MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

Liberté
Égalité
Fraternité

CERFA
N° 14734 * 04

Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3-1 du code de l'environnement

Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité chargée de l'examen au cas par cas.
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative.

Ce document est émis par le ministère en charge de l'écologie.

Ce formulaire peut se remplir facilement sur ordinateur. Si vous ne disposez pas du logiciel adapté, vous pouvez télécharger Adobe Acrobat Reader gratuitement via ce lien

Cadre réservé à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas

Date de réception : 27/09/2024
Dossier complet le : 27/01/2025
N° d'enregistrement : F-075-24-C-0212

1 Intitulé du projet

Projet immobilier sur les lots 9.42 et 9.43 du secteur Amédée Saint Germain Sud, au sein de la ZAC Bordeaux Saint-Jean-Belcier

2 Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionaire(s)

2.1 Personne physique

Nom

Prénom(s)

2.2 Personne morale

Dénomination
ESPACES FERROVIAIRES PROMOTION COMMUN

Raison sociale

N° SIRET
7 8 9 0 9 0 6 5 1 0 0 0 3 3

Type de société (SA, SCI...)
SAS

Représentant de la personne morale : ☑ Madame ☐ Monsieur

Nom
KARAM

Prénom(s)
Fadia

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès du service destinataire.

3 Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.)
39° a)	Travaux et constructions qui créent une surface de plancher supérieure ou égale à 10 000 m² et inférieure à 40 000 m²; Le projet prévoit de développer environ 16 500 m² SDP sur un terrain d'assiette de 2 856 m².

3.1 Le projet fait-il l'objet d'un examen au cas par cas dans le cadre du dispositif prévu aux I et II de l'article R.122-2-1 du code de l'environnement ? (clause-filet) ?

☐ Oui ☑ Non

3.2 Le projet fait-il l'objet d'une soumission volontaire à examen au cas par cas au titre du III de l'article R.122-2-1 ?

☐ Oui ☑ Non

4 Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire.

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

Le Projet s'inscrit dans le périmètre du secteur Amédée Saint Germain Sud de la ZAC Saint Jean Belcier, au sein du périmètre de l'OIN Bordeaux Euratlantique, initiée et aménagée par l'établissement public d'aménagement du même nom.
Le programme porte sur les lots 9.42 et 9.43 du secteur Amédée Saint Germain Sud.
Le foncier est aujourd'hui détenu par la SNCF et appartient au domaine public. La désaffectation préalable permettra la cession du terrain à Espaces Ferroviaires Promotion Commun.
Au sein du secteur Amédée Saint Germain Sud, compte tenu de sa localisation et de sa proximité avec la gare de Bordeaux Saint-Jean et des infrastructures et offres de proximité déjà développées par l'EPA sur le site d'Amédée Saint-Germain, le lot d'ensemble 9.42-9.43 est prévu dans la 1ere phase de développement du secteur et bénéficiera de la desserte de transport en commun en site propre circulant sur la voie adjacente au projet.
Le programme projeté est de l'ordre de 16 500 m² SDP dont 12 000m² SDP à destination de bureaux et 4 500m² SDP à destination d'habitation.

4.2 Objectifs du projet

Les objectifs du projet immobilier rejoignent à leur échelle ceux de la ZAC Saint-Jean Belcier et ceux poursuivis par l'OIN dans son ensemble : opérer la mutation d'une friche ferroviaire et développer une nouvelle programmation résidentielle et tertiaire.
L'objectif de l'EPA est le développement d'opérations urbanistiques et bâtimentaires sobres en énergie et à faible impact carbone. L'opération s'inscrit dans les objectifs de la Charte Bâtiment de Demain d'Espaces Ferroviaires, reprenant les principaux enjeux suivants :

- Acoustique : Appréhender à sa juste mesure les contraintes acoustiques très fortes des parcelles à proximité de voies ferrées & prendre en compte l'acoustique urbaine.
- Confort thermique : Appréhender les problématiques de confort thermique et de performance énergétique liée.
- Bas carbone :
  - Donner la priorité à la sobriété énergétique et à la décarbonation de l'énergie,
  - Diminuer l'impact carbone de la construction,
  - Garantir la fraicheur en cas de forte chaleur.
- Qualité de l'air : Assurer une qualité de l'air exemplaire, faire monter en compétence les parties prenantes.
- Sociologie des usages : Assurer la création d'un environnement qualitatif pour les futurs usagers.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 Dans sa phase travaux

Le dossier de PC sera déposé fin 2024.
Les travaux commenceront fin 2025 pour une durée d'environ 18 mois.
La dévolution des travaux est prévue en Corps d'Etats Séparés.

Comme à tous les chantiers de démolition, construction et réhabilitation de bâtiment sur l'OIN, le Règlement de Chantier à Faibles Nuisances (RCFN) instauré par l'EPA s'applique au projet. Il recense l'ensemble des prescriptions à suivre par les maîtres d'ouvrages pendant leur phase de chantier et intervenant dans le cadre des opérations de l'EPA. Ces prescriptions ont pour objectif, d'une part de limiter les nuisances liées aux chantiers pour les riverains ainsi que pour l'environnement et, d'autre part, de mettre à la disposition de l'EPA l'ensemble des outils nécessaires à la coordination générale du secteur. Le RCFN est un document contractuel, annexé à la promesse de vente puis à l'acte de vente.

A l'échelle des lots privés, la mise en oeuvre et le suivi des mesures d'évitement et de réduction sont réalisés sous la responsabilité du promoteur,Espaces Ferroviaires Promotion Commun. Le promoteur ambitionne de maximiser la préfabrication hors site, ce qui permet de réduire considérablement les nuisances.
Les mesures seront précisées à la suite du travail de conception.

4.3.2 Dans sa phase d'exploitation et de démantèlement

L'Ensemble Immobilier Amédée St Germain Sud - lot 9.42, d'une surface d'environ 12 000 m² SDP est composé de :
- D'un immeuble Code du travail de 12 000 m² SDP en R+8+toiture,
- Affectation 100% bureaux.

Les principes de conception, tant au niveau architectural qu'en termes de choix techniques, permettent les évolutions ultérieures de l'activité et donc de la distribution des locaux, des réseaux et de l'implantation des équipements. La souplesse d'aménagement et la flexibilité interne constituent un des objectifs majeurs quant à l'aménagement des espaces intérieurs. La conception du bâtiment s'inscrira dans une démarche de construction durable afin d'apporter une utilisation pérenne du bâtiment par les futurs utilisateurs (confort, qualité environnementale, santé). Une attention particulière sera portée à l'intégration du projet dans son environnement : valorisation des espaces verts, intégration de la lumière, prise en compte de la biodiversité locale...

L'Ensemble Immobilier Amédée St Germain Sud - lot 9.43, d'une surface d'environ 4 500 m² SDP, en R+10+toiture, est composé de :
- D'un immeuble d'habitation de 3ème famille B d'environ 4 000 m² SDP,
- Des espaces de services au RDC et R+1 de type commerces ou services (environ 500 m² SDP)

La visée du projet architectural est de marquer l'entrée de la parcelle avec un bâtiment en « proue », ayant une identité forte, bien intégré dans son environnement immédiat, en particulier dans sa perspective avec le futur jardin Amédée.

4.4 À quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

ⓘ La décision de l'autorité chargée de l'examen au cas par cas devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Autorisation PC
Dossier de PC soumis à l'EPA BE, à la DDTM et à la CMAP (Commission métropolitaine des avant-projets)

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques du projet	Valeurs
Surface du terrain d'assiette	2 856 m²
Surface de plancher totale	16 500 m²
SDP Bureaux	12 000 m²
SDP Habitation	4 000 m²
SDP Commerces et services	500 m²

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune d'implantation

Numéro : _____ Voie : Promenade des Cheminots

Lieu-dit : _____

Localité : Bordeaux

Code postal : 3 3 8 0 0 BP : ___ ___ ___ Cedex : ___ ___

Coordonées géographiques[1]

Long. : 4 4 ° 4 9 ' 0 8 " 6 Lat. : 0 ___ ° 3 3 ' 3 9 " 0

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7°a), 9°a), 10°,11°a) b),12°,13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36°, 37°, 38°, 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement

Point de départ : Long. : ___ ___ ° ___ ___ ' ___ ___ " ___ Lat. : ___ ___ ° ___ ___ ' ___ ___ " ___

Point de d'arrivée : Long. : ___ ___ ° ___ ___ ' ___ ___ " ___ Lat. : ___ ___ ° ___ ___ ' ___ ___ " ___

Communes traversées :

Précisez le document d'urbanisme en vigueur et les zonages auxquels le projet est soumis :

Le quartier d'Amédée est concerné par le zonage UP 27 Bordeaux – OIN Belcier du Plan Local d'Urbanisme de Bordeaux Métropole. La zone UP27 correspond à une zone urbaine particulière de projet.

ⓘ Joignez à votre demande les annexes n°2 à 6.

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?

☐ Oui ☑ Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage avait-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

☐ Oui ☑ Non

[1] Pour l'outre-mer, voir notice explicative.

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ? En cas de modification du projet, préciser les caractéristiques du projet « avant /après ».

5 Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

ⓘ Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive Géo-IDE, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	☐	☑	Les sites ZNIEFF (de type II) les plus proches se trouvent à 3 km à l'Ouest (« COTEAUX DE L'AGGLOMERATION BORDELAISE : RIVE DROITE DE LA GARONNE ») et à 3 km au Sud-Est (« Palus de Bouliac et Latresne »).
En zone de montagne ?	☐	☑	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	☐	☑	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	☐	☑	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	☐	☑	

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	☑	☐	La ville de Bordeaux est concernée par le "Plan de prévention du Bruit" dans l'environnement de Bordeaux Métropole (PPBE 2020-2024). Le site d'implantation du projet n'est pas identifié comme une zone à enjeu de bruit dans le PPBE de Bordeaux Métropole, toutefois le site est soumis à des nuisances acoustiques dues à la proximité d'infrastructures routières et ferroviaire (voir notice détaillée)
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	☑	☐	Le site étudié entre dans la zone tampon du périmètre Patrimoine Mondial de l'UNESCO en tant que secteur inscrit. La parcelle est située à moins de 250m de l'ancien château d'eau de la gare, inscrit et protégé au titre des Monuments Historiques du département de la Gironde depuis 2018 à la demande de l'EPA;
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	☐	☑	
Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	☑	☐	La commune de Bordeaux est située dans le périmètre d'un PPRN au regard de l'aléa Inondation. Le projet n'est toutefois pas localisé dans les Territoires à risque d'inondation (TRI) du secteur de Bordeaux par crue de la Garonne.
	☑	☐	PPRN approuvé le 07/07/2005 - aléa : inondation Révision prescrite le 02/03/2012 - aléa : inondation
Dans un site ou sur des sols pollués ?	☑	☐	21 sites BASIAS sont identifiés à moins de 500m du projet. Une étude de sol a été réalisée par un bureau d'étude spécialisé afin d'identifier plus précisément les risques liés aux pollutions. Voir notice détaillée
Dans une zone de répartition des eaux ?	☑	☐	L'arrêté du 28 février 2005 inclut la commune de Bordeaux dans une zone de répartition des eaux
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	☐	☑	La zone d'implantation du projet se situe à 14 km de la première zone de captage d'eau, l'AAC SAUQUE 2 (aire-captage.fr, 2023). Le site n'est pas concerné par le périmètre de protection rapprochée.
Dans un site inscrit ?	☐	☑	

Le projet se situe-t-il dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	☐	☑	Le site Natura 2000 La Garonne en Nouvelle-Aquitaine (FR7200700 - zone spéciale de conservation) s'étire à environ 1,4 km au Nord-Est du site. La seconde zone Natura 2000 à moins de 5 km de la zone est le bocage humide de Cadaujac et Saint-Médard-d'Eyrans (FR7200688), située à 3,5 km en amont de la Garonne.
D'un site classé ?	☐	☑	La parcelle faisant l'objet de l'étude ne se situe sur aucun site classé ni inscrit. Les sites classés les plus proches sont le Château de Francs et son parc, localisés à environ 2 km au Sud-Est, et le Domaine de Bellevue à 4,4 km au Sud-Est du projet. Aucun site inscrit n'est localisé à proximité du site du projet.

6 Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veuillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	☐	☑	
	Impliquera-t-il des drainages/ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	☐	☑	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	☐	☑	
	Est-il déficitaire en matériaux ?	☐	☑	
	Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	☐	☐	

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Est-il en adéquation avec les ressources disponibles, les équipements d'alimentation en eau potable/ assainissement ?	☑	☐	Le projet se raccordera au réseau d'eau potable qui dessert actuellement les constructions existantes. Le projet engendrera une consommation d'eau d'environ 15 à 20 m3/jour pour une production moyenne de 124 000 m3/jour et une capacité maximale de 182 000 m3/j). Les prélèvements d'eau liés au projet restent donc minimes.
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	☐	☑	L'unique arbre du site (platane constituant un potentiel gîte à chiroptères), situé en limite extérieure de l'emprise cessible des lots 9.42 et 9.43, est conservé. La création du parc Amédée, la restauration de sols de pleine terre et de continuités arborées (200 arbres plantés, création du jardin du Sacré Cœur…) sont favorables au renforcement de la biodiversité en ville.
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	☐	☑	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	☐	☑	Le projet de construction fait partie intégrante d'une vaste opération de renouvellement urbain en opérant la mutation d'une friche ferroviaire, sur un site déjà totalement artificialisé.
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	☐	☑	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	☑	☐	Le projet est localisé dans une zone à aléa fort au droit du retrait et gonflement des argiles du sous-sol en cas de forte variation thermique. Le risque est pris en compte dans la conception des bâtiments par le BET structure.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?	☐	☑	
	Est-il concerné par des risques sanitaires ?	☑	☐	Le projet est exposé à des nuisances environnementales pouvant générer des impacts sur la santé. Les risques sont liés au bruit, aux sols, et sont détaillés ci-dessous ainsi que dans la notice en annexe.

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics ?	☑	☐	Le projet induira des déplacements liés aux résidents et aux usagers des bureaux. Le lot bénéficie toutefois d'une excellente offre de transports alternatifs à la voiture individuelle, et ne prévoit aucun stationnement VL en pied d'immeuble ou en sous-sol. Chaque bâtiment dispose de locaux vélos bien dimensionnés afin de favoriser les mobilités douces. A l'échelle élargie, pour garantir la tranquillité piétonne et assurer la fluidité de la circulation, de nouvelles voies sont créées.
	Est-il source de bruit ?	☑	☐	La période de travaux pourra engendrer des nuisances sonores. Les entreprises s'engageront à respecter la réglementation en vigueur et à appliquer le Règlement Chantier à Faibles Nuisances.
	Est-il concerné par des nuisances sonores ?	☑	☐	Le projet est concerné directement par le bruit lié aux infrastructures ferroviaires. Un diagnostic acoustique a été réalisé : voir notice pour les prescriptions associées. Impact acoustique positif en cœur d'îlot
	Engendre-t-il des odeurs ?	☐	☑	
	Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	☐	☑	
	Engendre-t-il des vibrations ?	☑	☐	La période de travaux pourra engendrer des nuisances vibratoires. Les entreprises s'engageront à respecter la réglementation en vigueur et à appliquer le Règlement Chantier à Faibles Nuisances.
	Est-il concerné par des vibrations ?	☑	☐	Le projet immobilier est exposé à des vibrations liées au passage des trains. Un diagnostic vibratoire a été réalisé. Les impacts seront minimisés par des dispositifs constructifs adaptés. (voir notice)
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ?	☑	☐	Pour des raisons de sécurité et de confort, un dispositif d'éclairage nocturne extérieur est prévu mais avec une période d'extinction en cœur de nuit (entre 1h et 5h du matin)
	Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	☑	☐	Le projet s'intègre dans un contexte urbain fortement pollué par les lumières, en particulier celles de l'exploitation ferroviaire. Voir notice détaillée pour les prescriptions associées.
Émissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	☐	☑	Hormis le trafic et les émissions de GES induits, le programme ne prévoit pas d'activités ou équipements polluants et ne génèrera pas d'émissions atmosphériques particulières. Les bâtiments visent des normes et certifications environnementales ambitieuses pour réduire leurs émissions.
	Engendre-t-il des rejets liquides ?	☐	☑	Afin de respecter le débit de fuite autorisé de 3l/s/ha, l'abattement des eaux pluviales est géré par des noues d'infiltration le long des lots. Un réseau séparatif eaux pluviales /eaux usées est mis en place
	Si oui, dans quel milieu ?	☐	☐	

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Émissions	Engendre-t-il des effluents ?	☑	☐	En phase travaux, des dispositions seront prises en termes de rejets des eaux de lavage et des eaux de ruissellement conformément aux prescriptions du Règlement de Chantier à Faibles Nuisances.
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	☑	☐	En phase travaux l'ensemble des déchets seront traités par des filières adaptées et conformément aux exigences du RCFN. En phase d'exploitation, les déchets seront triés et stockés dans les locaux poubelles situés au RDC, puis collectés par les services de Bordeaux Métropole.
Patrimoine/Cadre de vie/Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	☐	☑	L'implantation des lots suit la trame paysagère et la perspective vers la Place des Citernes et la verrière de la Gare Saint Jean, mettant en valeur les éléments patrimoniaux de valeur. Les aménagements paysagers permettront d'apporter une perception visuelle positive par rapport à l'état actuel.
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	☑	☐	Le projet vise à réinvestir un délaissé ferroviaire au bénéfice d'une nouvelle programmation résidentielle et tertiaire. Le projet participe à créer un nouveau quartier de vie, autour d'aménagements extérieurs qualitatifs et d'un parc arboré. La renaturation des sols permet de lutter et réduire le phénomène d'ilot de chaleur urbain. Le programme vise un coefficient de perméabilité de 25% minimum et un Coefficient de Biotope par Surface supérieur à 0.6.

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

☑ Oui ☐ Non

Si oui, décrivez lesquelles :

Les travaux de construction des lots 9.42 et 9.43 du secteur Amédée Saint Germain Sud font partie intégrante d'un projet global de réaménagement de la ZAC Saint Jean Belcier. Les différents lots de la ZAC sont intégrés à l'étude d'impact actualisée en 2022 et qui intègre la programmation actuelle de la ZAC, notamment les deux lots concernés par le présent dossier.

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

☐ Oui ☑ Non

Si oui, décrivez lesquelles :

6.4 Description des principaux résultats disponibles issus des évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables

6.5 Description, le cas échéant, des mesures et caractéristiques du projet susceptibles d'être retenues ou mises en œuvre pour éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (en y incluant les scénarios alternatifs éventuellement étudiés) et permettant de s'assurer de l'absence d'impacts résiduels notables. Il convient de préciser et de détailler ces mesures (type de mesures, contenu, mise en œuvre, suivi, durée).

La construction des bâtiments répond à des hautes exigences et ambitions environnementales. Ils sont conçus dans une démarche poussée de sobriété (carbone, énergie, cycle de vie et entretien), de santé et de confort (température, humidité, CO2, lumière naturelle en été et en hiver…), et tenant compte des contraintes particulières du site.

Les nuisances acoustiques et vibratoires en particulier, sont prises en compte dès la conception. Dans le cadre du projet de construction d'un bâtiment de bureaux et d'un bâtiment d'habitation, des relevés sonores sur la parcelle ont été réalisés, d'une part afin de s'assurer du respect des niveaux sonores admissibles à l'intérieur des futurs locaux, et d'autre part pour définir les niveaux sonores maximum à ne pas dépasser par les équipements techniques du projet afin de protéger l'environnement voisin. Toutes les spécifications seront ainsi prises pour atteindre les niveaux de performance d'isolation attendus et garantir le confort acoustique des occupants et des riverains.

De la même façon, un diagnostic vibratoire a permis de confirmer la nécessité d'un traitement anti-vibratile et d'en définir la nature. Ainsi pour prévenir la transmission des vibrations aux bâtiments, les systèmes constructifs intégreront des dispositifs antivibratoires en fondation.

Les nuisances potentiellement générées en phase chantier sont strictement encadrées par le Règlement Chantier à Faibles Nuisances. Le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre et suivre les mesures d'évitement et de réduction.

7 Auto-évaluation (facultatif)

ⓘ Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Le projet des lots 9.42 et 9.43 s'insère dans une ZAC soumise à l'EI, celle-ci ayant été modifiée en 2022 notamment pour prévoir de nouvelles constructibilités au droit du secteur Amédée St Germain Sud. Le projet décrit dans le présent document s'inscrit dans la volonté de créer un nouveau quartier de vie et un nouveau front urbain en réinvestissant une friche ferroviaire. Ce projet aura peu d'incidence sur le milieu naturel, le site d'implantation s'inscrivant déjà dans une zone déjà anthropisée et artificialisée, à faible valeur écologique. Il s'agit au contraire de retrouver une qualité urbaine et paysagère, dans une démarche de développement durable. Le projet n'engendrera pas de nuisances particulières dans sa phase exploitation. En phase chantier les impacts seront temporaires et limités par la mise en place de moyens techniques et organisationnels. Au-regard de ces différents éléments, il nous semble que le projet n'induit pas la nécessité d'actualiser l'étude d'impact.

8 Annexes

8.1 Annexes obligatoires

	Objet	
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - **non publié**.	☑
2	Si le projet fait l'objet d'un examen au cas par cas dans le cadre du dispositif prévu aux I et II de l'article R.122-2-1 du code l'environnement (clause filet), la décision administrative soumettant le projet au cas par cas.	☐
3	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe).	☑
4	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain.	☑
5	Un plan du projet ou, pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), 9°a),10°,11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36, 37°, 38°, 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé	☑
6	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), 9°a), 10°,11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36, 37°, 38°, 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau	☑
7	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	☑

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou petitionaire

ⓘ Veuillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent.

	Objet	
1	Notice détaillée complémentaire	☐
2	Diagnostics et notice acoustiques Diagnostics et notices vibratoires	☐
3	Diagnostic environnemental et plan de gestion des sols	☐
4	Intentions et plan de composition du parc Amédée Plan d'assainissement Amédée Sud	☐
5	Règlement de Chantier à Faibles Nuisances	☐

9 Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur avoir pris en compte les principaux résultats disponibles issus des évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables ☒

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus ☒

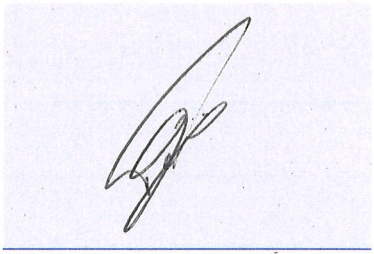
Nom KARAM

Prénom Fadia

Qualité du signataire Directrice Générale

À SAINT-DENIS

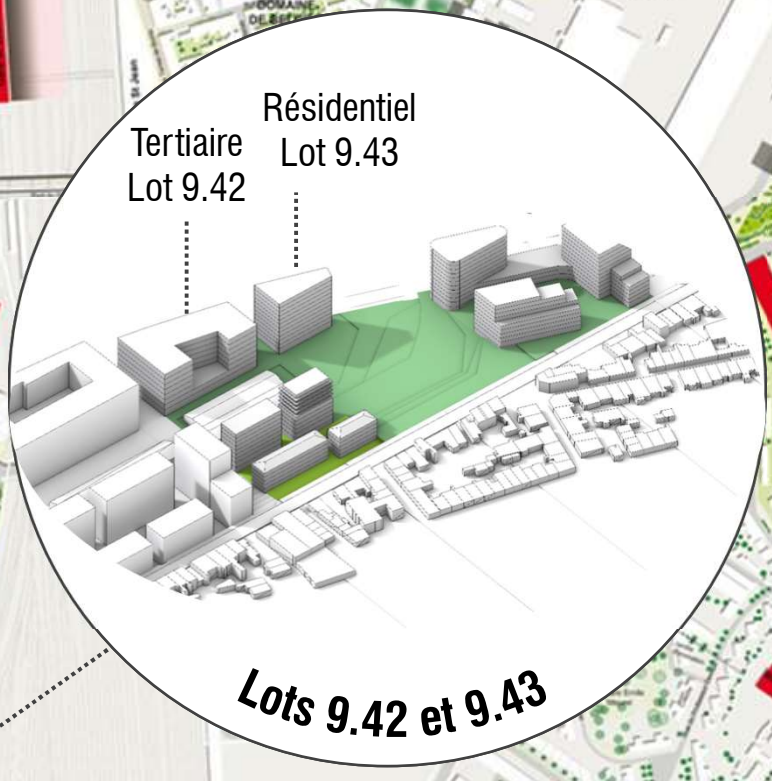
Fait le 24/09/2024



Signature du (des) demandeur(s)

ZAC SAINT JEAN BELCIER – Secteur Amédée Saint-Germain Sud

Lots 9.42 et 9.43 - Espaces Ferroviaires Promotion Commun



Notice détaillée

Dossier Cas par cas

Septembre 2024

Réf : 2023.0344 – E01 G

Rédigé par : Matthieu CABON
Lydie DUFAU

Vérifié par : Marine GOUEZEL

Vizea Agence Sud-Ouest, 13 Avenue de la Libération Charles de Gaulle 33110 Le Bouscat
VSO - SAS au capital de 130 000 euros – 894 836 055 RCS de Bordeaux.fr - - Tel : 05 35 54 20 10 - contact@vizea.fr – www.vizea.fr

SOMMAIRE

SECTION 1 | CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU PROJET 3

- Contexte du projet
- Situation du projet
- Nature et Objectifs du projet
- Description du projet

SECTION 2 | SENSIBILITÉ ENVIRONNEMENTALE DE LA ZONE D'IMPLANTATION 15

- Enjeux écologiques
- Exposition environnementale
- Risques naturels et technologiques
- Ressource en eau
- Patrimoine

SECTION 3 | CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT POTENTIEL DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ HUMAINE 24

- Ressources
- Matériaux
- Milieu naturel
- Risques
- Nuisances
- Emissions
- Patrimoine
- Cadre de vie

SECTION 4| SYNTHÈSE & MESURES 34

- Conclusion et auto-évaluation
- Synthèse des enjeux, impacts et mesures

1

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU PROJET

CONTEXTE DU PROJET

Le Projet s'inscrit dans le périmètre du secteur Amédée Saint-Germain Sud de la ZAC Saint Jean Belcier, créée par arrêté préfectoral le 29 janvier 2013 au sein du périmètre de l'OIN Bordeaux Euratlantique, initiée et aménagée par l'établissement public d'aménagement du même nom.

Au titre des codes de l'urbanisme et de l'environnement, elle a depuis fait l'objet des autorisations réglementaires suivantes :

- Janvier 2013 : arrêté préfectoral approuvant la **création de la ZAC**
- Avril 2014 : arrêté préfectoral approuvant le **programme des équipements publics** de la ZAC
- Mai 2014 : arrêté préfectoral délivrant l'autorisation **loi sur l'Eau**
- Octobre 2022 : arrêté préfectoral portant **modification de la ZAC**
- Mars 2023 : arrêté préfectoral approuvant la **modification de la déclaration d'utilité publique** de la ZAC
- Juillet 2023 : arrêté préfectoral approuvant le **nouveau programme des équipements publics** de la ZAC
- Mai 2023 : arrêté préfectoral portant **autorisation environnementale**
- Février 2024 : approbation de la **11ème modification du PLU**

Le détail des procédures est le suivant :

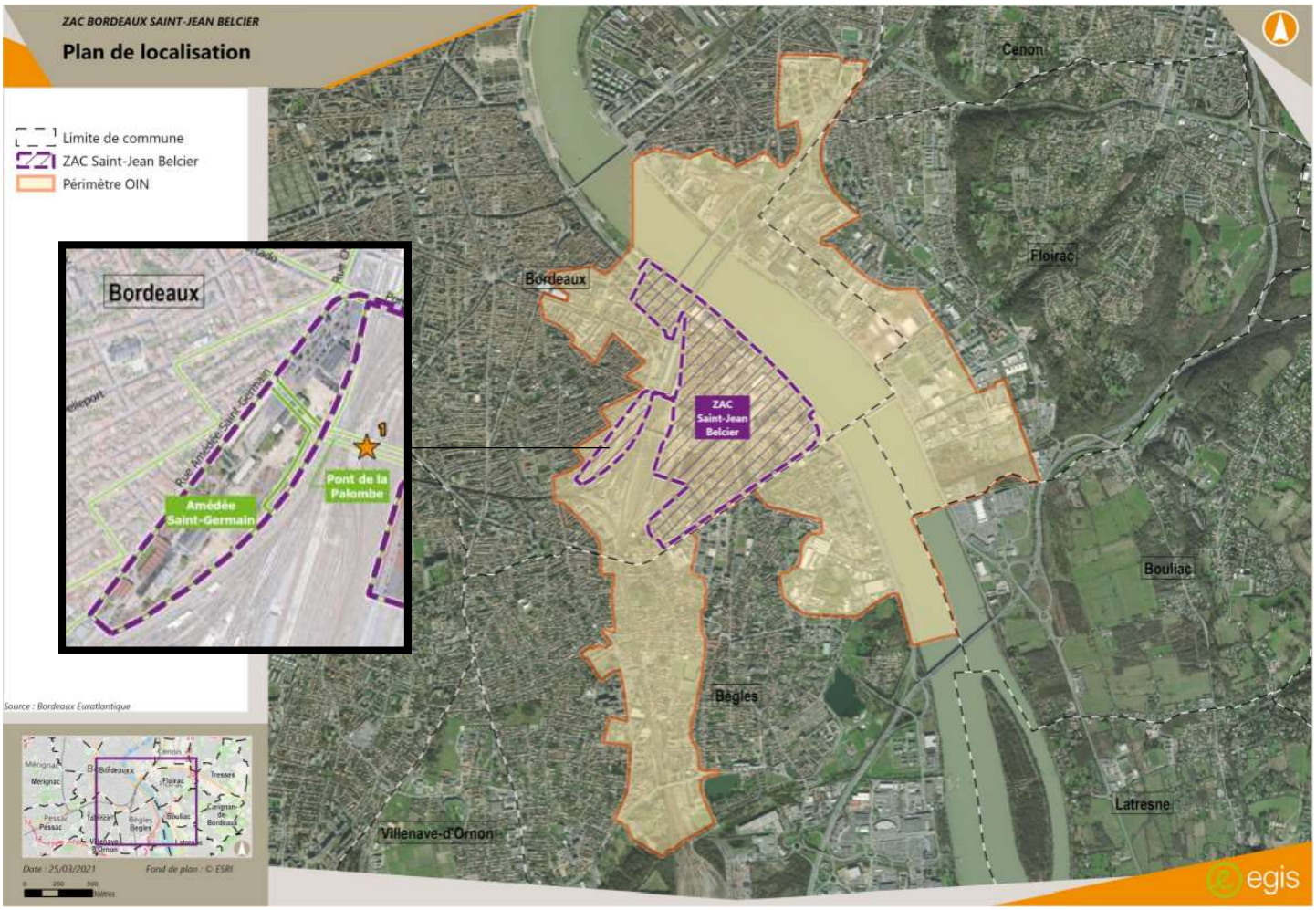
— Présentation de l'Opération d'Intérêt National

Par décret n°2009-1359 du 5 novembre 2009 a été ajoutée à la liste des opérations d'intérêt national visée à l'article R.102-3 du Code de l'urbanisme l'opération dénommée Bordeaux Euratlantique, dont le périmètre a été défini aux termes dudit décret.

Ce décret a fait l'objet d'une publication au Journal Officiel de la République Française du 7 novembre 2009.

— Création de l'EPA Bordeaux Euratlantique

Par décret n°2010-306 du 22 mars 2010 a été créé l'établissement public d'aménagement Bordeaux Euratlantique avec pour mission de procéder à toutes opérations de nature à favoriser l'aménagement, le renouvellement urbain, le développement économique et le développement durable des espaces compris à l'intérieur du périmètre de l'opération d'intérêt national Bordeaux Euratlantique.



CONTEXTE DU PROJET

Ce décret a fait l'objet d'une publication au Journal Officiel de la République Française en date du 24 mars 2010 et d'une modification par décret n°2015-977 en date du 31 juillet 2015.

— Création de la ZAC

Aux termes d'une délibération du conseil d'administration de l'EPA Bordeaux-Euratlantique en date du 30 mars 2012, ce dernier a clôturé et approuvé le bilan de la concertation préalable à la création de la Zone d'Aménagement Concerté « Bordeaux Saint-Jean Belcier ».

Par courrier du 2 avril 2012, l'EPA Bordeaux Euratlantique a demandé au préfet de la région Aquitaine et du département de la Gironde de créer la Zone d'Aménagement Concerté Bordeaux Saint-Jean Belcier sur la base du dossier prévu à l'article R.311-2 du Code l'urbanisme.

Le 13 juin 2012, le préfet a recueilli l'avis de l'autorité environnementale et a demandé à l'EPA de procéder à la mise à disposition du public du dossier de création de la ZAC.

Le dossier mis à disposition du public était composé d'une note de présentation indiquant l'objet de la mise à disposition, du dossier de création de la ZAC Saint-Jean Belcier dont l'étude d'impact, de l'avis de l'Autorité Environnementale et de la réponse de l'EPA Bordeaux-Euratlantique à l'avis de l'autorité environnementale.

Aux termes d'un courrier du 11 décembre 2012, le Président de l'EPA Bordeaux-Euratlantique a dressé le bilan de la mise à disposition du public et, compte-tenu de ce bilan, a maintenu sa demande de création en l'état de la ZAC Bordeaux Saint-Jean Belcier.

Par arrêté du 29 janvier 2013, le préfet de la Région Aquitaine et de la Gironde a :
- Créé la zone d'aménagement concerté, dénommée « Bordeaux Saint-Jean Belcier » ;
- Exonéré les constructions édifiées à l'intérieur du périmètre de la ZAC des parts communales et inter-communales de la taxe d'aménagement.

Une attestation a été délivrée par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Préfecture de la Gironde le 15 janvier 2014 confirmant l'absence de recours intenté contre l'arrêté de création de la ZAC Bordeaux Saint-Jean Belcier, ainsi que l'absence de retrait dudit arrêté.

— Programmation prévisionnelle de la ZAC

La localisation du quartier Saint-Jean Belcier, autour de la gare TGV et future LGV, à l'intérieur de la ceinture des boulevards, justifie l'ambition du projet en termes de densité, de mixité et de qualité. 33 hectares sont consacrés au développement urbain dans un environnement « vert » et 740.000 m² de SDP sont imaginés sur le site (hors parcelle d'opportunités), soit une densité moyenne de 2,3 environ.

Ces 740.000 m² de SDP sont répartis de la façon suivante:
- 290.000 m² de logements ;
- 285.000 m² de bureaux ;
- 15.000 m² de locaux d'activités ;
- 15.000 m² de commerces ;
- 45.000 m² d'hôtels ;
- 90.000 m² d'équipements.

L'enjeu consiste à équilibrer ces fonctions, à bâtir une ville dense et mixte qui répond aux exigences du marché, et à définir des fonctions d'animation ou d'appui : équipements publics ou privés, rez-de-chaussée commerciaux ou de services, parking silos.

L'identification des valeurs de localisation (les bâtiments patrimoniaux réemployés, les espaces publics, les pôles commerciaux, les densités relatives et la silhouette urbaine) de chaque domaine permettent de conserver l'esprit du projet même si l'équilibre des fonctions varie avec le temps.

Une offre urbaine diversifiée avec comme point commun la relation directe ou via un réseau d'espaces verts au grand domaine collectif sera ainsi générée.

— Approbation du programme des équipements publics

Suivant arrêté en date du 8 avril 2014, le Préfet de la Gironde a approuvé le programme des équipements publics de la zone d'aménagement concerté Bordeaux Saint-Jean Belcier sur le territoire de la commune de Bordeaux, sous la maîtrise d'ouvrage de l'Aménageur.

CONTEXTE DU PROJET

— Ouverture d'une enquête publique
Suivant arrêté en date du 18 octobre 2013, le préfet de Gironde a prononcé l'ouverture d'une enquête publique du 15 novembre au 16 décembre 2013 à l'effet de recueillir l'avis du public sur :
- L'utilité du projet d'aménagement de la ZAC Bordeaux Saint-Jean Belcier ;
- La demande d'autorisation déposée par l'EPA au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement (loi sur l'eau) le 20 juin 2013 ;
- La mise en compatibilité du PLU de la Communauté Urbaine de Bordeaux.

Suivant arrêté en date du 17 novembre 2022, la Préfète de Gironde a prononcé l'ouverture d'une enquête publique du 12 décembre 2022 au 12 janvier 2023 à l'effet de recueillir l'avis du public sur :
• La modification de la déclaration d'utilité publique du projet d'aménagement de la ZAC Bordeaux Saint-Jean Belcier ;
• La demande de nouvelle autorisation environnementale déposée le 30 avril 2021 par l'EPA au titre des articles L.214-1 et suivants du Code de l'environnement.

— Une Déclaration d'Utilité Publique (DUP), demandée dans le cadre du dossier de réalisation, emportant mise en compatibilité du Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la Bordeaux Métropole par arrêté préfectoral du 31 mars 2014. Elle a été prorogée pour une durée de 5 ans (jusqu'au 31 mars 2024) par arrêté préfectoral du 13 février 2019. Cette DUP a été suivie de trois enquêtes parcellaires dont la dernière s'est déroulée à l'été 2019.

A la fin de l'année 2021, eu égard aux importantes évolutions affectant la ZAC intervenues depuis sa création, l'EPA Euratlantique a engagé une procédure de modification de la ZAC. **Cette modification avait notamment pour objet de prévoir de nouvelles constructibilités au droit du secteur Amédée Saint-Germain Sud. La modification du programme de construction, sans modification du plan de situation du périmètre de la zone, a fait l'objet d'un arrêté préfectoral en date 24 octobre 2022.**

Le nouveau programme global prévisionnel des constructions, neuves ou réhabilité porte sur 1 208 000m² de surface de plancher en construction brute soit 1 048 000m² de surface de plancher en construction nette.

En construction brute, la programmation urbaine mixte sera répartie comme suit :
- 548 000m² de surface de plancher de logements,
- 440 000m² de surface de plancher de bureaux,
- 41 000m² d'hôtels,
-179 000m² de surface de plancher d'équipements, de commerces et de locaux d'activités.

Dans le cadre de la modification, à l'issue d'une demande de cadrage ayant donné lieu à un avis de l'Autorité Environnementale en date du 23 septembre 2020, a été établi par l'EPA un **dossier de mise à jour de l'étude d'impact.** Cette étude d'impact mise à jour a fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale, le 7 avril 2022. Cet avis a donné lieu à la rédaction par l'EPA d'un Mémoire en Réponse du 27 juin 2022.

Dans le cadre de la modification de la déclaration d'utilité publique de la ZAC et de la demande d'autorisation environnementale, l'étude d'impact a été légèrement modifiée de manière à y intégrer les éléments du Mémoire en Réponse. Cette nouvelle version a fait l'objet, le 6 octobre 2022, d'un **3ème avis de l'Autorité Environnementale.**

A l'issue de l'enquête publique, le commissaire enquêteur a rendu un avis favorable le 25 janvier 2023.

Suivant arrêté en date du 10 mai 2023, abrogé par un nouvel arrêté du 19 juin 2024, le préfet de Gironde a approuvé l'autorisation environnementale concernant la ZAC Saint Jean Belcier.

CONTEXTE DU PROJET

— Obtention de l'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau
Suivant arrêté en date du 14 mai 2014, le Préfet de la Gironde a délivré l'autorisation prévue par les dispositions de l'article L.214-1 et suivants du Code de l'environnement, portant sur les rubriques suivantes, savoir :

- 2.1.5.0 : rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant supérieure ou égale à 20ha ;

- 3.2.2.0 : Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m2 (A) ; 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m2 et inférieure à 10 000 m2 (D). Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur ;

- 3.2.3.0 : plans d'eau, permanent ou non, dont la superficie est supérieure à 0,1ha mais inférieure à 3ha.

Cet arrêté a fait l'objet d'une insertion au recueil des actes administratifs de la Préfecture de Gironde numéro 47 du 18 juin 2014.

Ledit arrêté visé ci-avant a été abrogé par l'arrêté n°2023/04/27-058 en date du 10 mai 2023 portant autorisation environnementale au titre de l'article L.181-1 du Code de l'environnement.

Cet arrêté du 10 mai 2023 porte sur les rubriques suivantes, savoir :
- 2.1.5.0 : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :
  - 1°) supérieure ou égale à 20ha (A) ;
  - 2°) supérieure à 1ha mais inférieure à 20ha (D).
- 3.2.2.0 : Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :
  - 1°) surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m2 (A) ;
  - 2°) surface soustraite supérieure ou égale à 400 m2 et inférieure à 10 000 m2 (D).

Cet arrêté a fait l'objet d'une insertion sur le site de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) à compter du 24 mai 2023.

SITUATION DU PROJET

Situation dans le projet urbain d'Amédée Saint-Germain

Le programme porte sur les lots 9.42 et 9.43, situés en limite Sud du secteur Amédée Saint-Germain Sud. Il est délimité au :

- nord-ouest : par la Promenade des Cheminots
- nord-est : par la rue des Echoppes
- sud-est : par la rue des Ateliers
- sud-ouest : par le jardin Amédée

Les bâtiments présents sur le secteur sont des bâtiments SNCF (cantine conservée, ateliers et zones de stockage vétustes qui seront démolis) et une résidence ICF Habitat de 40 logements qui sera réhabilitée.

La situation privilégiée du lot à proximité de la gare Saint-Jean (distance d'environ 700m, soit moins de 10 minutes à pied), la relation directe avec la ligne de transport en commun en site propre et à haut niveau de service de la rue des Ateliers, l'ensoleillement très favorable (orientation sud), l'adressage sur le jardin Amédée, la participation au front urbain Amédée Saint-Germain sur le faisceau ferré ainsi que la qualité de ses vues à 360° (de Bègles au centre-ville) sont autant d'atouts conférant à cet emplacement de très grandes qualités urbaines. Côté voie ferroviaire, sa façade constitue le premier rang du nouveau développement urbain du quartier.

Situation dans le temps

Le lot d'ensemble 42-43 est prévu dans la 1ère phase de développement du secteur d'Amédée Saint-Germain Sud et bénéficiera de la desserte TCSP.

Situation au regard du PLU

Le quartier d'Amédée Saint-Germain est concerné par le zonage UP 27 Bordeaux – OIN Belcier du Plan Local d'Urbanisme de Bordeaux Métropole. La zone UP27 correspond à une zone urbaine particulière de projet, d'aménagement et de renouvellement urbain de l'OIN Saint-Jean Belcier.

Secteur Amédée dans son contexte

Secteur Amédée Saint Germain Sud

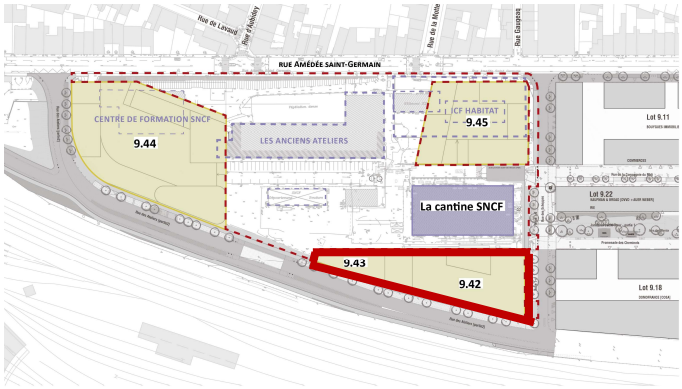
Patrimoine vétuste

Patrimoine conservé dans son usage existant

SITUATION DU PROJET

L'emprise foncière projetée du lot 42-43 s'étend sur une superficie totale de 2 856 m2.

Le foncier est aujourd'hui détenu par SNCF Réseau. La désaffectation et le déclassement préalables permettront la cession du terrain à EFAC (Espaces Ferroviaires Aménagement Commun)**. Par la suite le terrain sera cédé à EFPC** (Espaces Ferroviaires Promotion Commun)**.**



SNCF — *Propriétaire foncier et exploitant du site Amédée Sud*

Désaffectation cession ↓

ESPACES FERROVIAIRES AMÉNAGEMENT COMMUN / SNCF IMMOBILIER — *Opérateur de la transformation urbaine du site d'Amédée Saint Germain Sud*

Cession acquisition ↓

ESPACES FERROVIAIRES PROMOTION COMMUN / SNCF IMMOBILIER — *Promoteur 9.42 / 9.43*

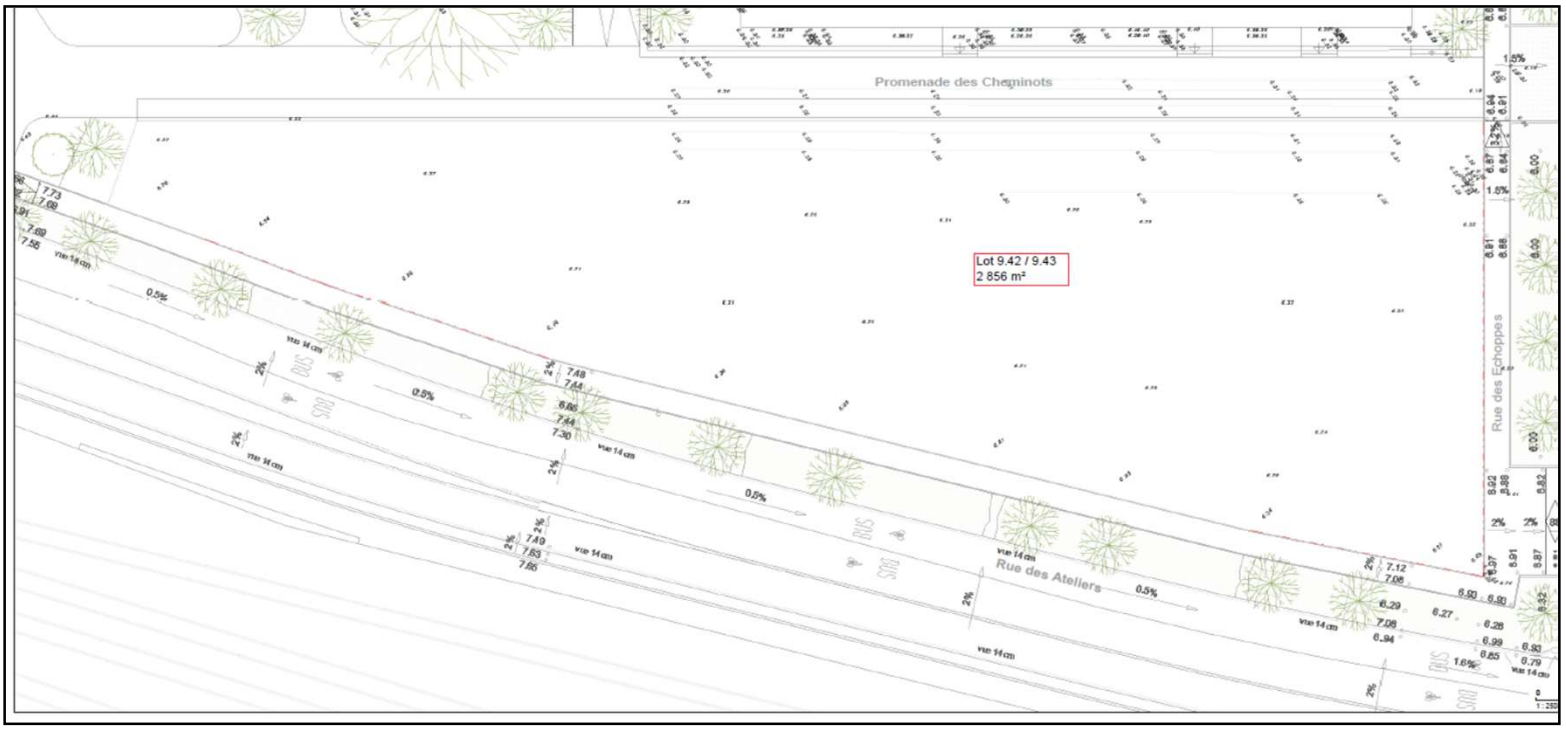


Figure : Superficie des lots

NATURE ET OBJECTIFS DU PROJET

Le projet d'Amédée Saint-Germain

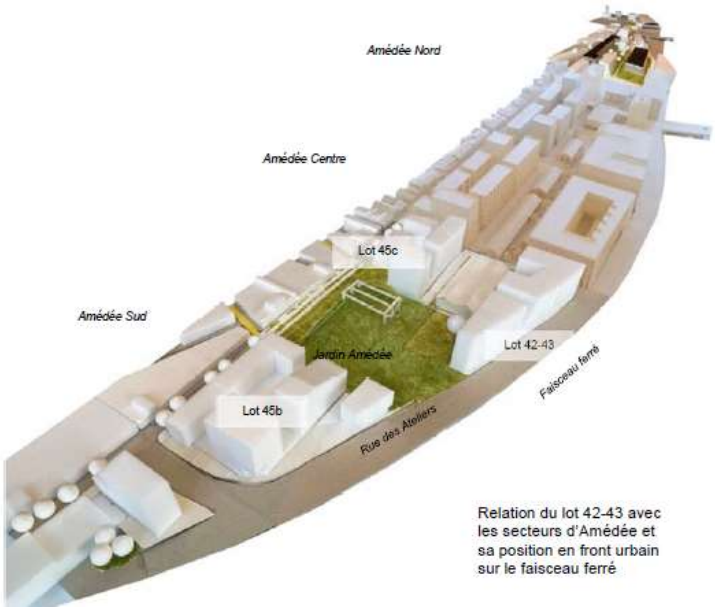
Les objectifs du projet rejoignent à leur échelle ceux de la ZAC Saint-Jean Belcier et de l'OIN dans son ensemble :

- **Opérer la mutation des friches urbaines et ferroviaires et des terrains aujourd'hui peu valorisés** pour développer une nouvelle centralité d'agglomération articulant dimension métropolitaine et vie de proximité,
- **Inciter de nouveaux modes de vie et usages de la ville** par une conception durable et sociale des quartiers,
- **Développer une offre de logements diversifiée tant dans la taille que dans le type de logements proposés** et conforter les quartiers résidentiels existants,
- Valoriser les modes de déplacements doux par une hiérarchisation des différents flux, une offre de transport en commun adaptée et une offre de parking maîtrisée,
- Créer des espaces publics, supports d'une vie sociale, adaptés aux nouveaux usages urbains.

À Amédée Saint-Germain, c'est le passé ferroviaire du site qui constitue le fil conducteur du projet : mise en valeur des halles conservées et de l'ancien château d'eau inscrit aux monuments historiques à la demande de l'EPA, perspectives et cheminements ouverts vers la gare ou écho dans l'architecture des nouveaux bâtiments aux arches et à la pierre du site.

Le projet tient par ailleurs compte dans sa programmation du manque d'espaces verts, de commerces et d'équipements du quartier du Sacré-Coeur voisin. Une épine dorsale, créant un parcours apaisé pour les piétons et les cycles de la rue de Bègles jusqu'à la gare puis au-delà vers la Garonne, accueille ainsi le jardin linéaire du Sacré Coeur, qui a vocation à être connecté à de nouveaux espaces verts sur les secteurs sud et nord.

Le plan de composition du secteur Amédée Saint-Germain Sud prévoit la création du Parc Amédée d'une surface d'environ 1 hectare.



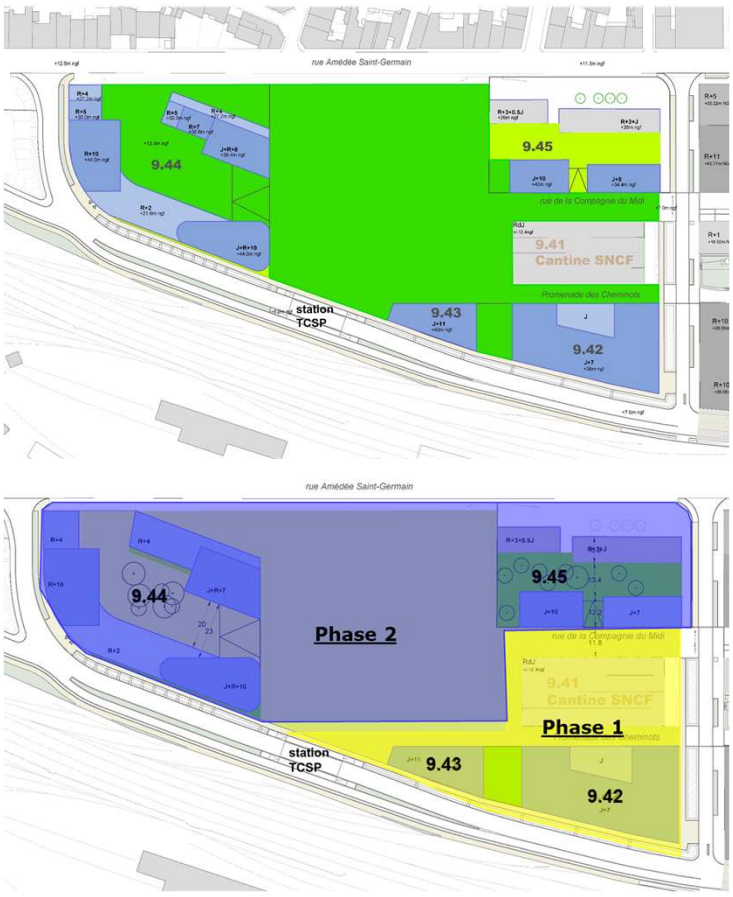


Figure : Projet urbain de référence et phasage directeur prévisionnel

NATURE ET OBJECTIFS DU PROJET

Le projet des lots 9.42 et 9.43 du secteur Amédée Saint-Germain Sud

a) Bâtiment A (lot 9.42) : immeuble de bureaux

Programme fonctionnel

Le lot 9.42 est composé d'un immeuble code du travail et ERP type W (sur le RDC et R+1), de 12 000 m² SDP affectés à des bureaux. Le gabarit et hauteur , (R+8 + toiture) est défini dans le respect du PLU et des prescriptions de l'OIN Bordeaux Euratlantique. L'immeuble ne dispose pas de niveau d'infrastructure. Le projet accueillera un effectif technique et sécuritaire total d'environ 1200 personnes.

Programme architectural

La conception du bâtiment s'inscrit dans une démarche de construction durable et bas carbone, avec l'application du concept *22/26* recherchant une économie de ressources, d'énergie, de coût du cycle de vie et d'entretien**:**

- Structure avec grande capacité thermique et d'inertie, enveloppe épaisse; menuiserie bois fixe triple vitrage et ouvrant de confort, isolant laine de roche (30cm)
- 0 chauffage, 0 clim
- Ventilation naturelle en façade
- Lumière naturelle en été et en hiver
- Système d'exploitation : Monitoring température, humidité et CO2

Volonté de créer un lien avec le parc Amédée

Végétalisation à tous les niveaux : toiture, patio intérieur central en pleine terre.

La souplesse d'aménagement et la flexibilité interne constituent des objectifs majeurs quant à l'aménagement des espaces intérieurs.

b) Bâtiment B (lot 9.43) : immeuble d'habitation

Programme fonctionnel

Le lot 9.43 est composé d'un immeuble d'habitation de 3ème famille, d'une surface de 4 000m² SDP et de 500 m² de services environ. Le bâtiment est conçu en R+10 + toiture et ne dispose pas de niveau en infrastructure. Les espaces au RDC et R+1 sont dévolus aux services.

Programme architectural

La visée du projet architectural est de marquer l'entrée de la parcelle (9.43 et 9.42) avec un bâtiment en « proue », ayant une identité forte. Des angles arrondis permettront d'adoucir ce bâtiment est de faciliter son intégration dans son environnement immédiat, en particulier avec le futur jardin Amédée.

La conception du bâtiment repose sur une structure en poteau poutre béton, un socle vitré et libéré, des façades également largement vitrées avec des casquettes horizontales assez épaisses pour maîtriser les apports passifs.

NATURE ET OBJECTIFS DU PROJET

Programme environnemental

En matière de construction, l'EPA vise à associer à l'abaissement des émissions carbone d'autres enjeux de durabilité, que sont la qualité du cadre de vie avec notamment une forte attente en termes de qualités d'usage, et des impacts environnementaux diminués dans la gestion des nuisances et des risques.

Dans ces différents domaines, les exigences applicables au lot immobilier se décomposent entre :

— un socle intangible composé d'exigences minimales applicables au projet immobilier :

- Qualité des logements et bureaux : obtention de la certification NF Habitat HQE10 niveau Excellent (9 étoiles) pour les logements et NF HQE « Très bon » ou équivalente pour les bureaux ;
- Construction bois : structure bois majoritaire (> 66 %), obtention du label Biosourcé niveau 3 et utilisation de bois local transformé localement ;
- Nuisances des chantiers : application Règlement de Chantier à Faibles Nuisances (RCFN) (cf. Phase travaux) ;
- Performance énergétique réelle : pour l'habitat raccordement au Réseau de Chaleur Urbain (RCU) Saint-Jean Belcier alimenté par l'usine d'incinération de Bègles, suivi des consommations pendant 5 ans et réalisation d'un Plan Qualité Réalisation Performance ;
- Contrôle qualité des logements en phase exploitation : enquête de satisfaction annuelle.
- Qualité typologique : qualité d'usage des logements et la réalisation d'espaces extérieurs ;
- Qualité du bâti : qualité et pérennité de la façade et des matériaux ;
- Démarche BIM : réalisation de maquettes numériques des projets ;
- Insertion sociale par l'activité économique : 5% des heures travaillées sur le chantier par des personnes en insertion.

— un socle négocié composé d'axes de développement ou d'innovation choisis par chaque maître d'ouvrage du lot immobilier :

Espaces Ferroviaires a souhaité que soit appliquée sur l'opération la Charte Immeuble de Demain, reprenant les principaux enjeux suivants :

- Acoustique : Appréhender à sa juste mesure les contraintes acoustiques très fortes des parcelles à proximité de voies ferrées et prendre en compte l'acoustique urbaine.
- Confort thermique : Appréhender les problématiques de confort thermique et de performance énergétique liée.
- Bas carbone : Donner la priorité à la sobriété énergétique et à la décarbonation de l'énergie, Diminuer l'impact carbone de la construction, Garantir la fraicheur en cas de forte chaleur.
- Qualité de l'air : Assurer une qualité de l'air exemplaire, faire monter en compétence les parties prenantes.
- Sociologie des usages : Assurer la création d'un environnement qualitatif pour les futurs usagers.

Pour cela, le projet s'articulera autour de 3 grands axes de conception vertueuse :

- **Intégration respectueuse du projet dans son environnement** : ambition de création d'un îlot de fraicheur urbain et mise en valeur de la biodiversité
- **Conception frugale** : objectifs de sobriété énergétique grâce à l'architecture bioclimatique et neutralité carbone
- **Confort holistique des occupants** : en termes de qualité de l'air, de confort estival, acoustique et visuel.

DESCRIPTION DU PROJET

Axe de conception	Indicateurs de performance environnementale
Ilot de fraîcheur urbain	Coefficient de perméabilité de 25% minimum
Biodiversité	Coefficient de Biotope par Surface (CBS) projet (9.42 + 9.43) > 0,6
Architecture bioclimatique	Bbio RE2020
Sobriété énergétique	Cep, Cep, nr et Ic Energie RE2020 25% de salles de réunion ou salles partagées, sur 40% de la surface des plateaux de bureau (lot 9.42) Consommations de chauffage < 10kWh/m²/an (9.42) < 15kWh/m²/an (9.43) Mur : Rth ≥ 5,5 m².K/W Sol : Rth ≥ 5 m².K/W Toit : Rth ≥ 8,5 m².K/W Menuiseries Uw ≤ 1,3 W/m².K
Neutralité carbone	Ic construction RE2020 seuil 2022 Matériaux de constructions élaborés dans un rayon de 200km autour de Bordeaux 2 ouvrages dans chacun des 3 lots Structure, Enveloppe, Second Œuvre 4 flux de matériaux issus du réemploi à 50%
Qualité de l'air	25m3/h à minima Filtres conformes PM2,5 (HQE performant)
Confort thermique	350°C.h < DH < 1250 °C.h < 2,5% du temps d'occupation en dehors de la zone de confort de Giovoni à 1m/s (lot 9.42)
Confort acoustique	NF Habitat HQE BREEAM HEA 05
Confort visuel	TL > 70% Indice d'ouverture des pièces entre 20 et 25%, sauf dans les pièces de plus de 5m de long (entre 20 et 30%)

DESCRIPTION DU PROJET

En phase Travaux

Le dossier de PC sera déposé fin 2024.
Les travaux commenceront fin 2025 pour une durée d'environ 18 mois.

Comme à tous les chantiers de démolition, construction et réhabilitation de bâtiment sur l'OIN, **le Règlement de Chantier à Faibles Nuisances (RCFN)** instauré par l'EPA s'applique au projet [Cf. Annexe n°7]. Il recense l'ensemble des prescriptions à suivre par les maîtres d'ouvrages pendant leur phase de chantier et intervenant dans le cadre des opérations de l'EPA. Ces prescriptions ont pour objectif, d'une part de limiter les nuisances liées aux chantiers pour les riverains ainsi que pour l'environnement et, d'autre part, de mettre à la disposition de l'EPA l'ensemble des outils nécessaires à la coordination générale du secteur. Le RCFN est un document contractuel, annexé à la promesse de vente puis à l'acte de vente.

A l'échelle des lots privés, la mise en œuvre et le suivi des mesures d'évitement et de réduction sont réalisés sous la responsabilité du Maître d'Ouvrage.

Espaces Ferroviaires Promotion Commun ambitionne de maximiser la préfabrication hors site, ce qui permet de réduire considérablement les nuisances.

Les modalités de mise en œuvre et de suivi de ces mesures seront précisées à la suite du travail de conception.

A titre indicatif, les suivis des mesures pourront être les suivants :

- Contrôle de qualité des eaux de ruissellement du chantier avant rejet dans le milieu naturel ;
- Suivi de chantier environnemental pour l'application des mesures en faveur de la biodiversité ;
- Mesures de la qualité de l'air ;
- Mesures des nuisances sonores ;
- Contrôle de l'état de propreté du chantier ;
- Mise en place d'un cahier de suivi des découvertes fortuites d'éléments du patrimoine archéologique ;

2

SENSIBILITÉ ENVIRONNEMENTALE DE LA ZONE D'IMPLANTATION

ENJEUX ÉCOLOGIQUES

ZNIEFF

L'aire du projet n'est concernée par aucune zone de protection ou d'inventaire du patrimoine naturel, mais dans un rayon de cinq kilomètres autour du site, se trouvent 4 ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) :

- La mare du bois de Thouars
- Le bocage humide de la basse vallée de la Garonne
- Le palus de Bouliac et Latresne
- Les coteaux de l'agglomération bordelaise : rive droite de la Garonne

Aucun ENS (Espaces Naturels Sensibles) ne se trouve dans ce rayon.

Zone Natura 2000

Le site Natura 2000 le plus proche est la Garonne (FR7200700) située à 1,3 km du projet. De par sa distance au projet, l'anthropisation des berges bordelaises et l'artificialisation des sols entre le projet et le fleuve, le projet n'aura pas d'impact sur l'ensemble des éléments à risques pour la zone spéciale de conservation (qualité des eaux, renaturation des berges, présence d'espèces invasives ou la pêche)

La seconde zone Natura 2000 à moins de 5 km du projet est le bocage humide de Cadaujac et Saint-Médard-d'Eyrans (FR7200688), située à 3,5 km en amont de la Garonne.

Arrêté de protection de biotope

La zone du projet n'est couverte par aucun arrêté de protection de biotope.

Sites classés ou inscrits

La parcelle faisant l'objet de l'étude ne se situe sur aucun site classé ni inscrit. Les sites classés les plus proches sont le Château de Francs et son parc, localisés à Bègles environ 2 km au Sud-Est, et le Domaine de Bellevue à Bouliac à 4,4 km au Sud-Est du projet. Les coteaux boisés de Floirac sur la rive droite de la Garonne sont un site inscrit au titre du Code de l'environnement.

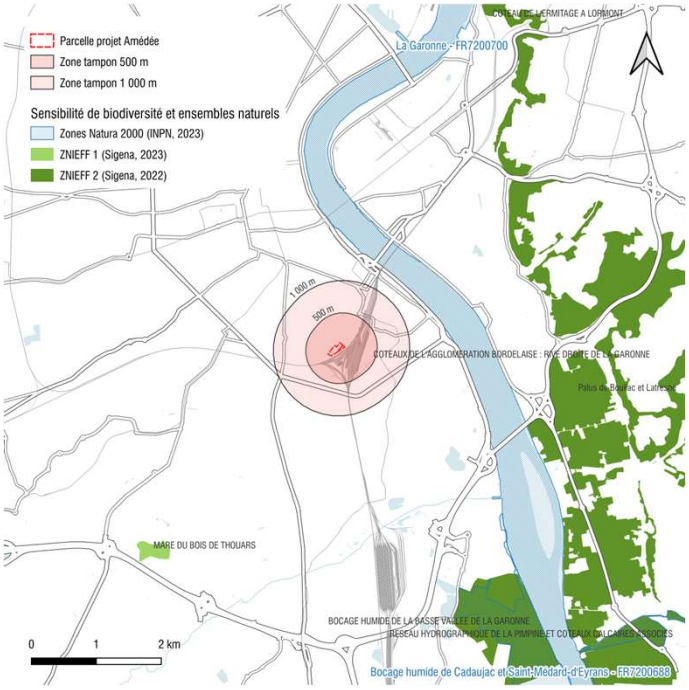


Figure : Carte des ZNIEFF et zones Natura 2000 à proximité du projet (Source : Vizea à partir de données INPN et Sigena)

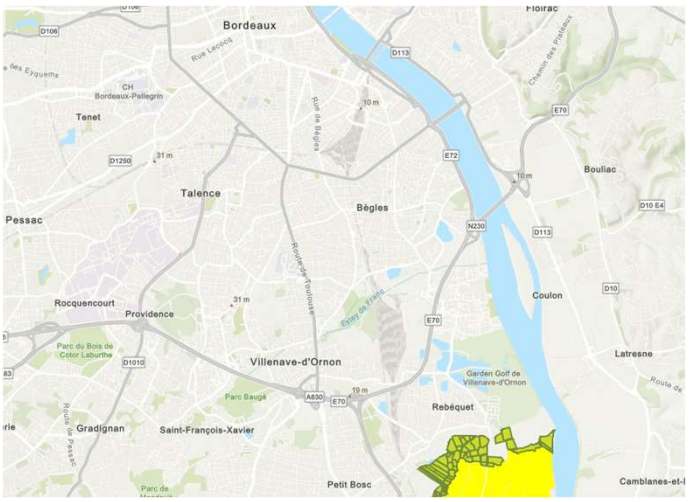


Figure : Carte des ENS à proximité du projet (Source : département de la Gironde)

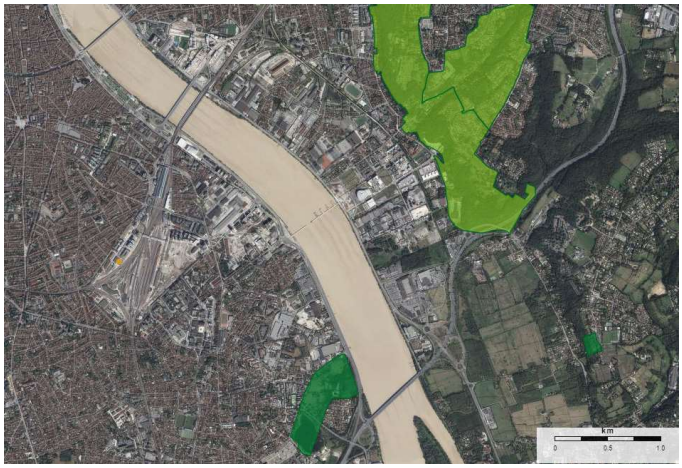


Figure : Carte des sites classés ou inscrits (Source : Atlas des patrimoines)

ENJEUX ÉCOLOGIQUES

Corridors et continuités écologiques (TVB)
La zone d'implantation du projet est à l'écart des espaces de la trame verte ou de la trame bleue de l'agglomération bordelaise.

Zones humides
Aucune zone humide ne se situe sur l'emprise du projet ou à proximité. La zone humide la plus proche est constituée par les berges de la Garonne (1,3 km).

Pré-localisation des zones humides
Selon la cartographie des zones humides probables, une forte probabilité existe sur périmètre du projet. Cependant, si une dépression pouvant accumuler des eaux pluviales temporairement existe bel et bien, la nature des sols et des espèces végétales ne permet pas de catégoriser cet espace en zone humide.

Synthèse : Intégrée dans un tissu urbain à faible valeur écologique, la zone d'implantation présente des enjeux écologiques relativement faibles. Elle ne rentre dans aucun périmètre de protection au titre du patrimoine naturel.

Figure : Photo du site en janvier 2023

Figure : Localisation des zones humides
(Source : DREAL Nouvelle Aquitaine, 2023)

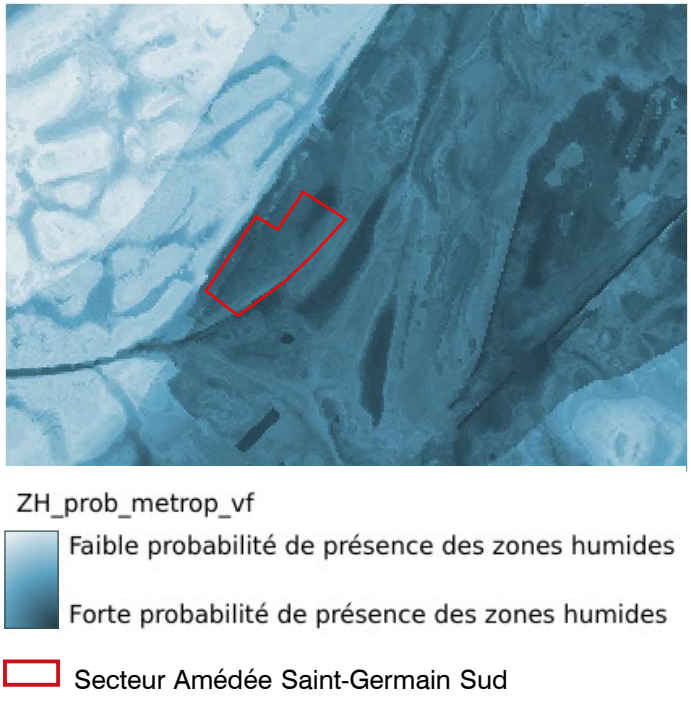


Figure : Pré-localisation des zones humides - 2023
(Source : DREAL Nouvelle Aquitaine, 2023)

EXPOSITION ENVIRONNEMENTALE

Plan de prévention du bruit

La ville de Bordeaux est concernée par le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement de Bordeaux Métropole (PPBE 2020-2024). Le plan n'identifie pas d'enjeu spécifique au droit du site.

Le trafic routier engendre des nuisances sonores rue Amédée Saint-Germain allant jusqu'à 69 dB(A) le jour et 54 dB(A) la nuit. Le retrait des bâtiments de 100 m par rapport à l'axe routier permet de réduire les nuisances afin de ne pas atteindre les seuils de dépassement sur la parcelle.

Les nuisances acoustiques liées au trafic ferroviaire engendrent entre 70 et 74 dB(A) le jour et 65 et 69 dB(A) la nuit sur la parcelle du projet. Ce niveau sonore dépasse les seuils à la fois le jour (max 73 dB(A) et la nuit (max 65 dB(A). Source : Bordeaux Métropole.

Synthèse :

Le site d'implantation du projet n'est pas identifié comme une zone à enjeu de bruit dans le PPBE de Bordeaux Métropole, toutefois le site est soumis à des nuisances acoustiques dues à la proximité d'infrastructures routières et ferroviaire.

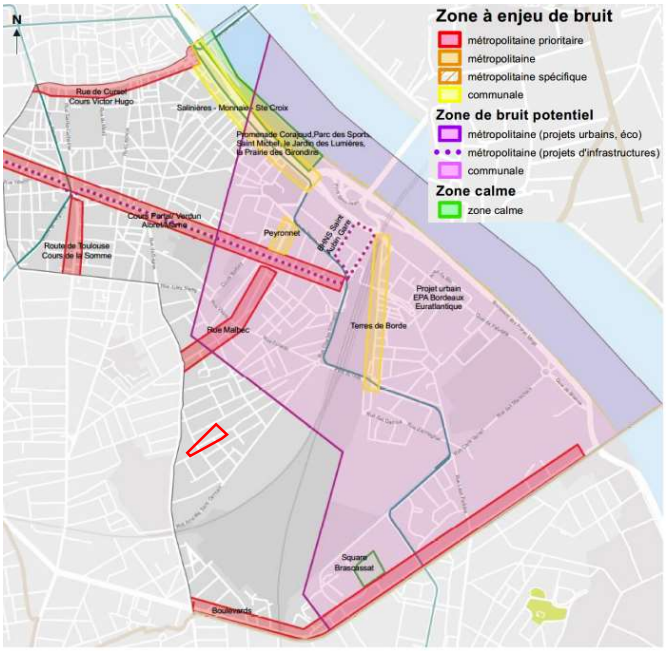
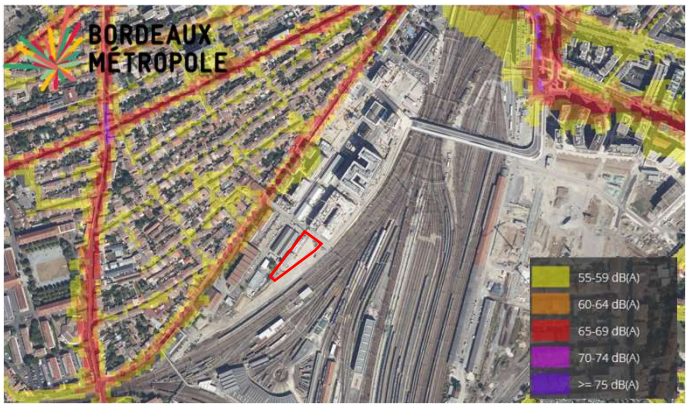
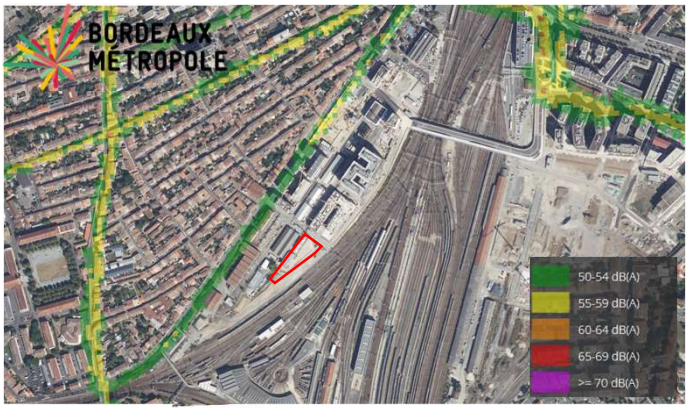


FIGURE 172 : ZONES A ENJEU DE BRUIT IDENTIFIEES SUR LE QUARTIER BORDE - PPBE DE BORDEAUX METROPOLE (SOURCE : BORDEAUX METROPOLE)

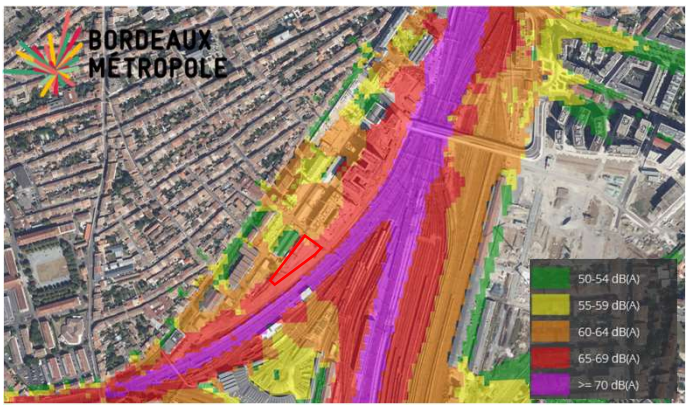


Le bruit routier : indicateur Lden (période 24h), zones exposées à plus de 55 dB(A), carte d'exposition (type A)



Le bruit routier : indicateur Ln (période nocturne), zones exposées à plus de 50 dB(A), carte d'exposition (type A)

Le bruit ferroviaire : indicateur Lden (période 24h), zones exposées à plus de 55 dB(A), carte d'exposition (type A)



Le bruit ferroviaire : indicateur Ln (période nocturne), zones exposées à plus de 50 dB(A), carte d'exposition (type A)

EXPOSITION ENVIRONNEMENTALE

Sites et sols pollués

21 sites BASIAS sont identifiés à moins de 500m du projet et 0 site BASOL sont répertoriés dans un rayon de 400 m du site.

Au vu du passif industriel de la zone, plusieurs diagnostics de pollution ont été menés afin :

- d'évaluer la qualité géochimique des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol ;
- de circonscrire autant que possible les pollutions concentrées identifiées ;
- de proposer des mesures de gestion adaptées au projet envisagé et au futur usage projeté.

Le bureau d'étude TEREO spécialisé en Sites et Sols Pollués, a été missionnée afin de compiler les données pré-2023 et compléter les informations existantes via des investigations complémentaires. TEREO identifie et retient plusieurs problématiques sur le site :

> une problématique sur les sols :

- avec la présence d'impacts significatifs en pollution organique (volume supérieur à 500 mg/kg de M.S. à traiter : 780m^3);
- avec la présence d'impacts modérés diffus en pollution inorganique et organique sur l'ensemble de la parcelle au niveau des sols superficiels ;

> une problématique sur les gaz du sol avec la présence de composés volatils à des teneurs significatives ;

> une problématique sur les eaux souterraines avec une pollution historique avérée sur l'ensemble du secteur Amédée Saint-Germain Sud.

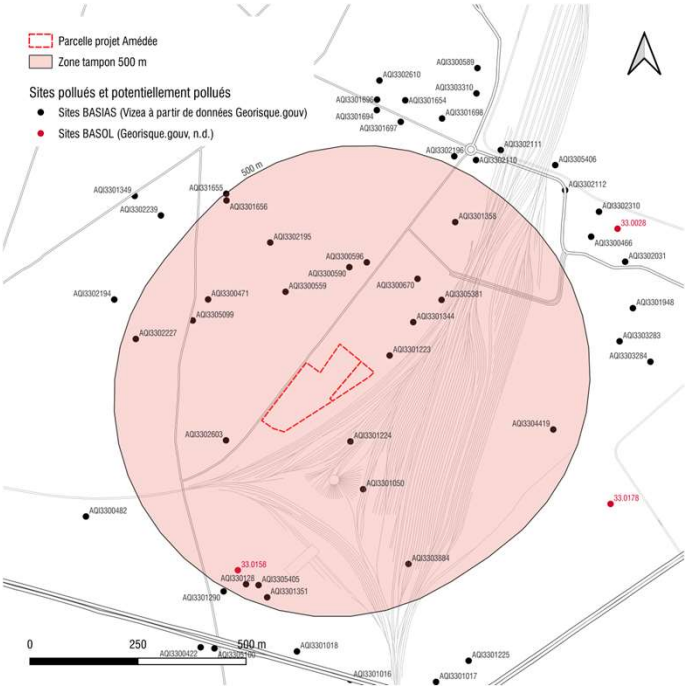


Figure : Sites BASOL et BASIAS (Source : Vizea à partir de données Géorisque)

Synthèse :

Au vu des risques sanitaires et enjeux environnementaux potentiels au droit des lots 9.42 et 9.43, le Plan de Gestion réalisé à la suite des investigations permet d'orienter la maîtrise d'ouvrage dans les solutions de gestion à mettre en œuvre et adaptées à l'usage futur. Ces recommandations sont détaillées dans la section Pollution des sols.

PRÉVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

PPRT

La commune n'est pas couverte par un Plan de Prévention des Risques Technologiques.

Risque lié aux installations industrielles classées (ICPE)

Concernant les établissements « dangereux » soumis à réglementation à Bordeaux, aux alentours du site d'étude :

→ Il n'existe pas d'installation SEVESO à proximité ;

→ L'ICPE la plus proche est localisée à 400 m au Sud-Ouest du site. Il s'agit du technicentre Aquitaine. 2 ICPE sont inventoriées à proximité du site dans un rayon de 1 km.

Les risques liés à ces ICPE sont gérés directement par l'industrie en question qui met en œuvre toutes les solutions de mitigation des risques imposés par les études règlementaires associées.

Synthèse :

Le site d'étude n'est pas concerné par des risques technologiques.

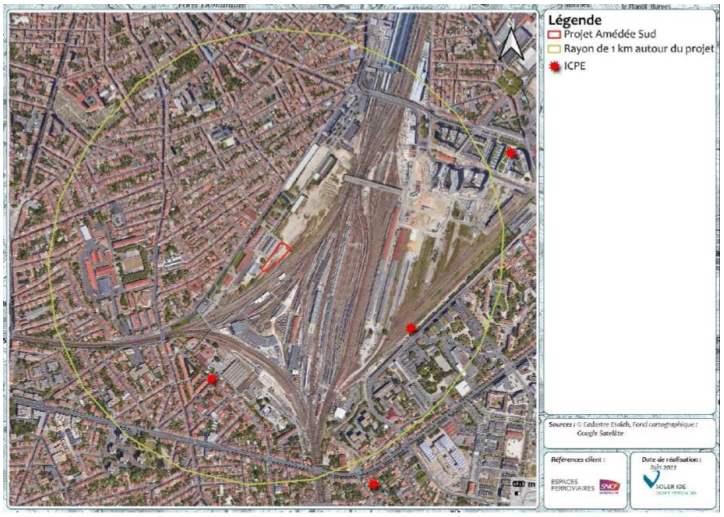


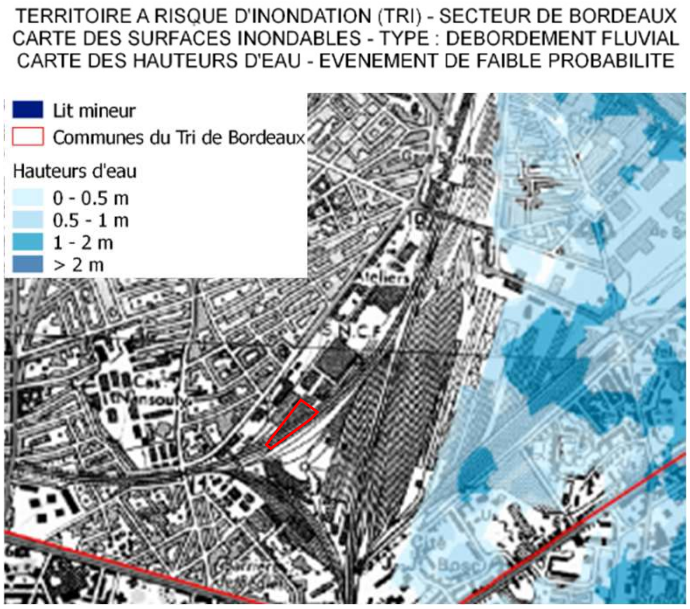
Figure : Installations industrielles à proximité du site
Source : Analyse de site, Soler Ide

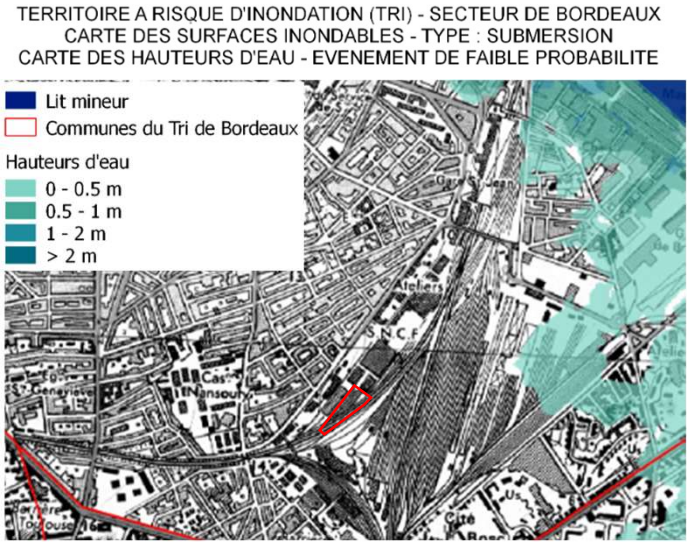
PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS

PPRN

La commune est concernée par un PPRN approuvé en 2005. Le PPRN concerne le risque inondation. Une version actualisée du PPRI des communes Bordeaux et Bègles est en cours d'actualisation mais n'est pas encore approuvé. En l'absence de ce document, l'analyse du TRI (territoires à risques importants) de Bordeaux permet de donner des informations quant au niveau de risque sur le site. Différents aléas (débordement de cours d'eau et submersion marine) et fréquences d'évènements (fréquent, moyen, moyen avec changement climatique, rare) y sont étudiés (DREAL Nouvelle Aquitaine, 2017)

Le site se situe à l'écart de la zone inondable.





Mouvements de terrain

La commune de Bordeaux n'est pas soumise à un plan de prévention des risques mouvements de terrain. Toutefois le territoire est soumis à des risques de mouvements de terrain liés au retrait et au gonflement de l'argile du sous-sol en cas de forte variation thermique, comme le précise la base de données Géorisques.

Synthèse :

Le site d'étude est localisé dans une zone à aléa fort au droit du retrait gonflement des argiles. Cet aléa sera pris en compte dans la construction par le BET structure.

Figure : Risque d'aléa retrait gonflement des argiles
(Source : DREAL Nouvelle Aquitaine)

GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU

Zone de répartition des eaux

L'arrêté du 28 février 2005 inclut la commune de Bordeaux dans une zone de répartition des eaux. Les dispositions relatives à la répartition des eaux s'appliquent à partir du niveau du terrain naturel (Préfecture de Gironde, 2005). Le projet n'a cependant pas d'impact sur les eaux souterraines. L'eau potable est prélevée sur le réseau de Eau Bordeaux Métropole

Protection des zones de captage de l'eau

Le périmètre du projet se situe à 14 km de la première zone de captage d'eau, l'AAC SAUQUE 2 (aire-captage.fr, 2023). Le site n'est pas concerné par le périmètre de protection rapprochée.

Synthèse :
Aucun risque lié à la ressource en eau potable.

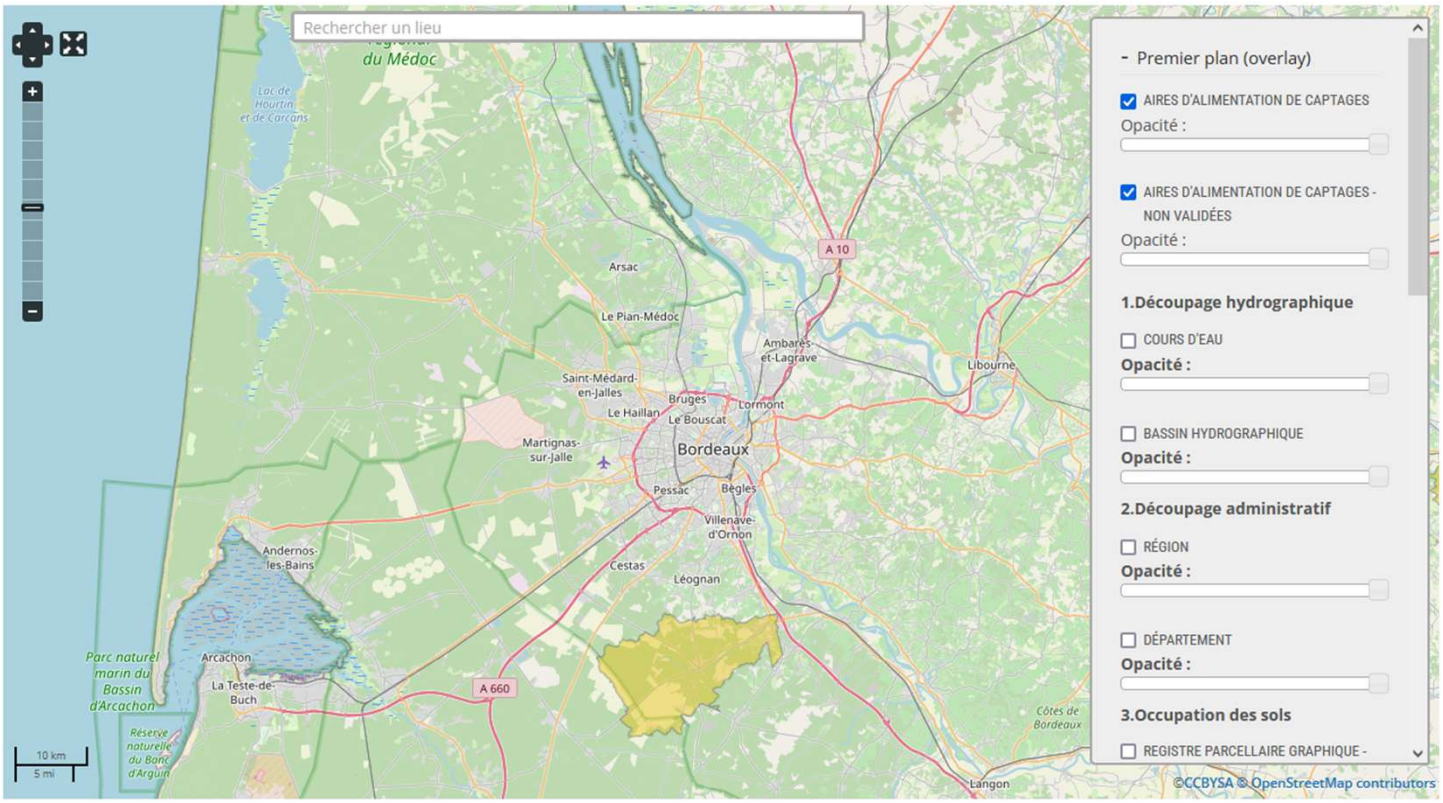


Figure : Carte des Aires d'alimentation de captage
(Source : Aire captage.fr, n.d.)

PATRIMOINE CULTUREL

Bien inscrit au patrimoine mondial : Le port de la Lune et la ville de Bordeaux sont inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO. La délimitation Sud du secteur inscrit semble être la Rue Amédée Saint-Germain. Le site d'implantation du projet se situe donc en dehors de ce périmètre mais entre dans la zone tampon.

Secteur sauvegardé (dit patrimonial remarquable) : Le centre historique de Bordeaux est considéré comme un site patrimonial remarquable, localisé à environ 1,5 km au Nord du site d'étude. Le site du projet ne recoupe ainsi pas ce secteur sauvegardé.

Monuments historiques : 4 monuments historiques se trouvent à moins d'1 km du site d'étude. Ces monuments sont la Gare de Bordeaux Saint-Jean, le cimetière israélite 176 cours de l'Yser, Une maison du 19e siècle rue Malbec et le **château d'eau de la gare** Saint Jean. Ce dernier, situé au sein du quartier Amédée Saint-Germain, a été inscrit aux monuments historiques en 2018 à la demande de l'EPA, se situe à moins de 250 m du site d'étude. La parcelle entre donc dans le périmètre de protection élargi de ce monument.

Le château d'eau de la gare est inscrit et protégé au titre des Monuments Historiques du département de la Gironde en application du Code du patrimoine, livre VI, titre II, chap. 1er, section 1 et 2, du Code de l'urbanisme.

Synthèse :

Le site d'étude est concerné par le périmètre de protection de l'ancien château d'eau de la gare. L'Architecte des Bâtiments de France a déjà été sollicité et a rendu un avis dans le cadre du dossier de réalisation de la ZAC.

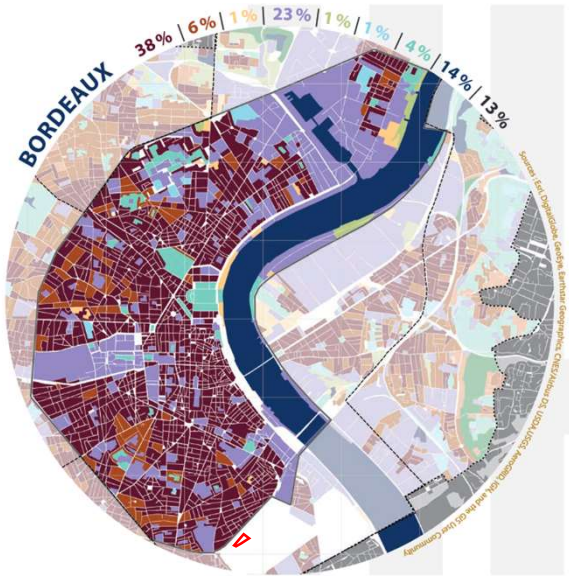


Figure : Périmètre UNESCO de Bordeaux – Port de la Lune (Source : Unesco)

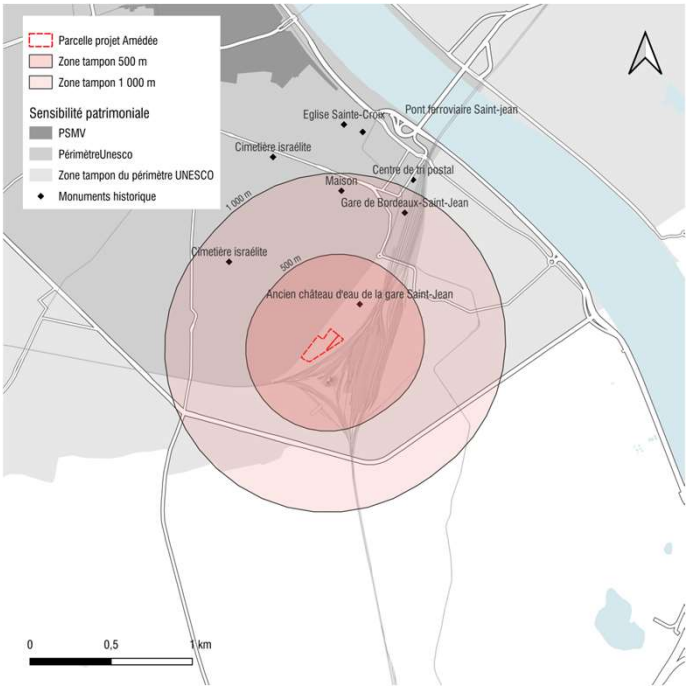


Figure : Sensibilité patrimoniale du projet

Figure : Photo des citernes - ancien château d'eau de la gare Saint-Jean (Source : EPA)

3

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT POTENTIEL DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ HUMAINE

RESSOURCES ET MATÉRIAUX

Prélèvements d'eau
Le projet n'engendrera pas de prélèvements d'eau particuliers.

Le projet se raccordera au réseau d'assainissement public d'eau potable qui dessert actuellement les constructions existantes et suivra les dispositions du gestionnaire. Le projet entraînera une consommation en eau potable supplémentaire, qui pourra être produite par Bordeaux Métropole (qui produit chaque jour en moyenne 124 000 m3 d'eau pour une capacité maximale de 182 000 m³/j). En comparaison le projet à une **consommation attendue d'environ 15 à 20 m³/jour (~1 à 2 ‰ de la production).**

Cependant, avec la surexploitation des nappes profondes en Gironde, Bordeaux Métropole ambitionne de créer le « champ captant des Landes du Médoc ». Nouvelle source d'eau potable permettant de gérer plus durablement la ressource en eau à l'échelle de la métropole (Eau Bordeaux Métropole, n.d.).

Drainages et modification des masses d'eau souterraines
Une étude de sol a été réalisée sur le site par l'entreprise TEREO en avril 2023. D'après celle-ci le niveau de la nappe s'établit entre 1,55 et 2,27 m de profondeur.

Synthèse :

Le projet ne prévoit aucun niveau en infrastructure. Les travaux de terrassement concernent la création de la dalle, la mise en place d'une géomembrane en fond de forme et l'excavation de la couche superficielle des terres polluées. Les travaux de terrassement et le projet ne devraient pas intercepter la nappe. Celle-ci n'aura donc pas d'incidence sur le projet et vice-versa.

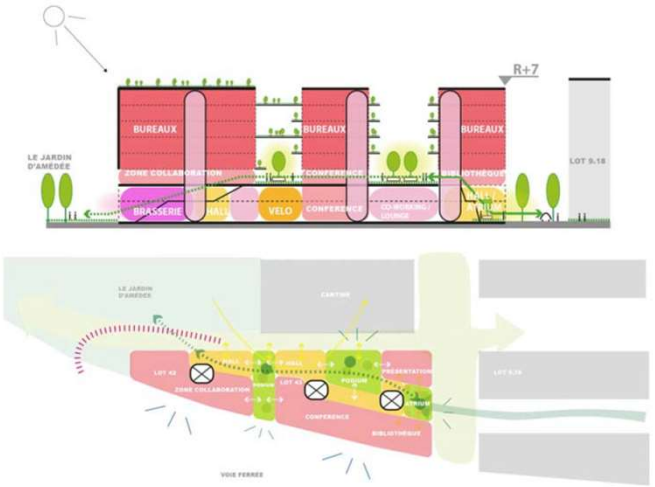


Figure : Principe de coupe des lots sans infrastructure (Source : fiche de lot 42-43, page 35)

Excédent de matériaux
Aucun bâtiment existant n'est situé sur l'emprise du projet et aucune démolition n'est prévue.

Dans le cadre du projet de construction, il n'est pas envisagé de réutiliser les terres excavées. En effet, toutes les terres excavées seront envoyées vers une installation de stockage adaptée.

Les matériaux extraits du site seront principalement des matériaux sablo-argileux. Des analyses en laboratoire sont en cours pour déterminer leur classification et leur potentiel de réemploi.

Après désaffectation et cession du foncier, Espaces Ferroviaire Promotion Commun héritera d'un terrain déblayé de tout matériaux excédentaires.

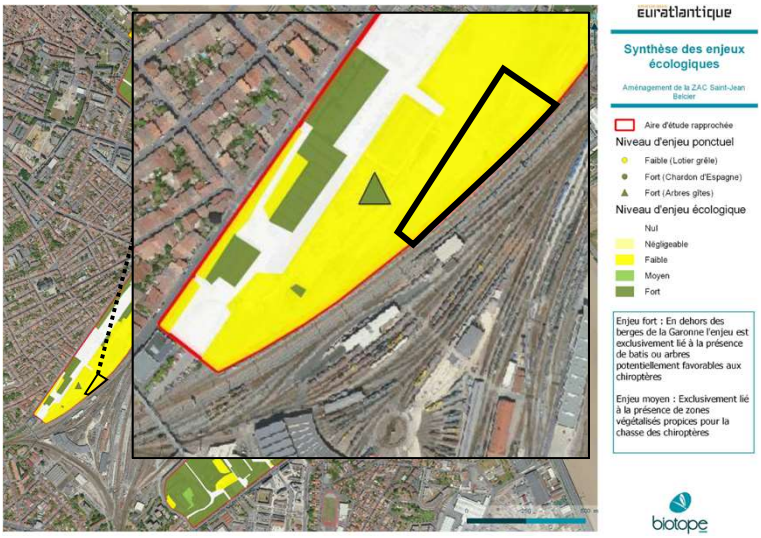
Déficit de matériaux
Conformément aux recommandations des études de pollution des sols menées, un apport de terres végétales saines pourra être nécessaire pour la réalisation des espaces extérieurs.

MILIEU NATUREL

Biodiversité

Une étude écologique et de biodiversité a été réalisée par le dans le cadre de l'étude d'impact de la ZAC Saint-Jean Belcier qui englobe le projet. Celle-ci identifie la parcelle comme un mixte de secteurs non végétalisés, sites industriels et friches. Aucune espèce de flore patrimoniale y a été recensée. En revanche plusieurs espèces envahissantes y ont été repérées (Robinier faux accacia, Buddleja du père David, Mélilot blanc, Sporobole fertile, Séneçon sud-africain).

Le seul arbre existant du secteur (en dehors de l'emprise cessible des lots 9.42 et 9.43) est un platane hybride adulte entre 15 et 20m, qui a fait l'objet d'un diagnostic approfondi de tenue biomécanique par l'Office National des Forêts en janvier 2021. Celui-ci montre une vigueur moyenne et certains défauts. Il constitue en revanche une zone favorable au gîte des chiroptères.



Synthèse :

La présence du vieux platane en limite de l'emprise foncière des lots 9.42 et 9.43, est bien intégrée et l'arbre sera conservé. Les mesures de protection prescrites par le RCFN et la Ville de Bordeaux seront mises en place afin d'éviter toute dégradation pendant le chantier.

Par ailleurs la création du parc Amédée, la restauration de sols de pleine terre et de continuités arborées (200 arbres plantés, création du jardin du Sacré Cœur…) à l'échelle élargie du projet sont **favorables au renforcement de la biodiversité en ville.**

APPROCHE DU SECTEUR D'ÉTUDE

ÉTAT DE L'ARBRE EXISTANT - DIAGNOSTIC APPROFONDI DE TENUE BIOMÉCANIQUE - OFFICE NATIONAL DES FORÊTS 2021

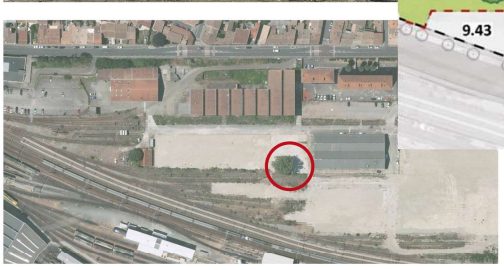
Photo n°1 : cavité sur enfourchement (platane n°1)

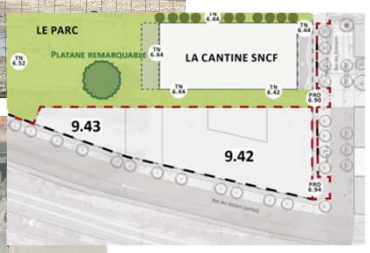
Arbre n°1 (platane hybride) :
Le seul platane du site, et qui plus est l'unique arbre du secteur Sud, a subi un étêtage ancien du tronc à environ 4 mètres de hauteur. On trouve une cavité au niveau de l'enfourchement sur sa face Est dont les dimensions (30 x 20 x 40 cm) et la qualité des bourrelets de recouvrement ne posent pas problème à ce niveau de diagnostic. Des chicots d'élagage sont notablement présents. Un lierre abondant va poser problème aux futurs diagnostics en recouvrant les éventuels défauts. Le stationnement « sauvage » des véhicules entame fréquemment ses racines de surface.

Condition de croissance et physiologie de l'arbre:

N° arbre	Essence (Latin)	Essence (Français)	Port	Diamètre (cm)	Hauteur (m)	Stade de développement	Vigueur	Vitalité
1	*Platanus x hispanica*	Platane hybride	Délaissé	>80	15 à 19	Adulte	Moyenne	1,5

N° arbre	Essence (Latin)	Essence (Français)	Défaut majeur	Localisation du défaut	Orientation	Perte mécanique	Intervention	Délai	Observations
1	*Platanus x hispanica*	Platane hybride	Cavité (30 x 20 x 40 cm)	Enfourchement	Est	Modérée	Réduction des chicots et délierrage	Printemps 2021	Tassement du sol et collet / racines mutilées ; nettoyage des abords du tronc





Source :
Diagnostic approfondi de tenue biomécanique - 21 arbres - Gare SNCF Saint-Jean - Office National des forêts - Janvier 2021.

RISQUES

Pollution des sols

Les différents diagnostics de pollution menés sur la zone [cf. section Sites et sols pollués], et le schéma conceptuel produit par la société TEREO, ont mis en évidence des **risques et enjeux potentiels au droit des lots 9.42/43** pour un usage résidentiel et tertiaire:

- Un **risque sanitaire** via :
  - le contact direct, ingestion de sol et ingestion d'aliments contaminés par les enfants au droit des futurs espaces verts ;
  - l'inhalation de composés volatils en air intérieur par les utilisateurs du site (travailleurs…) ;
- Un **enjeu environnemental** et financier via la présence de pollutions significatives dans les sols.

Considérant la restriction d'usage sur les eaux souterraines d'ores-et-déjà actée sur le secteur Amédée Saint-Germain Sud et considérant le comportement des polluants organiques majoritairement relevés au droit de la zone d'étude, la société TEREO n'envisage pas de dépollution en zone saturée, que ce soit sur les eaux souterraines ou sur les sols. Une action sur les sources de pollution en zone non saturée et la mise en place de mesures constructives semblent plus adaptées.

Parmi les mesures de gestion recommandées et retenues [Cf. Annexes facultatives n° 12 et n°13] :

> concernant les impacts significatifs en pollution organique :

- L'excavation des terres présentant une pollution concentrée en hydrocarbures, jusqu'à une valeur seuil fixée à 550 mg/kg-MS ;
- Le traitement de ces terres en filière spécialisée (hors site) et/ou via la mise en place d'un biotertre (sur site).

> concernant les impacts modérés diffus au droit des futurs espaces végétalisés :

- Un apport de terres saines, soit par substitution des terres polluées, soit par exhaussement de la zone visée.

> concernant les remontées potentielles de composés volatils dans les futurs bâtiments :

- Parmi les 3 mesures constructives alternatives proposées, la réalisation d'un vide sanitaire, en assurant une bonne ventilation, est l'option retenue par le maître d'ouvrage.

> concernant les eaux souterraines :

- Des restrictions d'usage sur le secteur ;
- D'éventuelles autres restrictions notamment sur la mise en place d'arbres fruitiers.

Enfin, il est précisé que l'ensemble des travaux sera suivi, supervisé et validé par un opérateur spécialisé en Sites et Sols Pollués. Un dossier de récolement des travaux de dépollution sera d'ailleurs produit à la fin de ces opérations. L'EFPC s'engage ainsi à respecter la réglementation en vigueur quant à la gestion de terres impactées, y compris si des pollutions fortuites venaient à être découvertes.

Synthèse :

La mise en œuvre de ces mesures de gestion répond à la fois aux risques et enjeux potentiels mis en évidence, et sont adaptés à un futur usage tertiaire et résidentiel. Toutes les précautions sont prises par le maitre d'ouvrage pour porter l'une des premières opérations urbaines du secteur Amédée Saint-Germain Sud.

Risques naturels

Le site du projet est localisé dans une zone à aléa fort au droit du retrait gonflement des argiles. La maîtrise d'œuvre du projet prend en compte le retrait-gonflement dans la conception du bâtiment. Afin de limiter les effets des variations volumétriques des sols lors des déséquilibres hydriques, des dispositions constructives complémentaires sont prévues.
La parcelle est également sujette à un aléa d'inondation de cave (géorisque, n.d.). Le risque est évité puisque qu'aucun niveau d'infrastructure n'est prévu.

Radon

Selon le site de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), le potentiel radon dans la commune de Bordeaux est moyen (Potentiel de catégorie 2). Le projet de construction prend en compte ce risque via des dispositions constructives adaptées (ventilation, etc.).

Risques sanitaires liés au bruit :
Cf sections Nuisances et Emissions.

Diapositive 27

MG0 ornaghi : il manque une conclusion de type Analyse des Risques Résiduels pour explicitement indiquer que état initial + mesures = risque faible à nul
Marine GOUEZEL; 2024-01-17T15:00:03.620

NUISANCES

Déplacements / Trafics

Le projet induira des déplacements liés aux résidents et aux usagers des bureaux. Le lot bénéficie toutefois d'une **excellente offre de transports alternatifs à la voiture individuelle**, grâce à une situation privilégiée à proximité de la gare Saint Jean (environ 700m soit moins de 10 minutes à pied), du cœur de ville et des réseaux de transports. Le lot est construit en relation directe avec l'arrêt de bus Amédée Saint-Germain situé rue des Ateliers et desservi par la ligne 31 et le futur BHNS.

Conformément à la volonté de l'EPA de réduire significativement la part modale des déplacements en voiture particulière, la gestion du stationnement est mutualisée. **Le projet ne prévoit donc pas de stationnement** automobile en pied d'immeuble ou en sous-sol.

En revanche chaque bâtiment dispose de **locaux vélos afin de favoriser les mobilités douces**. Les surfaces ont été calculées conformément au PLU de la ville de Bordeaux, des prescriptions de l'OIN Bordeaux-Euratlantique, à la réglementation française et aux exigences des certifications environnementales visées dans le cadre du Projet. Les locaux seront équipés de dispositifs d'attaches sécurisés et de prises électriques permettant la recharge des batteries de vélos électriques. Des vestiaires et douches sont également prévus pour le programme tertiaire.

A l'échelle élargie, **pour garantir la tranquillité piétonne et assurer la fluidité de la circulation, de nouvelles voies sont créées**, dont la rue de la Compagnie du Midi, la rue des Ateliers et le pont de la Palombe. Ces infrastructures offrent respectivement un long mail réservé aux piétons, un déport du trafic automobile de transit et un nouveau franchissement des voies ferrées.

Nuisances sonores

La façade Sud-Est du projet est affectée par les nuisances sonores de la voie ferrée. De classe 2, l'infrastructure a une influence sur une bande de 250m de part et d'autre. Le projet est impacté, celui-ci étant localisé à environ 30 mètres du faisceau le plus proche. Il s'agit de la ligne Bordeaux – Arcachon avec 57 trains / jour.

Ces nuisances ont été prises en compte très tôt dans la conception des lots afin de réduire au maximum la vulnérabilité du site. Ainsi les premières mesures envisagées consistent à positionner les zones de sommeil côté Parc, créer une bande technique côté voie ferrée, et mettre en œuvre des **dispositifs techniques et architecturaux pour la qualité de l'enveloppe, de l'isolation et des vitrages** (menuiserie bois fixe triple vitrage, isolant laine de roche 30cm…).

Ces premières orientations ont été complétées à la suite d'une étude acoustique réalisée par AGNA, comprenant une campagne de mesures et un diagnostic acoustique [Annexe 8.3].

Les campagnes de mesure indiquent des niveaux sonores compris entre 51,6 et 60,5 dBA la journée. Le point 1, situé à proximité des voies ferrées est le point ayant enregistré les plus hauts niveaux, suivi de près par le point 4 (bruits routiers). La nuit, les niveaux relevés sont plus faibles (entre 49,3, 56,7 dBA). Cette baisse de bruit est liée à la baisse de trafic ferroviaire et routier. Le point 2 est le point ayant enregistré les plus haut niveaux sonores la nuit.

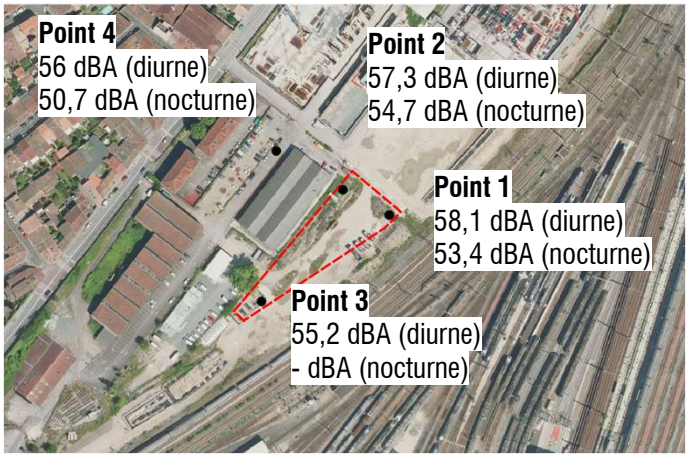


Figure : Niveaux sonores global pour la période réglementaire (Vizea d'après données du diagnostic acoustique environnemental, page 24 à 27, AGNA, 2023)

NUISANCES

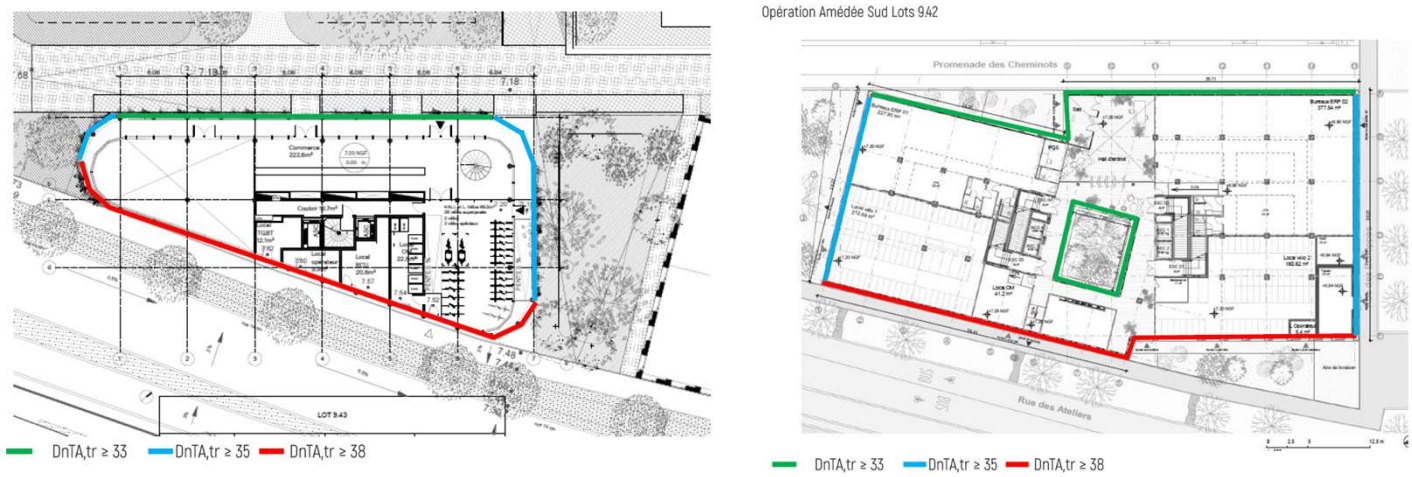


Figure : Objectifs d'isolement des façades des lots 9.43 (gauche) et 9.42 (droite) (source : AGNA)

Les notices acoustiques [Annexes 8.1 et 8.2] décrivent les spécifications acoustiques des projets de construction, les niveaux de performance attendus et les solutions choisies permettant de respecter ces performances pour chacun des lots (au-delà des objectifs réglementaires) :

Lot 9.42 (bureaux) :

- A minima niveau « performant » défini par la norme NF S31-080, assurant un confort acoustique propice à de bonnes conditions de travail.
- Exigences BREEAM HEA 05 sur les niveaux de bruit ambiant

Lot 9.43 (résidence) :

- NF Habitat HQE

A une échelle élargie, **le projet participe à constituer un nouveau front urbain sur le faisceau ferré**. Les bâtiments construits en R+8 / +10 constitueront un « **écran** » **limitant la propagation du bruit** vers la résidence sociale ICF et les échoppes de la rue Amédée Saint-Germain, en favorisant la création de cœur d'ilot et de façades calmes.

Par ailleurs **la période de travaux sera source de nuisances sonores temporaires**. Les entreprises s'engageront à minima à respecter la réglementation en vigueur et le Règlement de Chantier à Faibles Nuisances (RCFN) instauré par l'EPA pour tous les chantiers sur l'OIN.

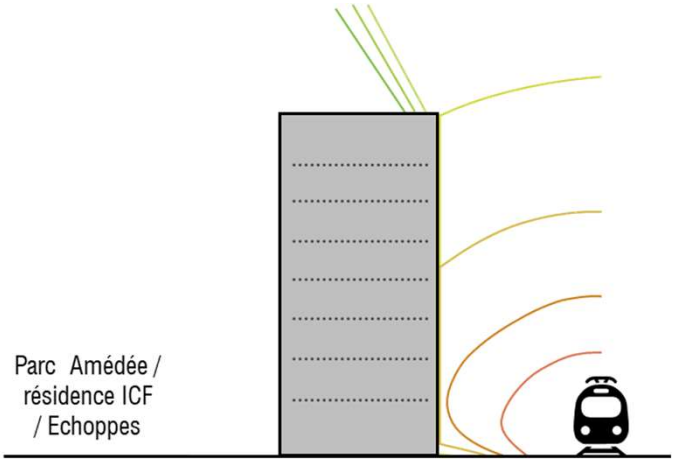


Figure : Schéma de principe, les bâtiments comme écran acoustique pour le améliorer le confort des zones pavillonnaires et du Parc Amédée (Vizea)

NUISANCES

Nuisances vibratoires

Le site d'implantation du projet immobilier, comme la ZAC Saint Jean Belcier, est exposé à des émissions vibratoires liées à la proximité des voies ferrées et zones de maintenance au départ de la gare de Bordeaux Saint Jean. Des premières mesures ont été réalisées à la suite du dépôt de l'étude d'impact de 2013. Un des points de mesure était localisé sur le secteur Amédée Saint-Germain Centre. Les résultats donnent des valeurs très inférieures aux seuils de dommages aux structures au-delà duquel un risque de perturbation mécanique des structures est susceptible d'être présent. Le territoire de la ZAC limitrophe au faisceau ferroviaire de la gare est soumis à des vibrations proches du seuil de perception par des individus situés dans des bâtiments localisés à proximité de la plateforme ferroviaire, à une distance < à 10 mètres.

Dans le cas des lots 42 et 43, le faisceau le plus proche est situé à environ 30 mètres de la façade. Au regard de cette proximité et afin d'anticiper les traitements spécifiques, le bureau d'étude spécialisé AGNA a été mandaté pour réaliser un diagnostic vibratoire [Annexes 9.3 et 9.4], afin de vérifier la nécessité d'un traitement anti-vibratile et le cas échéant d'en définir la nature.

Les résultats des mesures effectuées le 12/10/2023 sur le site, montrent que les niveaux de pression acoustique rayonnés dépassent les objectifs, quel que soit le type de train

Ainsi pour prévenir la transmission des vibrations aux bâtiments, les systèmes constructifs intégreront des systèmes antivibratoires en fondation, entre les têtes de pieux et la structure du bâtiment, avec une fréquence propre strictement inférieur à 8 HZ minimum. Les préconisations sont détaillées dans les notices vibratoires pour chacun des lots [Annexes 9.1 et 9.2].

La phase chantier est également susceptible de provoquer ponctuellement des vibrations. Les entreprises s'engagent à respecter les prescriptions du Règlement Chantier à Faibles Nuisances pour en minimiser l'impact. Des mesures de suivis spécifique acoustique et vibratoire pourront être mise en place en phase chantier.

Synthèse :

Le projet est concerné directement par les nuisances sonores et vibratoires liées à la proximité des voies ferrées.

Des études acoustique et vibratoires avec campagne de mesures ont été réalisées et leurs recommandations seront intégrées en conception pour atteindre l'isolement acoustique attendu. De la même façon les vibrations générées par le passage des trains seront minimisées par des systèmes constructifs adaptés.

Les nuisances potentiellement générées en phase chantier sont strictement encadrées par le Règlement Chantier à Faibles Nuisances. Le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre et suivre les mesures d'évitement et de réduction.

Nuisances lumineuses

Les principales sources potentielles de pollution lumineuse à proximité sont celles de l'exploitation ferroviaire. Des postes d'éclairage sur les voies procurent un éclairage répondant à des besoins techniques. Pour le bien-être des occupants, les locaux à sommeil seront équipés de protections opaques.

Afin de limiter les effets de l'éclairage nocturne sur les conditions de vie des espèces animales et végétales, des dispositions seront prises sur les espaces publics. La zone est éteinte la nuit entre 1 heure et 5 heures du matin.

Figure : Photo satellite de Bordeaux de nuit (Source : ESA NASA)

ÉMISSIONS

Émissions dans l'air

Le projet induira des émissions anthropiques, principalement liées au trafic automobile, et donc une augmentation des émissions de certains polluants dans l'air. Toutefois, la stratégie mobilité adoptée par l'EPA consiste à **absorber l'augmentation du flux relatif à l'arrivée de nouveaux usagers par le développement soutenu des modes alternatifs** à la voiture particulière. En outre, la desserte privilégiée du site en transports en commun et la place allouée aux mobilités douces au sein du programme immobilier, contribuent à minimiser ces émissions. [cf *Déplacements*]

Hormis le trafic induit, le programme ne prévoit pas d'activités ou équipements polluants et ne génèrera pas d'émissions atmosphériques particulières.

Les bâtiments visent des normes et certifications environnementales ambitieuses pour **réduire leurs émissions en phase construction et en phase exploitation,** via une recherche poussée d'économie de ressources, d'énergie, de coût du cycle de vie et d'entretien. (Cf. Programme environnemental et Description du projet)**.**

Les travaux pourront engendrer une augmentation temporaire des émissions de gaz à effet de serre, liées notamment aux engins et aux véhicules de chantier, ainsi que des sources de poussières. Les incidences et mesures nécessaires ont été prises en compte dans l'étude d'impact mise à jour en 2022 et à travers le Règlement de Chantier à Faibles Nuisances (RCFN).

Rejets liquides et effluents

Le réseau mis en place sur le Quartier Amédée Saint-Germain est un **réseau séparatif eaux pluviales / eaux usées** [cf. Plan d'assainissement - Annexe n°10]. Afin de respecter le débit de fuite autorisé de 3l/s/ha, l'abattement des eaux pluviales est géré par des **noues d'infiltration** le long des lots, rue des Ateliers et rue des Echoppes.

En phase travaux, des dispositions seront prises conformément aux exigences du RCFN en termes de rejets des eaux de lavage (bacs de rétention pour récupérer les eaux de lavage du matériel et des engins de chantier, installations de récupération des eaux de lavage des bennes à béton) et pour les eaux de ruissellement du chantier et provenant des zones de stationnement ou de circulation.

Déchets de chantier

En phase travaux, l'ensemble des déchets sera traité par des filières adaptées. Le maître d'ouvrage devra justifier les procédures mises en place pour prévenir la production des déchets sur le chantier, conformément au RCFN (tri sur site, objectif de valorisation matière + énergie, traçabilité pour la totalité des déchets, y compris les éventuels flux des terres excavées).

En tant qu'aménageur des espaces publics, l'EPA mobilise pleinement la stratégie de dépollution et de gestion de terres pour les travaux sous sa responsabilité directe. En tant qu'aménageur/coordonnateur, il propose des outils communs (plate-forme Noé par exemple) et contrôle la bonne mise en œuvre des engagements contractuels passés avec les promoteurs, notamment pour le Règlement du Chantier à Faibles Nuisances (RCFN).

Déchets en phase exploitation

Comme pour les déplacements, l'arrivée de nouveaux usagers induit une augmentation de la production de déchets (déchets ménagers, verres, encombrants, déchets professionnels, etc.).

Au sein des lots, un local poubelles avec accès direct sur la rue et idéalement accessible depuis le hall sera implanté au RDC. Il sera dimensionné suivant la réglementation en vigueur et les objectifs de certifications environnementales.

Les déchets ménagers seront collectés par Bordeaux Métropole.

PATRIMOINE

Patrimoine architectural, culturel et paysager

Les périmètres de protection liés au patrimoine mondial UNESCO et à l'ancien château d'eau de la gare, sont connus et pris en compte. L'Architecte des Bâtiments de France a déjà été sollicité et a rendu un avis dans le cadre du dossier de réalisation de la ZAC. Il sera de nouveau consulté lors des prochaines étapes du projet.

L'ensemble des aménagements de la ZAC dans leurs conceptions urbaines et architecturales, prend en compte et valorise ce patrimoine, à l'image de la future Place des Citernes (cf. figure ci-contre). Plus généralement, le passé historiquement ferroviaire constitue le fil conducteur du projet : mise en valeur des halles conservées et de l'ancien château d'eau, perspectives et cheminements ouverts vers la gare ou écho dans l'architecture des nouveaux bâtiments aux arches et à la pierre du site.

L'implantation des lots suit la trame paysagère et la perspective vers la Place des Citernes et la verrière de la Gare Saint Jean.

Les aménagements paysagers prévus dans le cadre du programme du secteur Amédée Saint-Germain Sud permettront également de **requalifier positivement le paysage actuel**, notamment en introduisant des espaces paysagers et des espaces publics de pleine terre.

Figure : Image de synthèse de l'ancien château d'eau contextualisé au projet de quartier Amédée Saint-Germain (Source : EPA Bordeaux Euratlantique)

Figure : Image de synthèse de la perspective du Jardin des citernes vers la Gare Saint Jean (Source : Dossier d'AVP du quartier Amédée Saint-Germain - EPA)

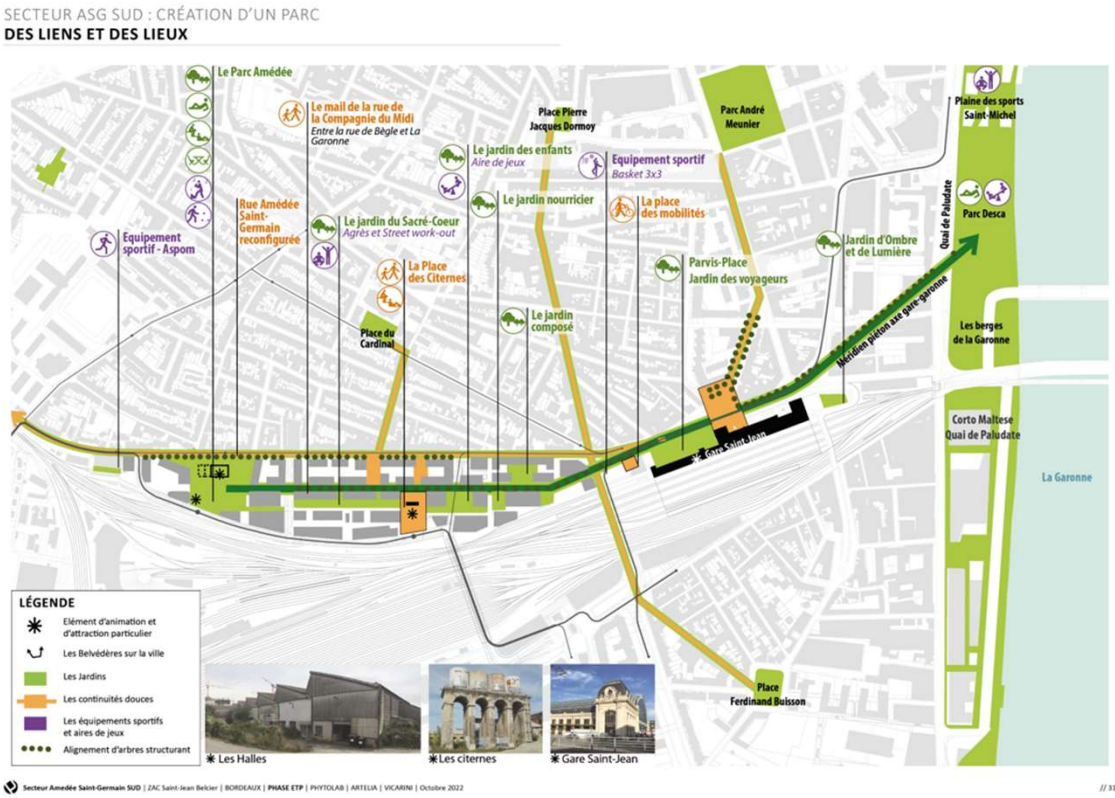


Figure : Schéma des liens paysagers et patrimoniaux (Source : études préliminaires pour la création d'un parc sur le secteur Amédée Saint-Germain Sud - Phytolab

CADRE DE VIE

Usage du sol

Le projet vise à **réinvestir un délaissé ferroviaire en réponse aux enjeux environnementaux et sociaux, et au bénéfice d'une nouvelle programmation résidentielle et tertiaire.** Le projet participe à créer un nouveau quartier de vie, autour d'aménagements extérieurs qualitatifs et d'un parc arboré de 1ha [Cf. Intentions et plan de composition - Annexe n°11].

La désimperméabilisation et la renaturation des sols, la gestion de l'eau à ciel ouvert, permettent de lutter et réduire le phénomène d'ilot de chaleur urbain. Dans le quartier Amédée Saint Germain Sud, la modélisation des ilots de chaleur entre l'existant et un projet intégrant un espace vert arboré, a permis de mettre en évidence une amélioration d'environ 10°C dans la moyenne des températures de surface sur une journée type d'été.

Le projet de recomposition permet en effet de retrouver 6 fois plus d'espaces perméables par rapport à l'existant (65% d'espaces perméables soit environ 15 300 m²).

A l'échelle des lots 9.42/43 les objectifs sont les suivants :

Axe de conception	Objectifs de performance environnementale
Ilot de fraîcheur urbain	Coefficient de perméabilité de 25% minimum
Biodiversité	Coefficient de Biotope par Surface (CBS) projet (9.42 + 9.43) > 0,6

Figure : Répartition des surfaces perméables état existant (haut) et état projeté (bas) Source : Phytolab, 2023

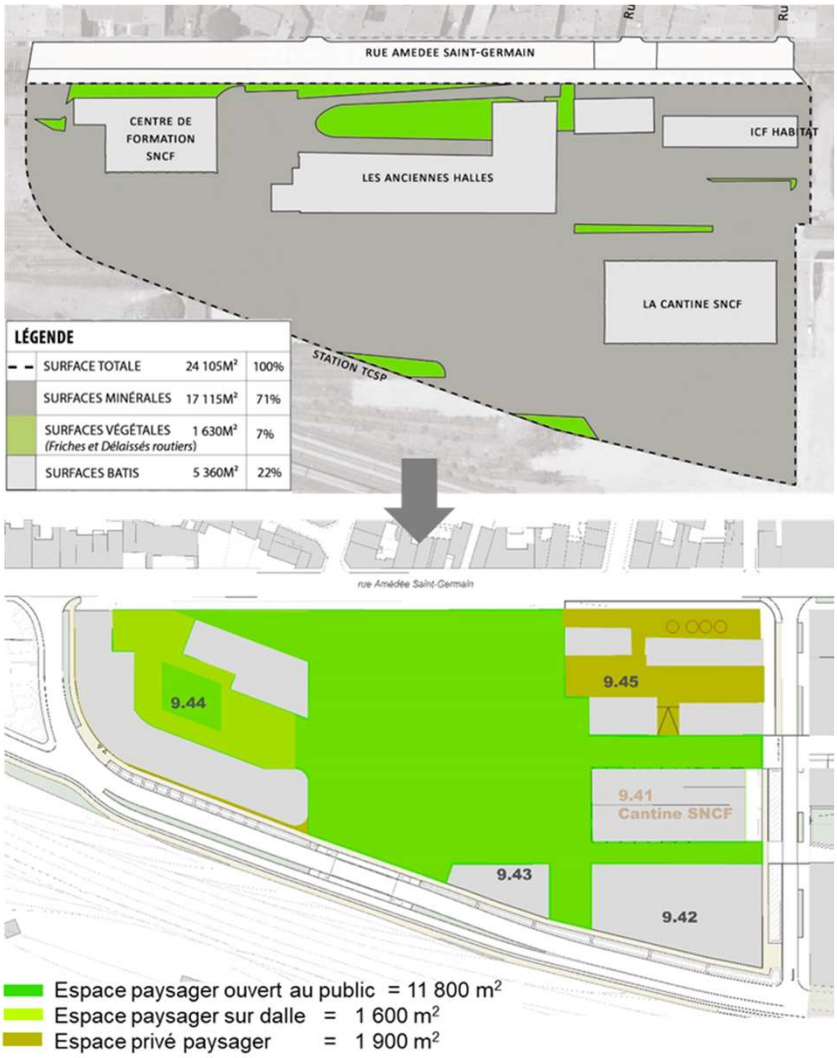
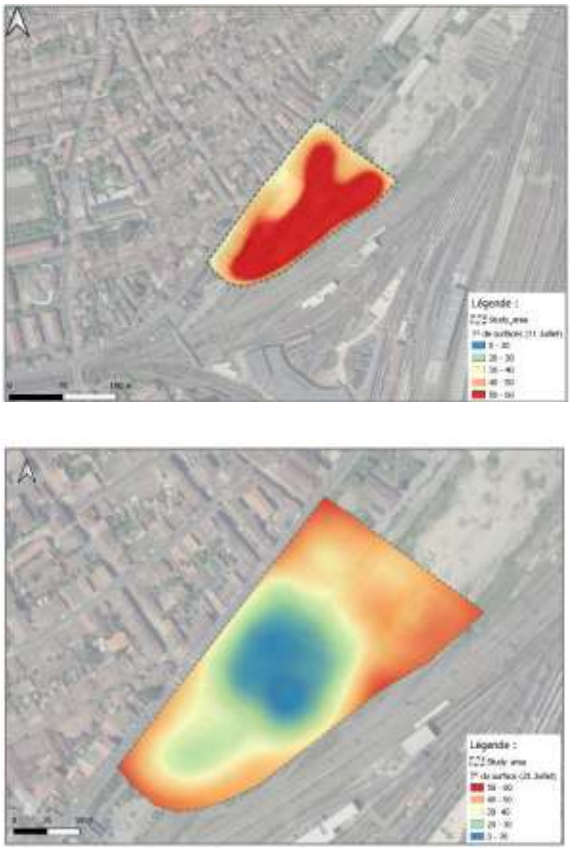


Figure : Modélisation des ICU sur le quartier Amédée Sud, existant (haut) et projet (bas).
Source : Google Satellite, ICE Tool, EPA, 2022

Nb : cette modélisation représente un projet théorique intégrant un espace vert arboré.



4

SYNTHÈSE ET MESURES

CONCLUSION & AUTO-ÉVALUATION

Synthèse générale

Le projet d'Amédée Saint-Germain dans son ensemble vise à améliorer l'état existant caractérisé par des espaces délaissés, un paysage peu qualitatif, des surfaces majoritairement imperméables et présentant peu d'urbanité ou d'aménités.

Le programme immobilier participe à créer un nouveau quartier de vie, en développant une nouvelle programmation résidentielle et tertiaire autour d'aménagements extérieurs qualitatifs.

Les espaces végétalisés créés dans le même temps permettront aux usagers de disposer d'un espace vert de proximité, véritable ilot de fraîcheur, retrouvant des sols perméables, de pleine terre, et favorables à l'accueil de la biodiversité en ville. La présence d'un vieux platane en limite de parcelle est intégrée.

La végétalisation est également pensée à l'échelle des bâtiments et à tous les niveaux : toiture, patio intérieur central afin de promouvoir davantage la biodiversité du site et améliorer le confort.

En effet **la construction des bâtiments répond à des hautes exigences et ambitions environnementales.** Ils sont conçus dans une démarche poussée de sobriété (carbone, énergie, cycle de vie et entretien), de santé et de confort (température, humidité, CO2, lumière naturelle en été et en hiver…), et tenant compte des contraintes particulières du site.

Les nuisances acoustiques et vibratoires en particulier, sont prises en compte dès la conception : une étude avec campagne de mesures a été réalisée par un bureau d'étude spécialisé, et ses recommandations seront prises en compte pour atteindre les niveaux d'isolation attendus. De la même façon les vibrations générées par le passage des trains seront minimisées par des systèmes constructifs antivibratoires entre les têtes de pieux et la superstructure.

A une échelle élargie, **l'implantation des constructions aura un impact acoustique positif sur le bâti existant** (résidence sociale ICF et maisons de la Rue Amédée Saint Germain) en faisant écran et en limitant la propagation du bruit vers le cœur d'ilot.

Les nuisances potentiellement générées en phase chantier sont strictement encadrées par le Règlement Chantier à Faibles Nuisances. Le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre et suivre les mesures d'évitement et de réduction.

Potentiels effets cumulés

Les travaux de construction des lots 9.42 et 9.43 du secteur Amédée Saint-Germain Sud font partie intégrante d'un projet global de réaménagement de la ZAC Saint Jean Belcier. **Les différents lots de la ZAC sont intégrés à l'étude d'impact actualisée en 2022 et qui intègre la programmation actuelle de la ZAC, notamment les deux lots 9.42 et 9.43** du présent dossier (Cf. Contexte du projet). **Et tous les lots respecteront les mêmes préconisations définies par l'aménageur** (socle d'exigences de qualité des constructions, Règlement chantier).

Auto-évaluation

Le projet s'insère dans une ZAC soumise à l'évaluation environnementale, celle-ci ayant été récemment actualisée et fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale qui n'a pas relevé d'insuffisance majeure. Le projet décrit dans le présent document est une opération qui s'inscrit dans la volonté de créer un nouveau quartier de vie et un nouveau front urbain en réinvestissant une fiche ferroviaire.

Ce projet aura peu d'incidence sur le milieu naturel, le site d'implantation s'inscrivant déjà dans une zone anthropisée et artificialisée, à faible valeur écologique. Il s'agit au contraire de retrouver une qualité urbaine et paysagère, dans une démarche de développement durable.

Le projet n'engendrera pas de nuisances particulières dans sa phase exploitation. En phase chantier les impacts seront temporaires et limités par la mise en place de moyens techniques et organisationnels.

Les éventuels impacts sur la santé liés à l'exposition au bruit notamment, sont traités et intégrés en conception pour garantir le bien-être des occupants.

Synthèse :

Au-regard de ces différents éléments il nous semble que le projet n'induit pas la nécessité d'actualiser l'étude d'impact, déjà modifiée en 2022 pour prévoir ces nouvelles constructibilités au droit du secteur Amédée Saint-Germain Sud.

SYNTHÈSE & MESURES

CATÉGORIE	ENJEUX/ IMPACT POTENTIEL	MESURES
Biodiversité	Intégrée dans un tissu urbain à faible valeur écologique, la zone d'implantation du projet présente des enjeux écologiques relativement faibles. La présence d'un vieux platane en limite de l'emprise foncière des lots 9.42 et 9.43, est bien intégrée et l'arbre sera conservé. A une échelle élargie, le réaménagement du secteur Amédée Saint-Germain Sud aura un impact positif en redéveloppant des espaces arborés et de pleine terre, favorables à la biodiversité.	Mesures de protection de l'arbre existant pendant le chantier Coefficient de Biotope visé (lot 9.42 et 9.43) > 0.6
Eau	Le réseau mis en place sur le Quartier Amédée Saint-Germain est un réseau séparatif eaux pluviales / eaux usées. Afin de respecter le débit de fuite autorisé de 3l/s/ha, l'abattement des eaux pluviales est géré par des noues d'infiltration le long des lots, rue des Ateliers et rue des Echoppes.	Aucune mesure supplémentaire n'est nécessaire.
Sols	Après mise en œuvre des mesures de réduction des pollutions organiques et des pollutions modérées diffuses, les risques résiduels sont liés aux pollutions concentrées et aux gaz des sols.	Conformément aux préconisations du plan de gestion, l'exc[illegible]s des terres polluées, l'appor[illegible] cm de terres saines et la mise en œuvre d'un vide sanitaire garantiront la santé des occupants et usagers des bâtiments et espaces ouverts.
Risques naturels	Le site est localisé dans une zone à aléa fort au droit du retrait gonflement des argiles.	Sujet pris en compte dans la construction des bâtiments par le BET structure
Air	Hormis le trafic induit (faible), le programme ne prévoit pas d'activités ou équipements polluants et ne génèrera pas d'émissions atmosphériques particulières.	Les bâtiments visent des normes et certifications environnementales ambitieuses pour réduire leurs émissions. Qualité de l'air intérieure : sujet traité et intégré en conception
Bruit	La zone d'implantation du projet est exposée aux nuisances acoustiques liées à la proximité des voies ferrées. Le projet n'engendrera pas de nuisances sonores supplémentaires en phase exploitation. Il participe dans une certaine mesure à constituer un nouveau front urbain sur le faisceau ferré. Les bâtiments construits en R+8 / +10 constitueront un « écran » limitant la propagation du bruit vers la résidence sociale ICF et les échoppes de la rue Amédée Saint-Germain, et favorisant la création de cœur d'ilot et de façades calmes.	Etude acoustique réalisée par un BE spécialisé et prise en compte en conception pour atteindre l'isolement acoustique attendu. Positionnement des zones de sommeil côté Parc, création d'une bande technique côté voie ferrée, des dispositifs techniques et architecturaux pour la qualité de l'enveloppe et de l'isolation

Diapositive 36

MG0 Ornaghi : non, ce n'est pas raccord avec ce qui est dit avant. Il reste des zones saturées.
Proposition :
Après mise en oeuvre des mesures de réduction des pollutions organiques et des pollutions modérées diffuses, les risques résiduels sont liées aux pollutions concentrées et aux gaz des sols.
Marine GOUEZEL; 2024-01-17T15:01:04.359

MG1 Ornaghi : Conformément aux préconisations du plan de gestion, la mise en oeuvre d'un vide sanitaire et l'apport de 30 cm de terres saines garantiront la santé des occupants et usagers des bâtiments et espaces ouverts.
Marine GOUEZEL; 2024-01-17T15:01:28.492

SYNTHÈSE & MESURES

CATÉGORIE	ENJEUX/ IMPACT POTENTIEL	MESURES
Nuisances vibratoires	La zone d'implantation du projet est exposée à des vibrations liées au passage des trains.	Diagnostic vibratoire réalisé par un BE spécialisé. Systèmes constructifs intégrant des systèmes antivibratoires en fondation.
Pollution lumineuse	Les principales sources potentielles de pollution lumineuse à proximité sont celles de l'exploitation ferroviaire. Des postes d'éclairage sur les voies procurent un éclairage répondant à des besoins techniques.	Sujet intégré en conception. Gestion des façades vitrées et isolation. Positionnement des locaux à sommeil côté parc et protections opaques.
Déchets	En phase d'exploitation, le projet engendrera une augmentation de la production de déchets ménagers dû à l'arrivée de nouveaux habitants et usagers.	Dispositifs de tri sélectif au sein des programmes
Energie / Carbone	Emissions de GES et consommations énergétiques des bâtiments.	Démarche d'éco-conception et de sobriété des bâtiments / recherche vers un bâtiment zéro carbone Raccordement au réseau de chaleur urbain
Déplacements	Le projet induira des déplacements liés aux résidents et aux usagers des bureaux. Le lot bénéficie toutefois d'une excellente offre de transports alternatifs à la voiture individuelle à proximité immédiate de l'arrêt TCSP et à 10min à pied de la gare. Le projet favorise les mobilités douces. La gestion du stationnement est mutualisée.	Locaux vélos généreux et bien équipés.
Patrimoine architectural et paysager	Les périmètres de protection liés au patrimoine mondial UNESCO et à l'ancien château d'eau de la gare, sont connus et pris en compte. L'ABF a déjà été sollicité et un rendu un avis dans le cadre du dossier de réalisation de la ZAC. L'ensemble des aménagements dans leurs conceptions urbaines et architecturales, prennent en compte et valorisent le patrimoine lié au passé ferroviaire du site.	Intégration du projet architectural dans son environnement immédiat, en particulier avec le futur jardin Amédée
Cadre de vie	La programmation permet de développer une nouvelle mixité fonctionnelle en réinvestissement d'une fiche. Diminution du risque d'ICU grâce à la désimperméabilisation et renaturation des sols, et la gestion de l'eau à ciel ouvert.	Recherche du confort d'été au sein des bâtiments : ventilation naturelle, casquettes horizontales… Végétalisation à toutes les échelles et à tous les niveaux du bâtiment (toiture, patio intérieur) Coefficient de perméabilité visé de 25% minimum

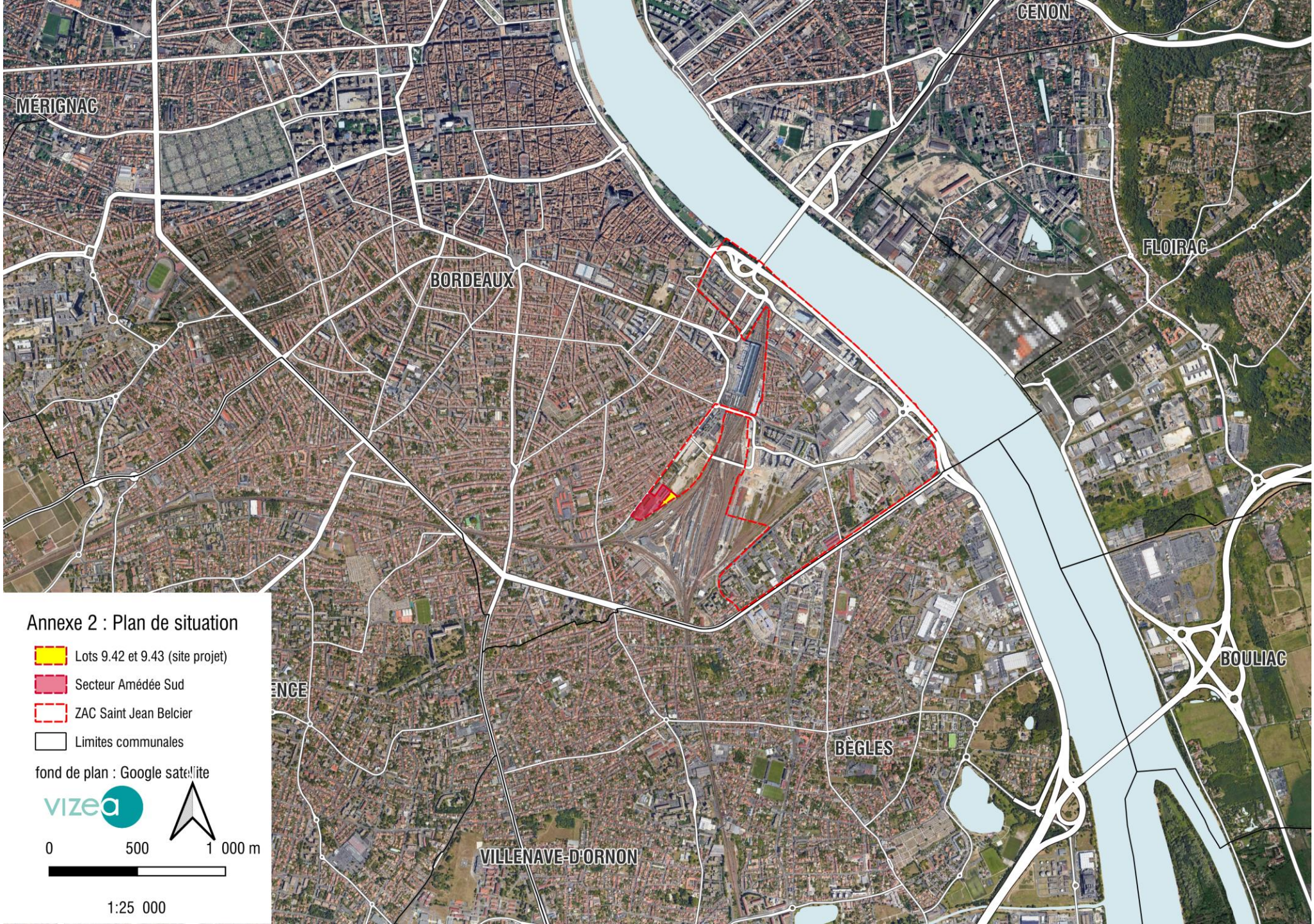
MG0

Diapositive 37

MG0 Ornaghi : Mesure peu précise : "dimensionnement" à qualifier
Marine GOUEZEL; 2024-01-17T15:01:48.068

SYNTHÈSE & MESURES

CATÉGORIE	ENJEUX/ IMPACT POTENTIEL	MESURES
Chantier - Nuisances	La phase chantier est susceptible de générer des nuisances acoustiques, vibratoires, émissions de poussière, perturbation de la circulation. Toutefois les impacts seront temporaires et limités par la mise en place de moyens techniques et organisationnels. Les travaux généreront par ailleurs des déchets, qui seront orientés vers des filières de traitement adaptées.	Respect a minima des prescriptions du Règlement de Chantier à Faibles Nuisances (RCFN). Définition des mesures complémentaires et des modalités de suivi à la suite du travail de conception Etablissement d'un SOGED chantier Limitation des déchets à la source


MÉRIGNAC
BORDEAUX
CENON
FLOIRAC
BOULIAC
BÈGLES
VILLENAVE-D'ORNON
Annexe 2 : Plan de situation
Lots 9.42 et 9.43 (site projet)
Secteur Amédée Sud
ZAC Saint Jean Belcier
Limites communales
fond de plan : Google satellite
vizea
0
500
1 000 m
1:25 000

Annexe - Cartographie des prises de vue

1 Rue des Ateliers – Mars 2023

2 Rue des Ateliers – Mars 2023

Septembre 2023 3

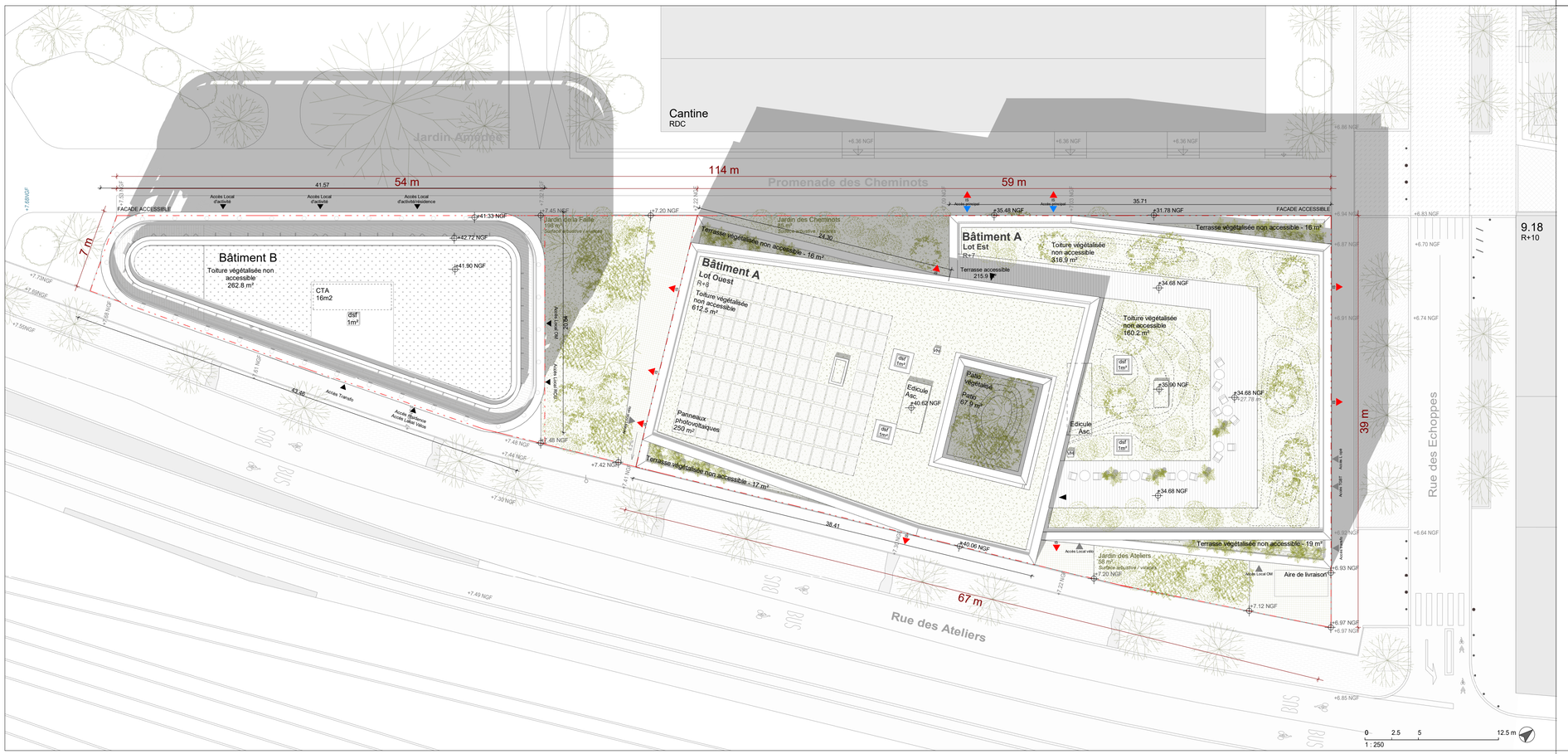
Rue des Echoppes – Septembre 2023 4

5
Rue des Echoppes – Septembre 2023

6
Rue des Ateliers – Septembre 2023

8
Rue des Echoppes – Mars 2023
EUROVIA

Rue Amédée Saint Germain – Mars 2023
7
30


Jardin Amédée
Cantine
RDC
Promenade des Cheminots
54 m
114 m
59 m
41.57
35.71
FACADE ACCESSIBLE
Accès Local d'activité
Accès Local d'activité
Accès Local d'activité/résidence
Bâtiment B
Toiture végétalisée non accessible
262.8 m²
CTA
16m2
dsf
1m²
7 m
Jardin de la Faille
198 m²
Surface aquatique / végétale
Jardin des Cheminots
80 m²
Surface aquatique / végétale
24.30
Bâtiment A
Lot Est
R+7
Toiture végétalisée non accessible
516.9 m²
Terrasse accessible
215.9 m²
Terrasse végétalisée non accessible - 16 m²
Bâtiment A
Lot Ouest
R+8
Toiture végétalisée non accessible
612.5 m²
Toiture végétalisée non accessible
160.2 m²
Edicule Asc.
Patio végétalisé
Patio
67.9 m²
Panneaux photovoltaïques
250 m²
Terrasse végétalisée non accessible - 17 m²
Terrasse végétalisée non accessible - 19 m²
Jardin des Ateliers
98 m²
Surface aquatique / végétale
Aire de livraison
Mails Local Vélo
Accès Local vélos
Accès Parking
Accès Travaux
Accès Résidence
Accès Logements Vélos
Accès Local vélos
Accès Local Ordures
Accès Local Vélos
Accès Parking
Accès Travaux
Accès Résidence
Accès Logements

Annexe : Affectation des sols
Lots 9.42 et 9.43
ZAC Saint Jean Belcier
Occupation des sols
Caserne Nansouty
Cimetière Israélite
Eglise Sacré Coeur
Equipement scolaire
Faisceaux ferroviaire de la gare Saint Jean
Ligne ferroviaire Bordeaux - Arcachon
Espaces ferroviaires annexes
Logement individuel / échoppe
Résidence
Tertiaire
Espace vert
Stationnement
fond de plan : Orthophoto 2020
Bordeaux Métropole
vizea
0
100
200 m
1:5 000

Annexe : Vue aérienne

Lots 9.42 et 9.43

ZAC Saint Jean Belcier

fond de plan : Orthophoto 2020
Bordeaux Métropole

vizea

0 50 100 m

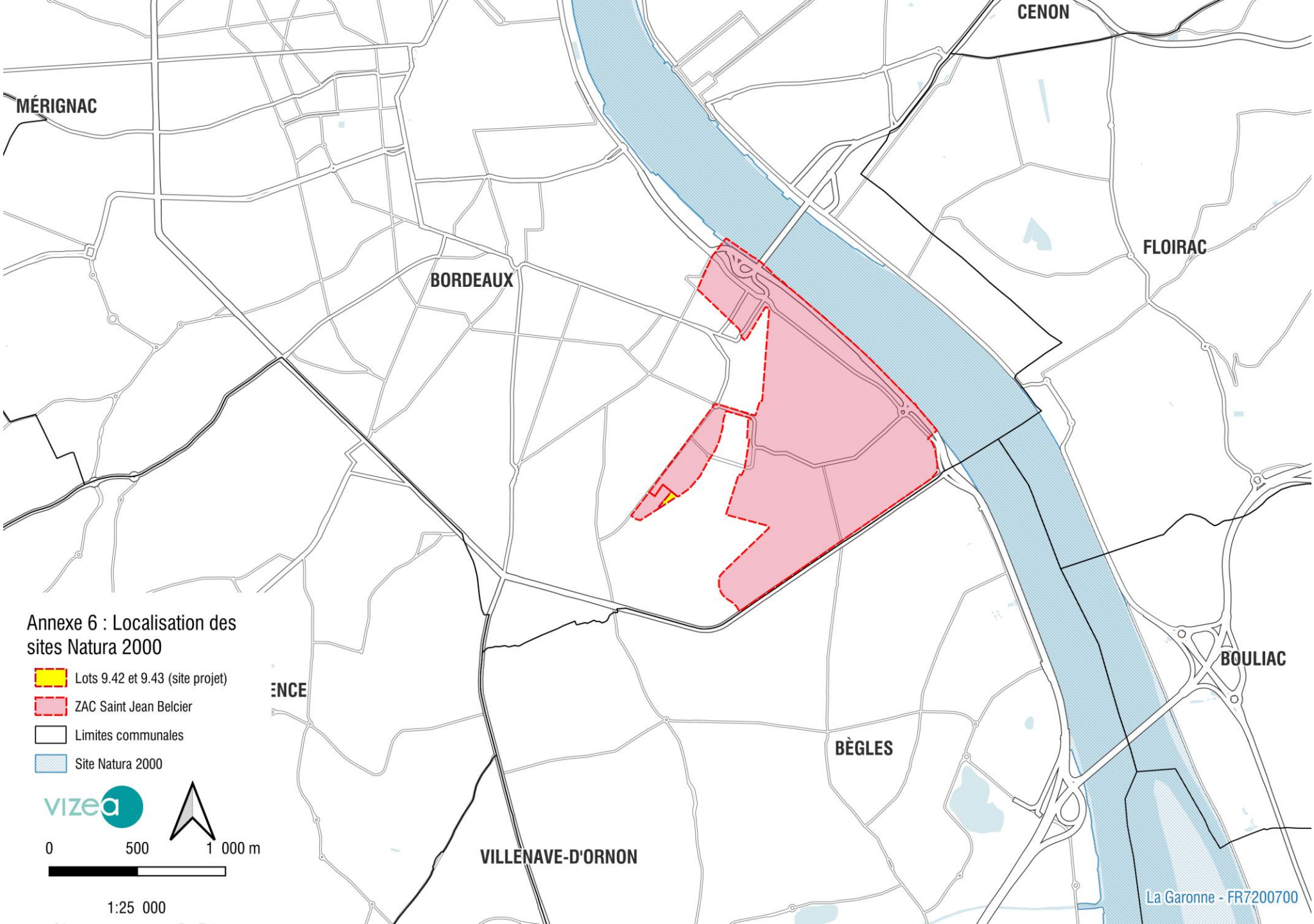
1:2 500

Photo aérienne : localisation du site de projet dans le prolongement du chantier Amédée Saint Germain Centre en 2021-2022

Photo aérienne : localisation du site de projet dans le prolongement du chantier Amédée Saint Germain Centre en 2023

Photo aérienne : localisation du site de projet dans le prolongement du chantier Amédée Saint Germain Centre en 2023

Lots 9.42 / 9.43


MÉRIGNAC
CENON
FLOIRAC
BORDEAUX
BOULIAC
BÈGLES
VILLENAVE-D'ORNON
La Garonne - FR7200700
Annexe 6 : Localisation des sites Natura 2000
Lots 9.42 et 9.43 (site projet)
ZAC Saint Jean Belcier
Limites communales
Site Natura 2000
vizea
0
500
1 000 m
1:25 000

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

bordeaux euratlantique
Opération d'Intérêt National

Opération d'Intérêt National Bordeaux Euratlantique

REGLEMENT DE CHANTIER A FAIBLES NUISANCES

D'une opération immobilière

BORDEAUX MÉTROPOLE · Floirac · RÉGION AQUITAINE

140, rue des Terres de Borde – CS 41717 – 33081 Bordeaux Cedex
tél. 05 57 14 44 80 / fax. 05 81 09 63 60 / contact@bordeaux-euratlantique.fr
Siret : 52174744400037 / APE : 4299Z / www.bordeaux-euratlantique.fr

1 PREAMBULE 4

2 PRESCRIPTIONS GENERALES 5

2.1 Application et mise à disposition du présent règlement 5

2.2 Optimisation de l'Organisation des chantiers 5

3 COMMUNICATION – INFORMATION 6

3.1 Information générale des riverains par le maître d'ouvrage 6

3.1.1 Charte des chantiers OIN - Installation de dispositifs de communication 6
3.1.2 Réunions et lettres d'information au voisinage 6
3.1.3 Participation au dispositif de suivi des plaintes 7

3.2 Communication externe du Maître d'Ouvrage 7

3.3 Communication externe de l'epa 7

3.4 Information et formation du personnel de chantier 7

4 MAITRISE DES EMPRISES DE CHANTIER 8

4.1 Plan général de coordination 8

4.2 Organisation du chantier du Maître d'Ouvrage 8

4.2.1 Principes d'organisation de chantier prévisionnels 8
4.2.2 PIC entreprise 9
4.2.3 Forme des fichiers des PIC 10
4.2.4 Gestion des emprises voisines au chantier 10
4.2.5 Clôtures de chantier 10

4.3 Planning prévisionnel d'exécution des travaux 10

4.4 Etat des lieux par constat d'huissier 11

4.4.1 Avant prise de possession du terrain 11
4.4.2 A l'achèvement des travaux 11

4.5 Prescriptions concernant l'utilisation des infrastructures 12

4.5.1 Utilisation des voiries et des réseaux après la phase 1 au sens du CCCT 12
4.5.2 Utilisation des voiries et des réseaux après la phase 2 au sens du CCCT 12

4.6 Travaux du Maître d'Ouvrage soumis à autorisation préalable 13

5 MAITRISE DES NUISANCES DE CHANTIER 14

5.1 Type de matériel 14

5.2 Réduction des nuisances sonores 14

5.2.1 Information des usagers 14
5.2.2 Limitation des niveaux acoustiques 15
5.2.3 Respect des plages horaires de travaux 15

5.3 Sensibilisation du personnel 15

5.4 Préservation de la qualité de l'air 16

5.4.1 Brûlage des déchets 16
5.4.2 Poussières 16

5.5 Réduction des nuisances visuelles, propreté 16

5.6 Gestion des eaux 16

5.7 Protection des arbres conservés 17

140, rue des Terres de Borde – CS 41717 – 33081 Bordeaux Cedex
tél. 05 57 14 44 80 / fax. 05 81 09 63 60 / contact@bordeaux-euratlantique.fr
Siret : 52174744400037 / APE : 4299Z / www.bordeaux-euratlantique.fr

5.8 Gestion des déchets 17
5.8.1 Généralités 17
5.8.2 Objectif de valorisation 17
5.8.3 Etablissement d'un SOGED chantier 18
5.8.4 Gestion de la pollution et des terres excavées 18

5.9 Accessibilité au site 18
5.9.1 Voie publique 18
5.9.2 Sécurité du site 19
5.9.3 Stationnement des véhicules du personnel 19

5.10 SOUS-TRAITANCE 19

1 Secteur ZAC Garonne Eiffel 20

1.1 Information des autorités compétentes par le Maître d'Ouvrage au titre de l'arrêté préfectoral d'autorisation N°2017/09/20-117 20

1.2 Réduction du risque de pollution accidentelle 20

1.3 Réduction des impacts sur le milieu naturel 21
1.3.1 Protection des espèces protégées 21
1.3.2 Maitrise de la colonisation par des espèces protégées 22
1.3.3 Protection des Zones Humides 22

1.4 Risque inondation 23

1 Suivi de chantier 24

1.1 Dossier « Chantier à Faibles Nuisances » 24

1.2 Première visite de chantier par l'EPA 24

1.3 Visite semestrielle 24

1.4 Réunions inter-chantiers 24
1.4.1 Bilan de fin de chantier 25

2 Contrôle des prescriptions et manquements 25
2.1.1 Contrôle de l'application des prescriptions 25
2.1.2 Constatation des manquements aux prescriptions 25
2.1.3 Clôture du manquement 25

3 Pénalités 26

4 Suspension du chantier 26

140, rue des Terres de Borde – CS 41717 – 33081 Bordeaux Cedex
tél. 05 57 14 44 80 / fax. 05 81 09 63 60 / contact@bordeaux-euratlantique.fr
Siret : 52174744400037 / APE : 4299Z / www.bordeaux-euratlantique.fr

I. Prescriptions communes à l'échelle de l'OIN

1 PREAMBULE

De nombreux chantiers vont se réaliser simultanément sur le territoire de l'OIN. Ces travaux, menés sous différentes maîtrise d'ouvrage, doivent être coordonnés pour concourir à la réalisation de l'ensemble des opérations dans de bonnes conditions mais aussi pour permettre une optimisation de l'espace disponible sur le secteur, une optimisation des gênes aux usagers et habitants du quartier et de garantir la sécurité sur les chantiers.

Cette coordination, sur le périmètre de l'OIN est réalisée par l'EPA.

Aussi, le présent document rassemble l'ensemble des prescriptions à suivre par les Maîtres d'Ouvrage pendant leur phase de chantier et intervenant dans le cadre des opérations de l'EPA. Ces prescriptions ont pour objectifs, d'une part de limiter les nuisances liées aux chantiers pour les riverains ainsi que pour l'environnement et, d'autre part, de mettre à la disposition de l'EPA, l'ensemble des outils nécessaires à la coordination générale du secteur afin d'assurer entre autres la sécurité des chantiers.

Ce règlement de chantier à faibles nuisances est applicable à l'ensemble des chantiers suivants : démolition, construction ou réhabilitation de bâtiment.

Il est une annexe :

- à la promesse de vente puis à l'acte de vente et vient compléter les pièces suivantes : fiche de lot, cahier des charges de cessions de terrains et cahier des limites de prestations techniques.
- éventuellement, à une convention d'association.

Dans la suite du document, l'Aménageur ou son représentant est dénommé l' « EPA ». Le maître d'ouvrage du chantier de démolition, construction et / ou réhabilitation ou son représentant est dénommé le « Maître d'Ouvrage ».

Ce document est complémentaire des conventions d'occupation précaires qui peuvent être consenties pour les besoins du chantier par l'EPA sur ses emprises et qui concerne notamment les libérations d'emprises.

140, rue des Terres de Borde – CS 41717 – 33081 Bordeaux Cedex
tél. 05 57 14 44 80 / fax. 05 81 09 63 60 / contact@bordeaux-euratlantique.fr
Siret : 52174744400037 / APE : 4299Z / www.bordeaux-euratlantique.fr

2 PRESCRIPTIONS GENERALES

2.1 APPLICATION ET MISE A DISPOSITION DU PRESENT REGLEMENT

D'une manière générale, le Maître d'Ouvrage doit prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer et faire assurer le respect des règles légales et réglementaires applicables à la réalisation de son chantier.

En complément, le Maître d'Ouvrage s'oblige à imposer le respect des dispositions du présent règlement à tous les intervenants à l'acte de construire, qui participeront directement ou indirectement à la réalisation du projet. Pour l'exercice de cette obligation, il s'oblige notamment et sans réserve à :

- nommer, au plus tard au commencement de la période de préparation du chantier, et pour toute sa durée, un **responsable Chantier à Faibles Nuisance** (CFN) chargé de l'application du présent règlement dans toutes ses dispositions. Il sera également le correspondant de l'EPA qui doit disposer de son nom et de ses coordonnées. Le Maître d'Ouvrage doit fournir à l'EPA, au plus tard un mois avant le démarrage des travaux, la preuve que la personne nommée en tant que responsable CFN dispose d'expérience en matière de chantiers à faibles nuisances et/ou a suivi une formation spécifique « chantiers à faibles nuisances ». Ce justificatif est classé dans le dossier « Chantier à faibles nuisances » décrit au paragraphe III.1.1 du présent règlement.
- transmettre le présent règlement au responsable CFN et l'imposer contractuellement aux maîtres d'œuvre, coordonnateur ou pilote ou à toute personne intervenant dans l'organisation, la mise en œuvre ou la réalisation du chantier, ainsi qu'aux entreprises et fournisseurs et l'intégrer dans toutes les consultations qui seront engagées pour le choix des divers intervenants à l'acte de construire.
- laisser le présent règlement et ses annexes à la libre disposition des intervenants dans le (ou les) bureau(x) de chantier.
- mettre en place tous les moyens de contrôle intérieurs nécessaires au respect des obligations du présent règlement.

2.2 OPTIMISATION DE L'ORGANISATION DES CHANTIERS

Afin de réduire collectivement les nuisances et en cas d'impossibilité de fonctionner sur sa propre emprise ou avec ses moyens propres, le Maître d'Ouvrage recherche avant tout la mutualisation, notamment avec les chantiers voisins. Cet objectif de mutualisation peut concerner l'ensemble des sujets : stationnement, alimentation par les réseaux, accès, matériel (type balayeuse,…), formation, voirie d'accès au chantier,…

Par ailleurs, dans le cas de la création d'une voirie d'accès commune à différents chantiers sur des terrains appartenant à l'EPA, une convention spécifique d'utilisation avec les différents Maitres d'ouvrage concernés par cet accès sera mise en place par l'EPA. Le présent RCFN s'appliquera sur cette voirie d'accès.

La mise en place et le fonctionnement d'un dispositif mutualisé sont à la charge financière des Maîtres d'Ouvrages intéressés par ledit dispositif.

Par ailleurs, si l'EPA estime qu'un dispositif de gestion collectif est plus adapté qu'un dispositif particulier à chaque Maître d'Ouvrage, ce dernier devra s'inscrire dans le cadre mis en place par l'EPA avec participation financière si besoin.

3 COMMUNICATION – INFORMATION

3.1 INFORMATION GENERALE DES RIVERAINS PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

3.1.1 Charte des chantiers OIN - Installation de dispositifs de communication

Outre le panneau réglementaire de chantier, le Maître d'Ouvrage s'oblige à afficher un panneau d'information sur le chantier. Ce panneau devra être visible depuis la voie publique et situé à côté du panneau réglementaire.

En outre, l'ensemble des clôtures devra être siglé selon la charte des chantiers (cf. Annexe 4) pendant l'ensemble de la durée du chantier.

L'implantation de panneaux de commercialisation doit être validée par l'EPA. Pour ce faire, le Maître d'Ouvrage communique à l'EPA, au minimum 1 mois avant sa mise en place, l'implantation prévisionnelle du(des) panneau(x). L'EPA dispose de 15 jours pour faire son retour écrit sur cette implantation. En cas de silence, l'implantation est réputée refusée.

Tous les panneaux installés par le Maître d'Ouvrage doivent respecter les prescriptions de l'EPA qui sont jointes en **annexe 4** au présent document. Le Maître d'Ouvrage est tenu de fournir, d'installer et d'entretenir, à ses frais l'ensemble des panneaux relatifs à son chantier. Il a l'interdiction de disposer des bâches d'information.

3.1.2 Réunions et lettres d'information au voisinage

Ce paragraphe s'applique pour l'ensemble des chantiers à l'exception de ceux n'ayant pas de riverains à proximité pendant toute la durée du chantier et sur la base d'un avis conforme de l'EPA.

Le périmètre sur lequel le Maître d'Ouvrage doit assurer l'information aux riverains est défini en accord avec l'EPA. Le Maître d'Ouvrage s'engage à :

- rédiger et diffuser des lettres d'information aux riverains. Ces lettres sont diffusées avant chaque grande phase du chantier (au minimum tous les 6 mois) ou avant des interventions ponctuelles impactant les riverains (fermeture de voirie, travaux de nuit,…). L'EPA sera destinataire de l'ensemble des lettres d'information communiquées.
- organiser au moins une réunion d'information à l'attention des riverains, avant le démarrage du chantier, afin d'expliquer son déroulement (planning, phasage, moyens mis en œuvre pour la déconstruction et construction, outils de communication,…) et de répondre aux interrogations éventuelles. Cette réunion pourra se tenir à la maison du projet située au 74-76 rue Carle Vernet sur Bordeaux.
- organiser, en cas de besoin, des réunions d'information en cours de chantier. Ces réunions pourront notamment être sollicitées par l'EPA en cas de plaintes récurrentes par les riverains. Dans le cas d'une sollicitation par l'EPA, le Maître d'Ouvrage dispose de 15 jours calendaires à compter de la demande écrite de l'EPA pour organiser la réunion avec les riverains.

Les lettres d'information envoyées par le Maître d'Ouvrage doivent respecter les prescriptions définie par l'EPA et jointe en **annexe 4** au présent document. Tous documents de communication doit être soumis à la validation de l'EPA avant d'être imprimés. L'EPA dispose de 15 jours calendaires pour valider ces éléments de communication.

3.1.3 Participation au dispositif de suivi des plaintes

L'EPA met en place un dispositif particulier de suivi des plaintes à l'échelle de son territoire de projet. Le Maître d'Ouvrage s'engage à participer à ce dispositif. Par exemple, l'EPA peut solliciter le Maître d'Ouvrage pour monter une réunion spécifique d'information des riverains ou des usagers. Dans ce cas, la Maître d'Ouvrage dispose de 15 jours calendaires à compter de la demande écrite de l'EPA pour organiser cette réunion d'information. Il peut aussi s'agir d'une simple rencontre entre le Maître d'Ouvrage et un groupe de personnes ayant émis plusieurs plaintes au sujet du chantier.

3.2 COMMUNICATION EXTERNE DU MAITRE D'OUVRAGE

Toute communication externe réalisée dans le cadre du chantier par le Maître d'Ouvrage doit faire l'objet d'un accord de principe et d'une validation du contenu par l'EPA, avant diffusion. L'EPA dispose de 15 jours pour émettre un avis sur le document soumis à validation par le Maître d'Ouvrage.

3.3 COMMUNICATION EXTERNE DE L'EPA

Le Maître d'Ouvrage envoie au service Communication de l'EPA et sur demande écrite de ce dernier les informations et visuels nécessaires à la bonne compréhension de l'avancement du chantier. Ces informations permettront de renseigner le site internet et les plaquettes de l'EPA au fur et à mesure du déroulement des travaux. Les éléments de communication demandés par l'EPA doivent lui être communiqués dans un délai maximum de 15 jours calendaires suivant sa demande.

3.4 INFORMATION ET FORMATION DU PERSONNEL DE CHANTIER

Le responsable RCFN doit être identifiable distinctement sur le chantier. Afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre du présent règlement, une information constante du personnel du chantier temporaire et permanent doit être mise en œuvre par le responsable CFN. Pour ce faire, ce dernier doit :

- organiser régulièrement des « points sécurité » sur son chantier ;
- disposer à l'entrée du chantier, sur les lieux de passage et à proximité de la base vie des panneaux rappelant les consignes à respecter (horaires, circulation sur le chantier,…) et les principales exigences relatives au bruit et au tri des déchets. Concernant ce dernier point, un dispositif clair de reconnaissance des bennes pour le tri des déchets doit être installé. L'ensemble des panneaux, réalisé par le responsable CFN, doit être maintenu en bonne état de propreté durant toute la durée du chantier.

En complément, le responsable CFN établit une liste, hebdomadaire, du personnel présent sur le chantier. Cette liste doit notamment faire apparaitre pour chaque individu, le nom, le prénom, l'entreprise et le poste rempli. Les listes successives doivent être conservées dans le dossier « Chantier à faibles nuisances » décrit au paragraphe III.1.1 du présent règlement.

Par ailleurs, durant le 1er mois de démarrage du chantier, compte tenu des contraintes spécifiques sur le territoire de l'OIN Bordeaux Euratlantique, l'EPA ou son représentant devra être invité lors d'une réunion de chantier, en présence de l'ensemble du personnel de chantier, afin de s'assurer de la prise de possession optimale des chantiers par les entreprises.

4 MAITRISE DES EMPRISES DE CHANTIER

4.1 PLAN GENERAL DE COORDINATION

L'EPA fourni au Maître d'Ouvrage les éléments relatifs à la coordination Hygiène et Sécurité qu'il est utile ou nécessaire de porter à connaissance de leur propre coordonnateur H&S au nom d'une vision générale du secteur.

Le Maître d'Ouvrage doit établir, conformément aux articles R4532 du Code du Travail et suivants, un Plan Général de Coordination (PGC) qui doit être joint à son dossier de consultation des entreprises. Afin de permettre à l'EPA de réaliser sa mission d'OPCIC, le Maître d'ouvrage s'oblige à adresser à l'EPA des versions provisoires du PGC à première demande de l'EPA. La version finale du PGC sera également transmise à l'EPA.

En complément, le Maître d'Ouvrage veillera à préparer ce document en lien avec les instances de contrôle de la sécurité des chantiers (CARSAT, Inspection du Travail), en amont du dossier de consultation des entreprises.

4.2 ORGANISATION DU CHANTIER

En principe et sauf accord particulier de l'EPA que le Maître d'Ouvrage s'engage à obtenir préalablement à l'exécution des travaux, il ne peut utiliser d'autres terrains que ceux qui lui sont cédés pour : l'accès à ses chantiers, l'édification de constructions provisoires, l'aménagement des dépôts pour les engins, l'outillage et les matériaux de ses entreprises.

4.2.1 Principes d'organisation de chantier prévisionnels

Le Maître d'Ouvrage doit fournir à l'EPA, pour examen et accord, au minimum 3 mois avant la consultation des entreprises, les principes d'organisation de chantier. Ce plan doit indiquer au minimum :

- les emprises ;
- les accès (engins de chantier, véhicules légers, piétons), les flux prévisionnels et les itinéraires intra boulevards de provenance/départ des véhicules. Toute dérogation aux règles de Bordeaux Métropole sera mise en avant. ;
- le besoin de puissance électrique prévisionnel en phase chantier.
- les différentes configurations prévues selon les phases (terrassements, Gros œuvre, second Œuvre…)
- les modalités de protection des ouvrages présents sur le terrain vendu (arbres, patrimoine bâti, …)

Il doit également justifier de ses demandes de points de livraison provisoires nécessaires à son chantier.

L'EPA et son OPC disposent de 30 jours calendaires pour émettre les remarques sur le plan transmis et transmettre les informations de contextes nécessaires connues. Ces remarques devront être prises en compte par le Maître d'Ouvrage avec l'ensemble des contraintes afférentes au chantier dans toute sa durée (contraintes liées au phasage des travaux des espaces publics aux abords, chantiers voisins en interfaces, contraintes spécifiques avec le fonctionnement existant du site, évolution des accès et des emprises, phase d'installation des preneurs…) et intégrées dans les dossiers de consultation des entreprises.

Pour une meilleure coordination notamment avec les chantiers plus en avance et pour ne pas bloquer le fonctionnement ultérieur du chantier du Maître d'Ouvrage, l'EPA pourra demander au Maître d'Ouvrage

un échange au sujet des principes d'organisation du chantier avant même la production du plan décrit ci-dessus.

4.2.2 PIC entreprise

Le PIC établi au cours de la période de préparation du chantier est fourni par le Maître d'Ouvrage à l'EPA au minimum 1 mois avant le démarrage des travaux pour un chantier ne disposant pas d'interfaces avec des chantiers voisins. Dans le cas contraire, le PIC doit être remis au minimum 2 mois avant le démarrage des travaux. Ce plan doit indiquer précisément l'emplacement :

- des accès : Précisé par type (véhicules légers, engins par tonnage, piétons), les flux, fréquences et itinéraires. Toute nécessité de convoi exceptionnel sera ainsi explicitement mentionnée ;
- les précisions éventuelles sur les modalités de protection des ouvrages présents sur le terrain vendu et sur ses abords

En cas de superposition de flux chantier avec des flux publics, le Maître d'Ouvrage précisera les modalités de gestion de ces flux pour éviter tout accident ou conflit d'usage ;

- des aires de stockage, des zones de livraison ;
- des centrales à béton ;
- des ateliers de ferraillage, de menuiserie, de coffrage ;
- des baraquements (bureaux, cantine, sanitaires) ;
- des aires de stationnements pour les véhicules des entrepreneurs et des personnels de chantier, étant entendu que le stationnement sur voirie publique (ou piste éventuelle d'accès commune privée) est interdit ;
- de la clôture ;
- les dispositifs de raccordement aux différents réseaux pendant la phase de chantier proposées par les gestionnaires de réseau ;
- des grues avec l'encombrement de leurs éventuelles voies de roulement, leurs zones de girations possibles et de survols interdit, leurs hauteurs. Pour toutes installations de grue en interférence avec les chantiers voisins ou avec les emprises ferroviaires, les entreprises des différents Maîtres d'Ouvrage devront se concerter pour la mise en place d'un protocole de gestion d'interférence des grues définissant les conditions de travail en sécurité des grues sur-volantes et survolées ;
- de l'aire de nettoyage des roues des véhicules en sortie de chantier ;
- de l'aire de lavage des camions, incluant des bacs de décantation ;
- de l'aire de tri des déchets ;
- des puissances électriques demandées à ENEDIS.

Par ailleurs, le maitre d'ouvrage remplie et fournie à l'EPA la fiche de renseignement sur le chantier qui récapitule les coordonnées et calendrier du chantier (selon l'annexe 7).

Les installations de chantiers mises en œuvre par les entrepreneurs du Maître d'Ouvrage ne doivent pas empêcher l'écoulement des eaux de surface.

L'EPA dispose de 30 jours calendaires pour émettre un avis sur un plan d'installation de chantier à compter de sa réception.
Toute modification majeure du plan d'installation de chantier en cours de travaux doit faire l'objet d'une validation écrite de l'EPA, au même titre que le plan d'installation de chantier initial. Le plan d'installations de chantier en vigueur et les versions antérieures sont toutes rassemblées et conservées dans le dossier « Chantier à faibles nuisances » décrit au paragraphe III.1.1 du présent règlement.

4.2.3 Forme des fichiers des PIC

Pour la réalisation de ces plans d'installations, l'EPA transmet au Maître d'Ouvrage le fond de plan topographique de la zone de chantier au format DWG. Le géo-référencement permet à l'EPA, si besoin, de procéder à une juxtaposition des différents plans d'installations de chantier et de disposer ainsi d'une vision d'ensemble. Par ailleurs, au sein du fichier DWG, le Maître d'Ouvrage doit créer au minimum un calque pour chacun des éléments suivants : emprise chantier, clôture, extensions/retraits, accès engins, accès VL, accès piétons, aires de stationnement, tour/grue, base vie, raccordement réseaux, ateliers, aires stockages.

4.2.4 Gestion des emprises voisines au chantier

Dans l'hypothèse où le Maître d'Ouvrage souhaiterait utiliser, pour les besoins de son chantier, un terrain appartenant à l'EPA, une **Convention d'Occupation Précaire** sera établie avant les travaux d'installation de chantier entre le Maître d'Ouvrage et l'EPA afin de fixer précisément les conditions d'utilisation et de restitution de cette surface. Le tarif appliqué sera de **2,00 €/m²/mois.**
De la même manière, une COP sera prévue pour les pistes de chantier.

Dans l'hypothèse où le Maître d'Ouvrage souhaiterait utiliser une partie d'emprise publique pour son installation de chantier, le Maître d'Ouvrage ne pourra faire ses demandes réglementaires auprès des collectivités concernées qu'avec l'accord écrit de l'EPA.

4.2.5 Clôtures de chantier

Le Maitre d'Ouvrage doit clôturer son chantier conformément au plan d'installation de chantier qui aura été validé par l'EPA. Ces clôtures seront conçues dans le respect des prescriptions de l'EPA disponible en **annexe 4** du présent document (bac acier de 2 mètres de haut). Le Maître d'Ouvrage veillera tout particulièrement à ce que les clôtures installées jouent toujours leur rôle de séparation continue avec les espaces voisins.

Dans l'hypothèse où l'EPA prend à sa charge la clôture des emprises, y compris sur un terrain cédé, la valorisation des espaces linéaires ainsi créés revient à l'EPA.

4.3 PLANNING PREVISIONNEL D'EXECUTION DES TRAVAUX

Le Maître d'Ouvrage s'engage à remettre à l'EPA, au cours de la période de préparation de chantier, un planning prévisionnel de réalisation de ses travaux. Ce planning général doit présenter les principales tâches du chantier, avec, pour chacune, les effectifs de personnel associés ainsi que les contraintes logistiques (acheminement de convoi exceptionnel, livraison particulières nécessitant un grand nombre de rotation,…).
Une attention particulière sera apportée aux phases de coactivité avec les travaux de l'EPA.

Ce planning sera mis à jour et transmis à l'EPA au moins une fois par mois en prévision de la réunion OPCIC, ou lorsque des modifications importantes sont envisagées. Le planning en vigueur et les versions antérieures sont toutes rassemblées et conservées dans le dossier « Chantier à faibles nuisances » décrit au paragraphe III. 1.1 du présent règlement.

4.4 ETAT DES LIEUX PAR CONSTAT D'HUISSIER

Les états des lieux décrits ci-dessous sont réalisés lorsque le Maître d'Ouvrage n'a pas conclu de Convention d'Occupation Précaire (COP) avec l'EPA. En effet, si une COP a été établie entre l'EPA et le Maître d'Ouvrage, les états des lieux réalisés sont ceux décrits dans la COP, avec un complément relevant du présent règlement et concernant les alentours immédiats du terrain mis à disposition.

4.4.1 Avant prise de possession du terrain

Il est procédé, en présence des représentants de l'EPA et du Maître d'Ouvrage, avant prise de possession du terrain, au constat de l'état des lieux de manière contradictoire. Cet état des lieux est réalisé par un huissier à la charge financière du Maître d'Ouvrage. Il est notamment constaté sur place :

- l'état de l'ensemble des réseaux présents (eau, gaz, électricité, éclairage, télécommunication,…) et plus spécifiquement des accessoires liés à leur fonctionnement (armoires, candélabres, regards,…). A défaut d'élément de test notamment sur les réseaux d'assainissement, ils seront considérés comme étant en parfait état. Les éléments de protection à mettre en œuvre sur les réseaux ou équipements de réseaux sont définis.
- l'état visuel de la chaussée qui jouxte le site de chantier ;
- les éventuels éléments (arbres,…) isolés à protéger ;
- l'état du terrain mis à la disposition du Maître d'Ouvrage ainsi que l'état des limites du terrain. La présence éventuelle de stocks de matériaux ou de pavés ou autres sera mentionnée ;
- l'état de la signalisation (horizontale et verticale) aux alentours de la future zone de chantier du Maître d'Ouvrage ;
- l'état des trottoirs et notamment des bordures aux alentours de la future zone de chantier du Maître d'Ouvrage ;
- l'état du mobilier urbain qui jouxte le site de chantier (candélabres, bancs,…).

L'EPA est destinataire du constat établi par l'huissier. Ce constat est conservé dans le dossier « Chantier à Faibles Nuisances » décrit au paragraphe III.1.1 du présent règlement.

De manière indépendante et dans le cas plus particulier de mitoyenneté du chantier avec du bâti existant, le Maître d'Ouvrage réalisera à sa convenance et à sa charge un (des) référé(s) préventifs.

4.4.2 A l'achèvement des travaux

A la fin des travaux réalisés par le Maître d'Ouvrage, il sera procédé, à l'initiative du Maître d'Ouvrage, à un constat d'huissier contradictoire en présence notamment du Maître d'Ouvrage et de l'EPA.

Ce constat balaiera les points cités à l'article ci-dessus. Le Maître d'Ouvrage doit, en complément, réaliser, à la fin de son chantier, un passage caméra dans les réseaux d'assainissement utilisés pour le chantier ou situés à proximité de circulation d'engins du chantier, ainsi que l'ensemble des points de contrôle fournis par les concessionnaires justifiant de la conformité des branchements réalisés (essai de pression, essai à la plaque…).

En cas de divergences entre l'état des lieux avant prise de possession du terrain et l'état des lieux à l'achèvement des travaux, le Maître d'Ouvrage s'engage à remettre les infrastructures concernées en état sous un délai de 30 jours calendaires. Sans cela, les dispositions prévues au paragraphe 3 seront appliquées.

140, rue des Terres de Borde – CS 41717 – 33081 Bordeaux Cedex
tél. 05 57 14 44 80 / fax. 05 81 09 63 60 / contact@bordeaux-euratlantique.fr
Siret : 52174744400037 / APE : 4299Z / www.bordeaux-euratlantique.fr

4.5 PRESCRIPTIONS CONCERNANT L'UTILISATION DES INFRASTRUCTURES

4.5.1 Utilisation des voiries et des réseaux après la phase 1 au sens du CCCT

Il est expressément fait défense de nuire aux chaussées et à leurs dépendances, notamment les réseaux qui s'y trouvent, ou de compromettre la sécurité ou la commodité de la circulation sur les voies bordant les lots (publiques ou domaine privé de l'EPA), notamment :

- d'y faire circuler des catégories de véhicules ou engins de chantier dont l'usage n'est pas autorisé par le Code de la route, interdit par arrêté du Maire ou non prévu par les dispositions du PIC validé par l'EPA. Toutes circulations sur les voies se feront par engins à pneus, l'utilisation d'engins à chenilles étant formellement interdite. Aucune circulation n'est autorisée sur les trottoirs et futurs trottoirs.

  Des essais à la plaque seront réalisés par le Maître d'ouvrage pour justifier la non dégradation des voiries.

4.5.2 Utilisation des voiries et des réseaux après la phase 2 au sens du CCCT

Il est expressément fait défense de nuire aux chaussées et à leurs dépendances, notamment les réseaux s'y trouvent, ou de compromettre la sécurité ou la commodité de la circulation sur les voies bordant les lots (publiques ou domaine privé de l'EPA), notamment :

- d'y faire circuler des catégories de véhicules ou engins de chantier dont l'usage n'est pas autorisé par le Code de la route, interdit par arrêté du Maire ou non prévu par les dispositions du PIC validé par l'EPA. Toutes circulations sur les voies se feront par engins à pneus, l'utilisation d'engins à chenilles étant formellement interdite. Aucune circulation n'est autorisée sur les trottoirs et futurs trottoirs. Des essais à la plaque seront réalisés par le Maître d'ouvrage pour justifier la non dégradation des voiries.

- de circuler sur des voiries en cours de finition ou en cours de séchage, sauf autorisation expresse de l'EPA après accord sur des dispositifs de protection ;

- de détériorer les talus, accotements, fossés, noues ainsi que les marques indicatives de leurs limites. En cas de franchissement de bordures et caniveaux, des dispositifs de protection (madriers, ..) à la charge des Maître d'ouvrage assureront la protection de ceux-ci ;

- de rejeter sur les voies publiques et leurs dépendances des eaux insalubres ou susceptibles de causer des dégradations, d'entraver l'écoulement des eaux de pluie, de gêner la circulation ou de nuire à la sécurité publique ;

- de dégrader des appareils de signalisation (verticale et horizontale) ainsi que leurs supports, les plantations, les ouvrages d'art ou leurs dépendances, les revêtements de trottoirs et chaussées et, d'une façon générale, tout ouvrage ou mobilier situés dans les emprises de ces voies publiques ;

En cas de constat de dégradation par l'EPA sans pouvoir identifier l'auteur de celle-ci, la remise en état sera mis à la charge de l'ensemble des promoteurs du domaine concerné au prorata du nombre de promoteurs en présence.

- de déposer sur les voies publiques des objets ou produits susceptibles de les dégrader (produits pétroliers et leurs dérivés, béton,…) et de porter atteinte à la sécurité de la circulation (amas de terre, pierres,…) et d'une manière générale, de se livrer à tout acte pouvant porter atteinte à l'intégrité des voies publiques et des ouvrages qu'elles comportent, à en modifier l'assiette ou à y occasionner des détériorations. Les gravats nécessaires à la réalisation de l'opération par le Maître d'Ouvrage ne pourront pas être stockés hors de l'emprise du chantier et sur le périmètre de la ZAC sauf accord écrit de l'EPA. **Il est fait obligation aux utilisateurs de nettoyer les roues des véhicules avant leur sortie des chantiers. Le Maître d'Ouvrage doit imposer à ses entreprises tous moyens qui favorisent le maintien de la propreté des voies publiques à la sortie du chantier.** En cas de constat de salissure sans pouvoir identifier l'auteur de celle-ci, la remise en état sera mis à la charge de l'ensemble des promoteurs du domaine concerné au prorata du nombre de promoteurs en présence.

- de procéder à des coupures intempestives des réseaux, qui ne sont acceptables ni pour les chantiers, ni pour les riverains du site. Le Maître d'Ouvrage doit tout mettre en œuvre pour éviter ces perturbations. Les coupures programmées devront faire l'objet d'une pré-information auprès des usagers.

Nonobstant les autorisations à obtenir des concessionnaires et de l'EPA si le réseau n'est pas encore remis en gestion, l'utilisation des réseaux en place ne peut être autorisée que pour les eaux claires et limpides, exemptes de tous produits étrangers en particulier laitance de ciment, boue,…

4.6 TRAVAUX DU MAITRE D'OUVRAGE SOUMIS A AUTORISATION PREALABLE

Le Maître d'Ouvrage ne peut, sans autorisation préalable de l'EPA et hors réalisation des branchements privatifs, faire des travaux hors emprise chantier définie sur le plan d'installation de chantier, notamment :

- ouvrir des fouilles ou tranchées, en enlever de la terre, du gravier, du sable ou autres matériaux, y installer des canalisations, y faire des dépôts de quelque nature que ce soit ;
- réaliser des travaux de talutages ;
- réaliser des travaux de parois type parisiennes ou berlinoises ;
- établir des accès non mentionné au plan d'installation de chantier ;
- se brancher sur les canalisations d'amenée d'eau, de gaz, d'électricité… sauf aux points de raccordement définis d'un commun accord ;

Les demandes concernant les travaux ci-dessus et qui seront exécutés en cours de chantier, doivent être faites au moins 4 semaines avant la date prévue pour leur exécution. Les demandes sont présentées sur papier libre par le Maître d'Ouvrage. Elles sont remises à l'EPA qui en assure l'instruction. Ces demandes contiennent au minimum les éléments suivants :

- l'indication exacte du nom ou de la raison sociale du Maître d'Ouvrage et de son représentant ;
- la désignation précise du lot auquel les travaux se rapportent ;
- la description exacte des travaux envisagés ;
- les plans d'exécution des travaux envisagés.

L'EPA dispose de 15 jours calendaires, à compter de la date de réception des demandes, pour répondre sur les différents éléments transmis par le Maître d'Ouvrage. Les décisions portant autorisations ou refus sont notifiées au Maître d'Ouvrage par lettre recommandée avec accusé de réception.

Dans le cadre de sa réponse, l'EPA peut accepter les demandes du Maître d'Ouvrage avec des réserves. Le Maître d'Ouvrage s'engage à mettre en œuvre les dispositions nécessaires pour lever ces réserves.

Pour cause d'intérêt général, les avis formulés par l'EPA pourront être modifiés à tout moment du chantier. Le Maître d'Ouvrage est tenu de se conformer aux modifications alors exprimées.

5 MAITRISE DES NUISANCES DE CHANTIER

5.1 TYPE DE MATERIEL

Le matériel de chantier doit respecter la réglementation en vigueur qui présente les engins en fonction de leur niveau sonore. En cas d'utilisation d'un engin, dont la mise sur le marché est antérieure à l'entrée en vigueur de cette réglementation et qui ne satisfait pas aux nouvelles exigences, le responsable CFN doit avertir l'EPA en précisant la période et durée d'utilisation.

En complément, toutes les dispositions nécessaires pour limiter les sources de pollution atmosphérique doivent être mises en œuvre par les entreprises du Maître d'Ouvrage. Concernant les engins de chantier, il doit veiller :

- à l'entretien du parc matériel ;
- à l'utilisation d'engins de nouvelle génération ;
- au contrôle des contrats d'homologation, des dates de contrôle technique et des plannings de maintenance ;
- au respect de la réglementation en vigueur notamment des normes d'émissions atmosphériques pour les engins de chantier.

Les fiches matérielles des engins de chantier présents sur le site doivent être disponibles dans le dossier « Chantier à Faibles Nuisances » décrit au paragraphe III.1.1. Ces fiches matérielles doivent permettre de vérifier la conformité du matériel avec la réglementation en vigueur. Chaque semaine, le responsable CFN doit s'assurer que tous les matériels ou engins de chantier utilisés soient bien répertoriés dans le dossier CFN.

5.2 REDUCTION DES NUISANCES SONORES

Les 3 paragraphes suivants s'appliquent pour l'ensemble des chantiers à l'exception de ceux n'ayant pas de riverains à proximité immédiate pendant toute la durée du chantier, et après avis conforme et exprès de l'EPA.

5.2.1 Information des usagers

En cas d'utilisation d'un engin, dont la mise sur le marché est antérieure à l'entrée en vigueur de cette réglementation et qui ne satisfait pas aux nouvelles exigences, le responsable CFN doit avertir l'EPA et les riverains par lettre d'information en précisant la date, l'heure et la durée de l'utilisation.

5.2.2 Limitation des niveaux acoustiques

Le Maître d'Ouvrage doit procéder à la mesure de l'état initial du niveau de bruit. Pour ce faire sont installés un minimum de 2 sonomètres pendant 15 jours avant le démarrage du chantier. Cela permettra de définir contradictoirement le niveau de bruit ambiant. L'implantation des sonomètres est fixée avec l'EPA.

En phase de préparation du chantier avec les entreprises, le Maître d'Ouvrage doit évaluer le niveau sonore des engins. Il effectue ensuite un suivi continu journalier des mesures sonores.

L'émergence qui correspond à la différence entre le niveau de bruit en cours de chantier et le niveau de bruit mesuré à l'état initial est limitée à 5 dBA. A cette valeur limite s'ajoute un terme correctif en dBA qui est fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :
- Six pour une durée inférieure ou égale à 1 minute, la durée de mesure du niveau de bruit ambiant étant étendue à 10 secondes lorsque la durée cumulée d'apparition du bruit particulier est inférieure à 10 secondes ;
- Cinq pour une durée supérieure à 1 minute et inférieure ou égale à 5 minutes ;
- Quatre pour une durée supérieure à 5 minutes et inférieure ou égale à 20 minutes ;
- Trois pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2 heures ;
- Deux pour une durée supérieure à 2 heures et inférieure ou égale à 4 heures ;
- Un pour une durée supérieure à 4 heures et inférieure ou égale à 8 heures ;
- Zéro pour une durée supérieure à 8 heures.

Le Maître d'Ouvrage ne peut déroger au respect de ces valeurs limite, sauf après accord écrit de l'EPA et après alerte des riverains sur la date, les horaires et la durée du dépassement. Ces dépassements doivent rester occasionnels et doivent être anticipés. Les résultats des sonomètres mis en place seront analysés tous les mois par le responsable CFN. Cette analyse doit être disponible dans le dans le dossier « Chantier à Faibles Nuisances » décrit au paragraphe III. 1.1.

5.2.3 Respect des plages horaires de travaux

Il n'est pas prévu d'intervention du Maître d'Ouvrage hors des plages horaires définies par le « règlement municipal de police administrative » de la ville de Bordeaux (7h – 20h). Dans des cas exceptionnels dûment justifiés, après accord préalable, expresse et écrits de l'EPA, le Maître d'Ouvrage a l'obligation de demander l'autorisation pour réaliser des interventions en dehors de ces horaires auprès de la commune concernée.

5.3 SENSIBILISATION DU PERSONNEL

Le Maître d'Ouvrage s'engage à sensibiliser le personnel de chantier sur la question du bruit. Il portera une attention particulière :

- au port des protections individuelles adaptées, surtout pour le personnel travaillant en poste fixe ;
- aux comportements individuels inutilement bruyant (laisser un moteur tourner, ne pas utiliser de talkie-walkie entre grutier et personne au sol,…).

5.4 PRESERVATION DE LA QUALITE DE L'AIR

5.4.1 Brûlage des déchets

L'élimination des déchets par brûlage est interdite sur le chantier.

5.4.2 Poussières

Toutes les dispositions nécessaires pour limiter les sources de poussières doivent être mises en œuvre par les entreprises du maître d'ouvrage et notamment :

- nettoyage régulier des voiries alentours et du chantier. L'ensemble des bons de passage de la balayeuse seront conservés dans le dossier « Chantier à Faibles Nuisances » ;
- aspersion des sols poussiéreux ou collecte dans la benne de déchets inertes.

5.5 REDUCTION DES NUISANCES VISUELLES, PROPRETE

Le chantier et ses abords doivent être en parfait état de propreté. Le Constat d'huissier contradictoire décrit au paragraphe 4.4, servira de référence à la bonne tenue du chantier.

La pollution visuelle d'un site est liée à la dégradation des abords (salissures sur la voirie, mobilier urbain dégradé, arbres cassés ou meurtris, etc.), à l'absence ou au mauvais entretien des clôtures, à la dispersion de déchets à l'intérieur et à l'extérieur du chantier. Les installations de chantier (baraquements, clôtures,…) doivent être entretenus régulièrement, les matériaux et matériels entreposés correctement, les lignes d'alimentation de chantier aérienne parfaitement entretenue.

Le constat de la dégradation des abords est fait par l'EPA sur simple rapport photographique ou retour des riverains et usagers, ou sur constat d'huissier en cas de contestation.

Il est imposé au Maître d'Ouvrage la mise en place des éléments suivants :

- clôtures autour du chantier, conformément au plan d'installation de chantier qui aura été validé par l'EPA.
- dispositif de nettoyage des roues des véhicules aménagé en sortie du chantier pour éviter les salissures sur la voirie publique.
- installation de lavage des camions incluant bac de décantation des eaux boueuses ou souillées.

5.6 GESTION DES EAUX

Concernant la consommation d'eau de son chantier, l'Acquéreur doit veiller à utiliser les volumes d'eau strictement nécessaires et à éviter les gaspillages (fuite du branchement de chantier,…). Un compteur devra être mis en place et relevé au minimum tous les trimestres. Cette information sera recueillie lors de la séance de bilan décrite au paragraphe 1.4.1 du présent règlement et permettra d'alimenter une banque de données chantier, à l'échelle de l'OIN.

Une aire pour le rinçage du matériel doit être délimitée. Sur le chantier doivent être mis en place des bacs de rétention pour récupérer les eaux de lavage du matériel et des engins de chantier. En effet, ces eaux de lavage ne peuvent être rejetées directement dans le milieu naturel ou dans les réseaux publics.

Des installations fixes de récupération des eaux de lavage des bennes à béton seront mises en place. Après une nuit de sédimentation, chaque matin, l'eau claire sera rejetée et le dépôt béton extrait des cuves de décantation jeté dans la benne à gravats inertes.

Sur les zones de stationnement ou de circulation, les pollutions diffuses doivent être évitées par la mise en place de débourbeur séparateur d'hydrocarbure pour toutes les eaux de ruissellement provenant de ces zones avant rejet dans le milieu naturel. Le cas échéant, ces eaux doivent être stockées sous un local couvert et confier la vidange et le traitement à un prestataire spécialisé.

Les eaux de ruissellement du chantier doivent être drainées vers un bassin de décantation avant rejet dans le milieu naturel. Les ouvrages de détournement et décantation doivent être suffisamment dimensionnés pour éviter les débordements et prendre en compte les contraintes du chantier. Ces bassins doivent être curés régulièrement à l'aide d'engins de chantier.

Concernant l'huile de décoffrage, utiliser de l'huile végétale et limiter au strict nécessaire les quantités utilisées.

Enfin, un kit d'intervention de dépollution (90 L minimum) devra être présent dans au moins un véhicule ou dans un local identifié à proximité, accessible à tout moment et par tout le personnel du chantier.

5.7 Protection des arbres conservés

Pour rappel, des prescriptions sont à respecter afin d'éviter les dégradations des arbres publics conformément aux règles en vigueur sur chacune des communes concernées. Par ailleurs, dans le cas d'arbres conservés sur la zone de chantier, les mesures de protection prescrites par la Ville de Bordeaux doivent être mises en place, conformément à l'annexe 8.

5.8 GESTION DES DECHETS

5.8.1 Généralités

D'une manière générale les prescriptions suivantes concernant les déchets sont obligatoires :

- Ne pas enfouir ou utiliser en remblais les déchets banals et dangereux ;
- Débarrasser le site de tous les déchets qui auraient pu être emportés par le vent ou qui auraient pu être oubliés sur place ;
- Mettre en place des poubelles et bennes sur le site du chantier, adaptées aux besoins et à l'avancement du chantier ;
- Bâcher les bennes contenant des déchets fins ou pulvérulents ;
- ne pas bruler de déchets sur site ;
- interdiction du rejet de certains produits et en particuliers des huiles, lubrifiants, détergents, peintures solvants….

5.8.2 Objectif de valorisation

L'objectif de valorisation (matière + énergie) à atteindre sur l'ensemble du chantier est de 70%, en préfiguration de la future règlementation applicable à partir de 2020.

Le Maître d'Ouvrage doit prévoir auprès de sa maîtrise d'œuvre (architecte, OPC, SPS) une mission sur la collecte et le récolement des bordereaux de suivi des déchets ainsi qu'une mission de vérification de l'atteinte des objectifs de valorisation. Le Maître d'Ouvrage doit pouvoir justifier à l'EPA que ces missions ont bien été intégrées dans les différents contrats.

Le responsable CFN est chargé de rassembler ces bordereaux de suivi des déchets et de les conserver dans le dossier « Chantier à Faibles Nuisances » décrit au paragraphe III.1.1. Ils permettront de vérifier, en fin de chantier, le respect du taux de valorisation global du chantier.

5.8.3 Etablissement d'un SOGED chantier

Chaque entreprise doit remettre au Maître d'Ouvrage un SOGED contenant à minima :

- une évaluation de la quantité des déchets produits par nature (à minima selon les familles suivantes : déchets inertes, déchets non dangereux non inertes, déchets dangereux) qui seront produit sur chantier ;

- les moyens (humains, matériels, méthodologiques) que l'entreprise prévoit de mettre en place afin d'assurer une qualité de tri suffisante. Notamment il sera décrit la signalétique associé à la zone de tri du chantier ;

- le cas échéant, ce que chaque entreprise propose afin de prévenir la production des déchets. Notamment, la description, d'au minimum un moyen mis en place sur le chantier pour limiter les déchets à la source (ex : consignation des palettes,…).

Le Maître d'Ouvrage demande à l'entreprise en charge de la gestion des déchets de mettre en place, d'après son expérience, un tri permettant d'atteindre le taux de valorisation fixé au paragraphe ci-dessus. Il devra justifier son approche, en s'appuyant notamment sur le taux de valorisation de ses prestataires déchets. Ces éléments seront retranscrits dans le SOGED du chantier. Devra apparaitre aussi un plan détaillé de la zone de tri des déchets par phase si cette zone n'est pas la même durant toute la vie du chantier. Le SOGED du chantier est remis à l'EPA au minimum 1 mois avant le démarrage du chantier. L'EPA fait un retour sur le document sous un délai de 15 jours calendaires à compter de la réception du document. Le SOGED chantier est conservé dans le dossier « Chantier à Faibles Nuisances » décrit au paragraphe III.1.1.

5.8.4 Gestion de la pollution et des terres excavées

Compte tenu de la qualité des sols, les terrains sont soumis à une obligation de traçabilité en matière de traitement environnemental des sols au sein du territoire de l'OIN. Le Maître d'Ouvrage remet, après l'exécution de ses travaux, un rapport ayant pour objet le traitement de la pollution au sein du chantier.

Ce rapport, réalisé par un bureau d'étude indépendant de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre, relatera la méthodologie utilisée, les travaux effectués et détaillera les pollutions résiduelles (notamment leurs géométrie et leur localisation, leurs caractéristiques, leurs teneurs etc.) et formalisera les éventuelles restrictions d'usages associées.

Le maitre d'ouvrage assurera la traçabilité des flux des terres excavées (notamment les exutoires utilisés, les volumes de déchets par type d'installation de stockage au travers des bordereaux de suivi de déchets ou équivalents). Ces éléments devront être transmis à première demande.

5.9 ACCESSIBILITE AU SITE

5.9.1 Voie publique

La circulation de camions ou engins de chantier et l'augmentation ponctuelle du trafic peuvent constituer une gêne pour les riverains. Le Maître d'Ouvrage s'engage à ne générer aucune nuisance liée à l'encombrement, au stationnement et à la sécurité, particulièrement aux heures d'affluence.

Il est précisé ici que les itinéraires de circulation sur le domaine public des véhicules desservant le chantier seront fixés par l'EPA. Ces itinéraires doivent être imposés par le Maître d'Ouvrage à ses entrepreneurs.

5.9.2 Sécurité du site

Le Maître d'Ouvrage doit prendre toutes les mesures nécessaires en vue d'assurer la sécurité des usagers et des tiers sur le site. Les avis d'interdiction de pénétrer sur le chantier et de danger doivent être apparents. L'éventuel gardiennage du site est à la charge du Maître d'Ouvrage.

Le Maître d'Ouvrage prend toutes les mesures nécessaires pour mettre en œuvre une signalétique claire sur son chantier. Ainsi, les panneaux de circulation, les aires de livraison, stockage, type de déchets sont clairement apparents et identifiables.

5.9.3 Stationnement des véhicules du personnel

Compte tenu de l'exigüité des surfaces disponibles pour l'organisation des chantiers et la quasi absence de disponibilité de place de stationnement dans l'espace public, le Maître d'Ouvrage doit inciter à l'utilisation des transports en commun ou modes doux (marche à pied, vélos) pour rejoindre le site du chantier.

Le stationnement des véhicules du personnel s'effectue sur les aires prévues à cet effet dans l'enceinte du chantier, afin de ne produire aucune gêne ou nuisance sur les voies publiques alentours. Si l'emprise du chantier n'offre pas les disponibilités suffisantes pour le stationnement des véhicules des personnels intervenants sur le chantier, il appartient au Maître d'Ouvrage de prendre toutes les mesures nécessaires pour organiser le stationnement sans que celui-ci procure des nuisances auprès des riverains. Le Maître d'Ouvrage informe l'EPA des mesures prises pour le stationnement, préalablement à l'ouverture de son chantier.

5.10 SOUS-TRAITANCE

Dans l'optique d'améliorer la qualité des constructions, des dispositions visant à éviter le « tâcheronnage » sont instituées sur les opérations conduites en lien avec l'EPA Bordeaux Euratlantique. Ces dispositions prennent la forme d'une interdiction du recours à la sous-traitance au-delà du rang 2 par les entreprises de construction, ce principe pouvant faire l'objet d'exceptions ponctuelles.
Le porteur de projet a aussi l'obligation de mettre en place des pénalités financières à son profit vis-à-vis des entreprises en charge des travaux en cas de recours à des sous-traitants au-delà du rang 2 sans accord préalable de l'EPA.

II. Prescriptions spécifiques sectorielles

1 Secteur ZAC Garonne Eiffel

Les articles suivants ne s'appliquent qu'à la ZAC Garonne Eiffel. En cas de contradiction avec le chapitre des prescriptions communes à l'échelle de l'OIN, les prescriptions spécifiques prévalent.

1.1 INFORMATION DES AUTORITES COMPETENTES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE AU TITRE DE L'ARRETE PREFECTORAL D'AUTORISATION N°2017/09/20-117

Le maitre d'ouvrage est tenu d'informer le service de Police de l'Eau du démarrage des travaux et le cas échéant de la date de mise en service de l'installation dans un délai d'au moins 15 jours précédant cette opération.

Dès qu'il en a connaissance, le maitre d'ouvrage est tenu de déclarer au préfet, les accidents ou incidents intéressant les Installations, Ouvrages Travaux ou Activités (IOTA) faisant l'objet de l'arrêté préfectoral d'autorisation N°2017/09/20-117 qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnées à l'article 3 de l'ordonnance du 12 juin 2014.

Il est rappelé que les agents en charge de mission de contrôle au titre du code de l'environnement ont libre accès aux IOTA autorisés par l'arrêté loi sur l'eau, dans les conditions fixées par l'article 8 de l'ordonnance du 12 juin 2014. Ils peuvent demander communication de toute pièce utile au contrôle de la bonne exécution de l'arrêté.

1.2 REDUCTION DU RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle est établi préalablement au démarrage des travaux. Ce document décrit les procédures à suivre et les personnes responsables des interventions. Des barrages flottants, des matériaux absorbants et des kits d'intervention de dépollution (90 L minimum) sont conservés au niveau des plateformes de chantier, afin de permettre au personnel compétent d'intervenir rapidement, selon le type de milieu pollué. Le personnel est formé aux mesures d'intervention. En cas de pollution accidentelle, des opérations de pompage et de curage sont mises en œuvre.

Les bases de vie du chantier (y compris le stockage des matériaux) sont éloignées de zones sensibles (berge, zone humide, plan d'eau), afin d'éviter tout risque de pollution directe des eaux. À l'issue du chantier, les aires des bases de vie et de stockage des matériaux sont remises en état et au niveau du terrain naturel hors zones aménagées.

Le stockage de carburant et de tout produit susceptible d'entraîner une pollution des eaux souterraines et superficielles est interdit à proximité des fossés et autre ouvrage de collecte d'eaux pluviales. Ces stockages sont pourvus de dispositifs de rétention de capacités équivalentes protégés des précipitations atmosphériques.

Le ravitaillement et la réparation des engins de chantier sont réalisés sur des aires aménagées, étanches ou confinées, éloignées de toute tranchée ouverte et de zones sensibles (berges, zone humide, noues et plan d'eau…), afin d'éviter tout risque de pollution directe des eaux.

- Le lavage et l'entretien des engins de chantier sont réalisés à l'extérieur du chantier.
- Aucune centrale à enrobé n'est implantée sur le site de l'opération.
- Sur les bases de vie du chantier, y compris sur les aires de stockage des matériaux, les eaux de ruissellement sont collectées et dirigées vers des bassins de décantation temporaires aménagés au préalable.

Les bons de mise en décharge des déblais et autres produits évacués sont tenus à la disposition du Service en charge de la police de l'eau (Service eau et nature de la DDTM Gironde – DDTM/SEN).

Des espaces de collecte de déchets sont mis en place et les déchets sont évacués vers les filières appropriées et agréées.

1.3 REDUCTION DES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL

1.3.1 Protection des espèces protégées

Au regard des diagnostics déjà établis, trois espèces protégées, du groupe des amphibiens, ont été identifiées sur le périmètre de la ZAC Garonne Eiffel (grenouille rieuse, alyte accoucheur, grenouille verte). Deux espèces protégées ont été observées en dehors du périmètre de la ZAC (Crapaud commun et triton palmé). Ces zones d'identification sont localisées en **annexe 9**. Le diagnostic de la ZAC sera remis à jour tous les 3 ans.

L'arrêté préfectoral N°2017/09/20-117 du 12 décembre 2017 portant autorisation unique du projet de la ZAC Garonne Eiffel impose un évitement des impacts sur ces espèces. Les mesures associées sont décrites dans l'étude d'impact de la ZAC. Sont ainsi imposés sur ces zones et pour tous travaux situés immédiatement à proximité :

- La mise en place avant le démarrage du chantier d'un balisage de la zone augmenté d'une bande tampon de 5 mètres ;
- L'intervention d'un expert écologue pour :
    - Réaliser une prospection préalable au chantier concernant la faune potentiellement présente, notamment concernant les rapaces nocturnes, les chiroptères, les amphibiens fouisseurs (Alyte accoucheur). Dans le cas de présence d'espèces protégées, la réalisation d'un dossier de dérogation d'espèces et d'habitats protégés est soumis à l'avis du CNPN ;
    - Organiser, avant le démarrage du chantier, une formation pour les entreprises adjudicataires afin de leur présenter les règles liées à la protection du milieu naturel, les modalités de réalisation des travaux et les procédures à respecter en cas d'accidents ou d'incidents ;
    - Définir en phase chantier :
        - la programmation et les choix techniques les plus adaptés aux enjeux écologiques, ainsi qu'un protocole de suivi environnemental ;
        - la réalisation des mesures d'évitement, de réduction et de compensation et les modalités de suivi associés.

1.3.2 Maitrise de la colonisation par des espèces protégées

Compte tenu des risques fréquents d'installation d'espèces protégées lors des phases d'arrêt de travaux et afin de prévenir toute mortalité accidentelle d'individus actuellement présents à proximité immédiate du périmètre de la ZAC Garonne Eiffel, les mesures suivantes d'évitement préventifs doivent être mis en place :

- Mise en place de filets batraciens ou clôtures à maille fine, notamment en partie basse de la clôture, autour de la zone de chantier, pour empêcher le passage de la petite faune (notamment des amphibiens) ;
- Fermeture complète (par clôture, filets anti-batraciens ou portail ne laissant pas passer la petite faune) lors des phases d'arrêt des chantiers (période nocturne ou période plus longue d'arrêt de chantier).

1.3.3 Protection des Zones Humides

2 zones humides, biotopes protégés, sont présentes initialement au sein ou à proximité immédiate de la ZAC : 6 215 m² correspondent à la berge rive droite de la Garonne et 6 570 m² sont situés dans le secteur Deschamps, à proximité du stade Promis. Le projet Garonne Eiffel vise à conserver (éviter) la totalité de celle des berges et 2 030 m² de celle du secteur Deschamps.

En compensation de la destruction de 4 539 m² de zone humide sur le secteur Deschamps, 1 672 m² sont créés en élargissement de la zone évitée sur le même secteur et 5 136 m² sont créés dans le futur parc Eiffel.

Pour les lots concernés par la présence de zones humides – détruites, évitées ou compensées – localisées en **annexe 9**, il est nécessaire de mettre en place des mesures concernant soit l'évitement et la réduction, soit la destruction, soit la compensation des zones humides, conformément au plan de gestion des zones humides, annexe 8 du dossier de demande d'autorisation, et aux prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation N°2017/09/20-117.

1.3.3.1 Mesures de réduction et d'évitement

Une clôture est installée afin de délimiter précisément la surface des zones humides évitées ou de compensation réalisées identifiées en **annexe 9**. Aucune circulation d'engin ou de personne n'est autorisée sur l'emprise mise en défens.

Sont imposés sur ces zones humides évitées ou compensées et pour tous travaux situés immédiatement à proximité :

- La mise en place préalable d'un balisage de la zone augmenté d'une bande tampon de 5 mètres ;
- L'organisation, avant le démarrage du chantier, d'une formation par un expert écologue pour les entreprises adjudicataires afin de leur présenter les règles liées à la protection du milieu naturel, les modalités de réalisation des travaux et les procédures à respecter en cas d'accidents ou d'incidents ;
- L'intervention en phase chantier d'un expert écologue pour définir :
    - la programmation et les choix techniques les plus adaptés aux enjeux écologiques, ainsi qu'un protocole de suivi environnemental ;
    - la réalisation des mesures d'évitement, de réduction et de compensation et les modalités de suivi associés.

Par ailleurs, les bases de vie du chantier (y compris le stockage des matériaux) sont éloignées des zones humides évitées ou compensées afin d'éviter tout risque de pollution directe des eaux. Dans le même objectif, le ravitaillement et la réparation des engins de chantier sont réalisés sur des aires aménagées, étanches ou confinées, éloignées des zones humides.

1.3.3.2 Mesures de compensation

Pour les lots représentés en **annexe 5** concernés par la présence de la zone humide compensée sur le secteur Deschamps, les mesures de compensation sont décrites dans la fiche d'emprise du lot, il s'agit d'une bande de recul d'au moins 4 mètres occupée par des haies champêtres ou des zones prairiales.

1.3.3.3 Mesures de destruction

Les mesures liées à la destruction concernant les lots représentés en **annexe 5** sont destinées à la gestion des espèces invasives. Dans ce cas, afin de limiter le risque de dissémination et de reprise des espèces invasives au sein du site, les mesures suivantes doivent être mises en œuvre :

Modalités génériques

Les interventions sur les foyers d'invasives respectent les modalités suivantes :

- Les produits d'arrachage seront stockés dans des caissons de transport bâchés et étanches et ainsi exportés en déchetterie dotée de plateformes spécifiques de classe 2 et ne seront pas stockés sur le site pour éviter tout risque de prolifération.
- Aucun mélange et/ou transfert de terres entre les secteurs contaminés ne sera effectué en phase travaux.
- Une attention particulière sera accordée au nettoyage du matériel et des engins de chantier. L'absence de fragments végétaux ou de sédiments sera contrôlée.

Gestion au niveau de l'emprise des travaux

Les stations d'espèces invasives situées au niveau de l'emprise des travaux seront détruites et traitées. Le tableau en **annexe 6** expose les différentes actions et mesures menées tout au long du chantier.

1.4 RISQUE INONDATION

La ZAC Garonne Eiffel est largement située en zone inondable. Les chantiers et leurs installations (bungalows et stockages) doivent donc permettre d'assurer la transparence hydraulique, de manière à ne pas réduire les capacités naturelles d'expansion des crues dans le lit majeur de la Garonne, ne pas aggraver les conséquences des inondations et ne pas constituer de danger pour la sécurité publique en cas de crue. A ce titre, le dossier de demande d'autorisation et les prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation N°2017/09/20-117 prévoient les mesures suivantes :

- Les bungalows et stockages sont montés s'il y a lieu sur pilotis. L'opacité prévue à termes sur l'îlot dans l'annexe 6 du dossier de demande d'autorisation, augmentée d'une tolérance de 10%, doit être respectée pendant toute la durée du chantier.
- Aucun stockage mobile de carburant ou produit polluant n'est installé en zone inondable.
- Les bases travaux respectent les cotes de seuil et de mise en sécurité et une procédure d'évacuation est définie (jour et nuit, semaine et week-end).

- Le stockage des matériaux et des produits dangereux, dans la mesure du possible, ne se fait pas sur le site. Dans le cas contraire, ce stockage devra se faire au-dessus de la cote de seuil ou de mise en sécurité tel que réglementé.

En cas de risque de crue, le maitre d'ouvrage procède à la mise en sécurité du chantier en cas d'alerte météorologique. Il procède notamment à la mise hors champ d'inondation du matériel de chantier et à l'évacuation du personnel de chantier.

III. APPLICATION DES DISPOSITIONS DU REGLEMENT

1 Suivi de chantier

1.1 DOSSIER « CHANTIER A FAIBLES NUISANCES »

Le responsable CFN tient à jour le dossier « Chantier à Faibles Nuisances ». Sont consignés dans ce document l'ensemble des éléments mentionnés dans le présent règlement ainsi que les comptes rendus des réunions décrites ci-dessous. Ce dossier doit être consultable à tout moment par l'EPA sur simple demande au responsable CFN. Le dossier à jour est conservé dans le (les) bureau(x) de chantier.

Une fiche de suivi accompagne ce dossier et fait la liste exhaustive des pièces du dossier et des dates d'intégration au dossier. Ce dossier doit être mis à jour au minimum toutes les semaines par le responsable CFN.

1.2 PREMIERE VISITE DE CHANTIER PAR L'EPA

Le Maître d'Ouvrage organise une visite du chantier avec l'EPA, une fois l'installation de chantier réalisée. C'est au cours de cette visite que la **fiche « Démarrage du chantier »** disponible en **annexe 2** est remplie. Est vérifié notamment la conformité des installations avec le PIC validé ainsi que les protections mises en œuvre : protection des arbres, des réseaux, du mobilier.

1.3 VISITE SEMESTRIELLE

Une visite par semestre, au moins, est programmée par le Maître d'Ouvrage. Ces visites correspondent aux grandes étapes de la construction du projet. Le responsable CFN et l'EPA seront présents, ainsi que toutes autres personnes intéressées. Des visites supplémentaires pourront être demandées par l'EPA en tant que de besoin. Le Maître d'ouvrage est chargé des convocations de cette réunion.

Les éventuelles remarques formulées par l'EPA sont inscrites dans le compte-rendu visite rédigé par le responsable CFN et conservé dans le dossier « Chantier à Faibles Nuisances » décrit au paragraphe III.1.1. De plus, si au cours de ces visites des manquements aux prescriptions du présent règlement sont constatés, l'EPA applique la procédure définie au paragraphe III.1.2.

1.4 REUNIONS INTER-CHANTIERS

Le Maître d'Ouvrage assiste aux comités de suivi des chantiers OPCIC organisés par l'EPA. Ces réunions qui se tiendront tous les mois auront pour objectif de rassembler l'ensemble des maîtres d'ouvrage sur une zone et de faire le point sur les chantiers en cours et à venir. En fonction des besoins sur la zone, ces réunions pourront être plus fréquentes. Le responsable CFN doit être présent à ces réunions.

1.4.1 Bilan de fin de chantier

Une séance de travail entre le responsable CFN et l'EPA est organisée dans le mois suivant la fin des travaux. Au cours de cette réunion est remise à l'EPA la déclaration d'achèvement des travaux. Cette réunion permet par ailleurs de faire un bilan de l'application du présent règlement et de recueillir les informations spécifiques suivantes :

- taux de valorisation des déchets du chantier ;
- constat d'huissier d'état de sortie ;
- PV des essais justifiant de la conservation des espaces publics ; ainsi que l'ensemble des points de contrôle fournis par les concessionnaires justifiant de la conformité des branchements réalisés (essai de pression, essai à la plaque…).
- consommation en eau et en électricité à titre d'information uniquement, pour alimenter une banque de données de chantier sur l'OIN ;
- difficultés rencontrées dans l'application du règlement ;
- …

La libération totale ou partielle du dépôt de garantie défini au paragraphe 3 ne pourra pas être effectuée si le bilan de chantier n'a pas été réalisé. Par ailleurs c'est lors de ce bilan de fin de chantier que certaines exonérations de pénalités pourront être accordées.

2 Contrôle des prescriptions et manquements

2.1.1 Contrôle de l'application des prescriptions

L'EPA peut exercer tout contrôle relatif au respect des obligations et prescriptions imposées par le présent règlement. Ces contrôles peuvent s'effectuer à tout moment, sur tout ou partie des sujets abordés dans le présent règlement.

2.1.2 Constatation des manquements aux prescriptions

L'**annexe 1** rappelle les principaux objectifs à atteindre ainsi que les obligations du Maître d'Ouvrage pour la préparation et la réalisation de son chantier.

Si l'EPA constate un manquement dans l'application de l'une des obligations ou prescriptions du règlement, il avise le responsable CFN par l'envoi par voie électronique d'une fiche de manquement dénommée : « **Fiche de constatation d'un manquement aux prescriptions du règlement de chantier à faible nuisance »** dont le cadre est joint en **annexe 3**.

Cette fiche rend compte de la date de constat du manquement, de sa nature en référence aux articles du présent règlement (appuyée le cas échéant de photos prises sur le site), des délais de mise en place des actions correctives et/ou préventives à charge du Maître d'Ouvrage. En règle générale, le Maître d'Ouvrage dispose de 2 jours ouvrables pour formuler ses observations, toutefois la fiche de manquement pourra définir un délai spécifique en fonction de la nature du manquement. A Défaut, le manquement est constaté et considéré comme accepté.

2.1.3 Clôture du manquement

Le manquement sera considéré comme clôturé :

- soit lorsque les documents auront été remis par le responsable CFN à l'EPA ;
- soit lorsque la partie « clôture de la fiche de manquement » est signée.

En cas de non clôture du manquement, une nouvelle fiche de constatations des manquements est établie.

3 Pénalités

Les pénalités sont définies dans le tableau de synthèse de **l'annexe 1**. Ces pénalités sont déclenchées suite à l'édition d'un certain nombre de fiche de manquement par l'EPA. Ce nombre, déclencheur, est aussi défini dans le tableau de **l'annexe 1**. Les pénalités sont retirées du dépôt de garantie défini dans la promesse de vente.

Si une même pénalité est amenée à être appliquée deux fois, son montant est doublé à la seconde application. Si elle doit être appliquée trois fois, son montant est triplé… Prenons l'exemple de la pénalité n°26 du tableau présenté en annexe 1 : si 2 fiches de manquements sont éditées en 1 an, la pénalité est de 2000€. Si, une fois cette première pénalité appliquée, il y a de nouveau 2 fiches de manquements établies sur un an à compter de la date de la dernière pénalité, la pénalité appliquée est de 4000€…

Les pénalités seront mises en œuvre sauf impossibilité due à une cause découlant d'un cas de force majeure

Dans le cas où un manquement n'aura pas été clôturé dans les conditions sus mentionnées et malgré l'application répétée de pénalités, l'EPA - après mise en demeure adressé au Maître d'Ouvrage par courrier recommandé avec A.R. restée infructueuse dans le délai fixé par cette dernière – pourra prendre les mesures nécessaires pour remédier auxdits dysfonctionnements, en sus des pénalités, aux frais et charges exclusifs du Maître d'Ouvrage, faire exécuter en régie toutes les actions nécessaires afin de remédier au dit manquement.

4 Suspension du chantier

En cas de manquement aux règles légales et réglementaires applicables à la réalisation de son chantier, notamment en matière d'hygiène, de sécurité et de droit du travail, l'EPA contactera les autorités compétentes pour prononcer un arrêté de suspension du chantier jusqu'à résolution du problème.

IV. ANNEXES

Annexe 1 : Tableau des indicateurs de suivi
Annexe 2 : Fiche démarrage chantier
Annexe 3 : Fiche de constatation d'un manquement aux prescriptions du règlement de CFN
Annexe 4 : Cahier de prescriptions chantier 2015 (charte graphique EPA)
Annexe 5 : ZAC Garonne Eiffel – Identification des lots situés à proximité de la zone humide secteur Deschamps
Annexe 6 : ZAC Garonne Eiffel – Tableau des actions et mesures de gestion des espèces invasives au droit de la zone humide secteur Deschamps
Annexe 7 : Fiche renseignements Chantier
Annexe 8 : Fiche des modalités de protection des arbres conservés de la ville de Bordeaux
Annexe 9 : ZAC Garonne Eiffel – Cartographie des zones présentant un enjeu environnemental particulier

AGNA
acoustique | son | vibration
hear we go !

ESPACES FERROVIAIRES PROMOTION COMMUN

10 rue Camille Moke – 93212 SAINT-DENIS Cedex

NOTICE ACOUSTIQUE

Opération Amédée Sud Lots 9.42

MAITRE D'OUVRAGE
EFPC
10 rue Camille Moke
93212 LA PLAINE SAINT-DENIS

Acoustique AGNA
Guilhem GUY
Rue Robert Caumont
Immeuble P
Les Bureaux du Lac II
33049 BORDEAUX Cedex

Bordeaux, le 31 octobre 2023

DECIBEL D'OR

SOMMAIRE

1 Objet 5

2 Documents réglementaires et normatifs 5

2.1 NFS 31-080 5
2.2 BREEAM HEA 05 – PERFORMANCE ACOUSTIQUE – TOUS BATIMENTS 12
2.2.1 Objectif 12
2.2.2 Critères d'évaluation 12
2.2.2.1 Prérequis 12
2.2.2.2 Performance acoustique pour tous types de bâtiments à l'exception des bâtiments résidentiels et des institutions résidentielles à séjour de longue durée 13
2.2.2.3 Checklists et tableaux 14
2.2.2.4 Modalités d'applications 16
2.2.2.5 Méthodologie 17
2.2.2.6 Liste des preuves requises 19
2.2.2.7 Informations complémentaires 19
2.2.2.8 Autres informations 22
2.3 BREEAM POL 05 23
2.3.1 Objectif 23
2.3.2 Critères d'évaluation 23
2.3.2.1 Modalités d'applications 24
2.3.2.2 Liste des preuves requises 26
2.3.2.3 Informations complémentaires 27
2.4 Isolements vis-à-vis des bruits extérieurs 28
2.4.1 Arrêté du 23 juillet 2013 28
2.4.2 Arrêté du 30 Juin 1999 28
2.5 Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 29

3 Généralités 30

3.1 Principes constructifs 30
3.1.1 Régles de constructions 30
3.1.1.1 Jonctions des doublages horizontaux et verticaux ainsi que des chapes avec séparatifs 30
3.1.1.2 Jonctions entre séparatifs entre circulation commune et pièces sensibles 31
3.1.1.3 Rupteurs de pont thermique intérieur ou laine minérale en about de séparatif 31

4 Principes constructifs 32

4.1 Isolement vis-à-vis de l'extérieur 32
4.1.1 Isolement de façade 33
4.1.2 Murs extérieurs 34
4.1.2.1 SOLUTION 1 34
4.1.2.2 SOLUTION 2 35
4.1.2.3 SOLUTION 3 35
4.1.2.4 TRAITEMENT EN NEZ DE PLANCHER SUR FAÇADE BRIQUE (SOLUTION 2) 36
4.1.3 Toiture 38
4.1.3.1 Type 1 38
4.1.3.2 Type 2 38
4.1.4 Menuiseries extérieures 38
4.2 Isolement aux bruits aériens intérieurs ENTRE LOTS 39
4.2.1 Parois verticales 39
4.2.1.1 Type 1 39
4.2.1.2 Type 2 40
4.2.1.3 Type 3 40
4.2.1.4 Menuiseries intérieures 40
4.2.1.4.1 Type 1 40
4.2.1.4.2 Type 2 40
4.2.2 GAINES TECHNIQUES, SOFFITES 41
4.2.2.1 TYPE 1 41
4.2.3 Parois horizontales 41
4.2.3.1 Type 1 41
4.3 Isolement aux bruits aériens intérieurs ENTRE LOCAUX d'UN MEME LOT 42
4.3.1 TYPE 1 : BUREAUX (SURFACE SUPERIEURE A 20M²) 42
4.3.2 TYPE 2 : SALLE DE REUNION et bureau (SURFACE INFERIEURE A 20M²) 42
4.4 Isolement aux bruits d'impacts 43
4.4.1 PLANCHER TECHNIQUE ET REVETEMENT DE SOL 43
4.4.1.1 TYPE 1 : solution 1 43
4.4.1.2 TYPE 2 : solution 2 43
4.4.1.3 TYPE 3 : solution 3 44
4.4.1.4 TYPE 4 : solution 4 44
4.4.2 REVETEMENT DE SOL DUR 44
4.4.3 Escaliers 45
4.5 Acoustique interne 46

4.5.1 TYPE 1 46
4.5.2 TYPE 2 46
4.5.3 TYPE 3 47
4.5.4 TYPE 4 47
4.5.5 TYPE 5 47
4.6 Equipements 48
4.6.1 Note de calcul 48
4.6.2 Limites de bruit maximales admissibles dans les locaux techniques 48
4.6.3 Groupe d'extraction 48
4.6.4 Groupe VMC 48
4.6.5 Pièges à son 49
4.6.6 Système anti vibratile (équipements techniques posés sur dalle ou chape) 49
4.6.7 Traversées de parois (ventilation) 50
4.6.8 Robinetteries 51
4.6.9 Appareils sanitaires 51
4.6.10 Réseaux de canalisations 51
4.6.11 Surpresseur et adoucisseur d'eau 51
4.6.12 Vitesse et pression de l'eau d'alimentation 51
4.6.13 Canalisation EF et EC 52
4.6.14 Colonne montante 52
4.6.15 Chute EP/ev/eu 52
4.6.16 Boitiers électriques 52
4.6.17 Alimentation électrique des appareils 52
4.6.18 Équipements électriques 53
4.6.19 Traversées de cloisons acoustiques 53
4.6.20 Ragréage et calfeutrement 53
4.6.21 Traversées de parois (plomberie) 54
4.6.22 Vases d'expansion, dispositifs anti-coup de bélier, aérateurs, batteries d'échangeur 56
4.6.23 Vibrations 57
4.6.24 Cheminement des canalisations 57
5 Obligations des moyens / de résultats 58

1 OBJET

Cette notice acoustique a pour objet la description des spécifications acoustiques du projet de construction de bureaux.

La présente notice acoustique a pour but de lister les grandeurs acoustiques utilisées, de définir les caractéristiques acoustiques que les différents types d'ouvrage devront atteindre à la réception du chantier afin de respecter les différentes règlementations et objectifs programmatiques. Pour finir, elle définit les obligations de résultats qui seront imposées aux entreprises dans les phases ultérieures du projet.

Elle stipule donc :

- Les réglementations en vigueur et les objectifs programmatiques ;
- Les labels et certifications visés ;
- Les performances acoustiques des ouvrages proposées au Maitre d'Ouvrage permettant de respecter la règlementation ;
- Les solutions choisies permettant de respecter ces performances.

2 DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

Les objectifs devront être conformes à :

2.1 NFS 31-080

Les caractéristiques acoustiques des locaux de bureaux sont définies par la norme NF S31-080.
Cette norme défini trois niveaux de performances :

- Courant
- Performant
- Très performant
- Confidentialité

Les niveaux de performances ci avant sont décrits comme tel :

- Niveau « Courant » : correspond à ce qu'exige la réglementation et, en l'absence de textes légaux, au niveau fonctionnel minimum, ne garantissant aucun confort acoustique.

- Niveau « Performant » : correspond à des performances acoustiques allant au-delà du niveau « Courant ». Ce niveau assure un confort acoustique propice à de bonnes conditions de travail.

- Niveau « Très Performant » : correspond à des performances acoustiques maximales rendues possibles par l'action sur l'ensemble des différents éléments de la construction des ouvrages (conception, architecture, matériaux, ...). Ce niveau vise la perception du bruit utile et la non-perception du bruit superflu : il y a donc une notion qualitative propre à l'usage et à l'activité qui sera menée dans le local.

Un objectif supplémentaire de confidentialité est également défini comme suit :

- Confidentialité : situation obtenue lorsque même avec un effort pour comprendre une conversation émise d'un poste de travail voisin, celle-ci reste incompréhensible.

Le niveau confidentialité n'est pas un niveau à part mais une exigence supplémentaire sur l'isolement vis-à-vis des locaux adjacents.

Pour cette opération nous visons à minima le niveau Performant

Tableau 1 — Bureaux individuels

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 55$ dB(A)	$35 \leq L_{50} < 45$ dB(A)	$30 < L_{50} < 35$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	$Lp \leq$ NR 33	$Lp \leq$ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Réverbération [1)]	/	Tr ≤ 0,7 s	Tr ≤ 0,6 s
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{ntW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB
1) Les durées de réverbération sont mesurées pour les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1 000 Hz et 2 000 Hz.			

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est porté à au moins 48 dB.

NOTE La valeur d'isolement normalisé au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

Tableau 2 — Bureaux collectifs

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 55$ dB(A)	$35 \leq L_{50} < 45$ dB(A)	$30 < L_{50} < 35$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	Lp ≤ NR 33	Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Réverbération	Tr ≤ 0,6 s	Tr ≤ 0,6 s	Tr ≤ 0,5 s
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est porté à au moins 48 dB.

NOTE La valeur d'isolement normalisé au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

Tableau 3 — Espaces ouverts

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 55$ dB(A)	$40 < L_{50} < 45$ dB(A)	$40 < L_{50} < 45$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	NR 35 ≤ Lp ≤ NR 40	Lp ≤ NR 33 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (Vol < 250 m^3)	Tr ≤ 0,8 s	0,6 < Tr < 0,8 s	Tr ≤ 0,6 s
Décroissance spatiale (Vol > 250 m^3)	2 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1,2 s	3 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1 s	4 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 0,8 s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 30$ dB	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est porté à au moins 48 dB.

NOTE 1 Le confort acoustique dans un bureau paysager est bien évidemment lié au comportement des occupants de cet espace et au respect des règles internes.

NOTE 2 La valeur d'isolement normalisé au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

NOTE 3 Le niveau de confort acoustique est également lié à l'aménagement des postes (mise en place d'écrans, distance inter-poste, densité…).

NOTE 4 la décroissance spatiale ne pourra pas être appliquée uniquement lorsque la distance entre les parois lors des mesures de réception des locaux, est inférieure à 6 m ou toutes autres contraintes de mesurage présentées dans la norme NF EN ISO 14257.

Tableau 4 — Plateaux à aménager (Bureaux «en blanc»)

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont : — bruits extérieurs — bruits des équipements	$L_{50} \leq 55$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	$35 \leq L_{50} < 40$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB Lp ≤ NR 33	$30 < L_{50} < 35$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A) Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (volume < 250 m³)	/	Tr ≤ 0,9 s	Tr ≤ 0,7 s
Décroissance spatiale (volume > 250 m³)	2 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1,2 s	2,5 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1 s	3 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 0,8 s

NOTE la décroissance spatiale ne pourra pas être appliquée uniquement lorsque la distance entre les parois lors des mesures de réception des locaux, est inférieure à 6 m ou toutes autres contraintes de mesurage présentées dans la norme NF EN ISO 14257.

Tableau 5 — Salles de réunion/salles de formation

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont : — bruits extérieurs — bruits des équipements	$L_{50} \leq 40$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{Aeq} \leq 40$ dB(A)	$30 \leq L_{50} < 35$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A) Lp ≤ NR 33	$L_{50} \leq 30$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A) Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (volume < 250 m³)	0,6 < Tr ≤ 0,8 s	0,6 ≤ Tr < 0,8 s	0,4 < Tr < 0,6 s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB	$D_{nT,A} \geq 50$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est portée à au moins 48 dB.

NOTE 1 La valeur d'isolement normalisé au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

NOTE 2 Si la salle de réunion est prévue pour plus de 20 personnes, seules les catégories «Performant» et «Très Performant» sont recommandées.

NOTE 3 Pour les salles de réunion de volume supérieur à 250 m³ (auditorium, salle de conférence...), il est particulièrement conseillé de demander l'avis d'un acousticien.

Tableau 6 — Espaces de détente

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 45$ dB(A)	$L_{50} \leq 40$ dB(A)	$L_{50} \leq 35$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 25$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 40$ dB(A)	Lp ≤ NR 33	Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération	/	Tr ≤ 0,7 s	Tr ≤ 0,5 s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est porté à au moins 48 dB.

NOTE La valeur d'isolement normalisé au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

Tableau 7 — Restaurant

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 50$ dB(A)	$40 \leq L_{50} < 45$ dB(A)	$L_{50} \leq 40$ dB (A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 50$ dB(A)	Lp ≤ NR 35	Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (volume < 250 m^3)	Tr ≤ 0,6 s	Tr ≤ 0,6 s	Tr ≤ 0,5 s
Décroissance spatiale (volume > 250 m^3)	2 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1,2 s	2,5 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1 s	3 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 0,8 s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB.

NOTE 1 Pour les cuisines des RIE, le niveau «très performant» est nécessaire.

NOTE 2 Pour les restaurants privés (restaurant de direction), les critères de confort seront privilégiés (Niveau «Très Performant»).

NOTE 3 La valeur d'isolement au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

NOTE 4 La décroissance spatiale ne pourra pas être appliquée uniquement lorsque la distance entre les parois lors des mesures de réception des locaux, est inférieure à 6 m ou toutes autres contraintes de mesurage présentées dans la norme NF EN ISO 14257.

Tableau 8 — Circulations

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 55$ dB(A)	$L_{50} \leq 50$ dB(A)	$L_{50} \leq 50$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 45$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 45$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	Lp ≤ NR 33	Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTw} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB

NOTE 1 Pour les halls d'accueil ou les zones d'accueil sur les paliers, il est conseillé de faire appel à un acousticien afin d'adapter une solution acoustique au parti architectural.

NOTE 2 Concernant les accès à des locaux posant des exigences soutenues en terme d'isolation acoustique (auditorium, salles de réunion, bureaux de direction), il conviendra d'appliquer le niveau «Très Performant».

NOTE 3 Compte tenu des difficultés pour mesurer les durées de réverbération et les décroissances spatiales dans les circulations, aucun critère ne peut être donné même si, pour des raisons de confort et d'ambiance acoustique, de l'absorption y est nécessaire.

2.2 BREEAM HEA 05 – PERFORMANCE ACOUSTIQUE – TOUS BATIMENTS

2.2.1 OBJECTIF

S'assurer que la performance acoustique du bâtiment, notamment son isolation phonique, respecte les niveaux appropriés à son usage.

2.2.2 CRITERES D'EVALUATION

Ce thème comporte deux parties :

- Prérequis
- Performance acoustique (jusqu'à 4 crédits)

Les éléments suivants sont requis pour prouver la conformité :

2.2.2.1 Prérequis

1. Un acousticien dûment qualifié (SQA) est nommé par le client au moment approprié lors du processus de passation des marchés (mais pas après l'achèvement de l'avant-projet) pour offrir assez tôt des conseils de conception sur :

    a. Les sources extérieures de bruit ayant un impact sur le site choisi,
    b. L'agencement du site et le zonage du bâtiment pour une bonne acoustique,
    c. Les exigences en termes d'acoustique pour les usagers ayant des besoins spécifiques d'audition et de communication,
    d. Le traitement acoustique des différentes zones et façades.

2.2.2.2 Performance acoustique pour tous types de bâtiments à l'exception des bâtiments résidentiels et des institutions résidentielles à séjour de longue durée

Un crédit – bruit ambiant intérieur et isolation phonique

2. Tous les espaces inoccupés doivent respecter les cibles de niveaux de bruit ambiant à l'intérieur tels que décrits dans le plus rigoureux des critères 2(a) et 2(b) :

    a. Le niveau de bruit ambiant à l'intérieur respecte les réglementations nationales de construction ou d'autres normes de bonnes pratiques appropriées.

    b. Lorsqu'il n'existe pas de réglementations nationales de construction ou de règles de bonnes pratiques pour le type de bâtiment ou que celles-ci ne proposent pas de cibles en termes de niveau de bruit ambiant, ces niveaux doivent respecter ceux définis dans les critères de bonnes pratiques détaillés dans le Tableau 20.

3. Un acousticien dûment qualifié (SQA) effectue les mesures du bruit ambiant afin de s'assurer que les espaces concernés respectent les niveaux d'exigence. Lorsque les mesures indiquent que les espaces ne respectent pas les niveaux fixés, des travaux correctifs sont effectués et les essais à nouveau réalisés afin de confirmer que les niveaux sont atteints avant livraison et emménagement.

4. L'isolation acoustique entre des pièces sensibles sur le plan acoustique et d'autres zones occupées doit respecter l'indice d'isolement tel que détaillé dans le plus rigoureux des critères 4.a ou 4.b :

    a. L'isolation acoustique entre les pièces sensibles sur le plan acoustique et les autres pièces occupées est conforme aux exigences fixées par les réglementations nationales ou d'autres bonnes pratiques appropriées.

    b. Lorsqu'il n'existe pas de réglementations nationales de construction ou de bonnes pratiques pour le type de bâtiment ou que celles-ci n'imposent pas d'objectifs en termes d'isolation acoustique, l'isolation acoustique entre les pièces sensibles sur le plan acoustique et les autres espaces occupés respecte l'indice d'isolement suivant : Dw + LAeqT > 75.
    Lorsque l'isolement est perçu comme capital par le client ou l'équipe conception (par ex. pour un cabinet de médecins, une salle de rendez-vous de banque) ou lorsque la pièce est adjacente à un espace bruyant (comme une salle de musique), la zone doit respecter un indice d'isolement accru : Dw + LAeqT > 85.

5. Les niveaux de pression acoustique des pièces source et cible dans lesquels Dw est déterminée sont mesurés conformément à la norme (EN) ISO 140-4:1998 et sont évalués en accord avec la norme (EN) ISO 717-1:1996. Les mesures doivent être effectuées dans des pièces une fois les finitions achevées, mais non meublées, pour évaluer et prendre en compte les effets des éventuelles moquettes et plafonds phono-absorbants acoustiques spécifiés.

Un crédit – temps de réverbération

6. Les pièces ou zones prévues pour la parole (notamment les salles de réunion et les salles de prise de parole publique) ou les pièces utilisées pour des répétitions et représentations musicales atteignent au maximum des temps de réverbération comme décrits dans le plus rigoureux des critères 6.a, 6.b ou 6.c :

    a. Démontrer que le temps de réverbération ou l'aire d'absorption équivalente pour les espaces concernés sont conformes aux exigences des réglementations nationales pertinentes ou des autres bonnes pratiques appropriées.

    b. Lorsque les réglementations nationales applicables ou bonnes pratiques n'imposent pas le contrôle du temps de réverbération, les temps de réverbération à respecter sont ceux du Tableau 21. En France, il existe une norme NFS31-080, qui rassemble les valeurs conseillées pour chaque type d'espace. L'attente de ces objectifs correspondent aux « bonnes pratiques »

    c. De plus, si cela s'applique au bâtiment évalué, toutes les zones utilisées pour l'enseignement, la formation ou l'éducation doivent avoir des temps de réverbération respectant le Tableau 22.

2.2.2.3 Checklists et tableaux

Tableau 20 : Sélection de bonnes pratiques de niveaux de bruits ambiants à l'intérieur des espaces inoccupés.

Fonction de la zone	Niveau de bruits ambiants à l'intérieur*
Parties communes (salles du personnel, toilettes)	≤ 40 dB L_{AeqT}
Bureaux individuels	≤ 40 dB L_{AeqT}
Bureaux collectifs	40-50 dB L_{AeqT}
Salles de réunion	35-40 dB L_{AeqT}
Réceptions	40-50 dB L_{AeqT}
Espaces prévus pour la parole par ex. salles de séminaires ou de conférence	≤ 35 dB L_{AeqT}
Salle de concert, théâtre ou amphithéâtre	≤ 30 dB L_{AeqT}
Café informel ou espaces cantine	≤ 50 dB L_{AeqT}
Cuisine collective	≤ 50 dB L_{AeqT}
Espaces restaurant	40-55 dB L_{AeqT}
Bars	40-45 dB L_{AeqT}
Espaces de vente	50-55 dB L_{AeqT}
Ateliers	≤ 55 dB L_{AeqT}
Studios de prise de son	≤ 30 dB L_{AeqT}
Laboratoires	≤ 40 dB L_{AeqT}
Salles de sport ou piscines	≤ 55 dB L_{AeqT}
Bibliothèques	40-50 dB L_{AeqT}
Chambres d'hôtel	< 35 dB L_{AeqT}
* Lorsqu'une amplitude de niveaux sonores est spécifiée et que la vie privée ne fait pas partie des préoccupations de l'utilisateur final, il est acceptable de négliger la limite inférieure indiquée et de considérer que le critère de niveau sonore est atteint en étant inférieur ou égal à la limite supérieure spécifiée.	

Tableau 21 : Guide de temps de réverbération, T, à 500 Hz dans les pièces inoccupées dédiées à laparole et la musique

Volume de la pièce m³	Temps de réverbération T* en seconde	
	Parole	Musique
50	0,4	1,0
100	0,5	1,1
200	0,6	1,2
500	0,7	1,3
1000	0,9	1,5
2000	1,0	1,6
* Lorsque les temps de réverbération indiqués ci-dessus ou dans les documents référencés ne sontpas appropriés pour le type d'espace ou de bâtiment évalué, l'acousticien doit expliquer pourquoi. De plus, l'acousticien doit fixer des temps de réverbération appropriés de substitution lors de la phase conception et s'y référer pour prouver la conformité.		

Tableau 22 : Performance de réverbération pour les espaces d'enseignement et d'étude, temps de réverbération moyen, T_{mf}, dans les pièces achevées mais inoccupées et non meublées.

Type de pièce (pièce réceptrice)	T_{mf} (secondes)*
Espaces ouverts Zone d'enseignement Espaces ressources	< 0,8 < 1,0
Salles de conférence Petites (moins de 50 personnes) Grandes (plus de 50 personnes)	< 0,8 < 1,0
Studio d'enregistrement	0,6 – 1,2
Salle de contrôle pour enregistrement, chambre de régie	< 0,5
Bibliothèques	< 1,0
Salles audio-visuelles et de vidéo conférences	< 0,8
*T_{mf} est la moyenne arithmétique des temps de réverbération des bandes d'octaves de 500 Hz, 1 kHz et 2 kHz.	

2.2.2.4 Modalités d'applications

Réf	Termes	Description
Bâtiments enveloppe et noyau technique (non-résidentiel et institutions résidentielles uniquement)		
MA1	Critères d'évaluation applicables	Critères de bruit ambiant à l'intérieur : Pour les deux : Tous les critères correspondant au type de bâtiment et à sa fonction sont applicables (une méthode alternative de preuve de la conformité est applicable dans ce cas, se référer à la MA1.1 pour plus d'informations). Critères d'isolation phonique et de réverbération : Pour les deux : Critères non applicables. Se référer à l'annexe D – évaluation des bâtiments enveloppe et noyau technique pour une description plus détaillée des options d'évaluation des bâtiments concernés.
MA1.1	Méthodes de substitution pour prouver la conformité	La simple forme du bâti a une influence importante sur la performance acoustique d'un bâtiment, et dans le cas d'un projet immobilier de bâtiment enveloppe uniquement ou enveloppe et noyau technique, cet aspect du bâtiment échappe au contrôle du futur preneur. Le SQA doit effectuer une évaluation quantitative de la forme du bâtiment, de la construction et de tout facteur extérieursusceptible d'affecter les niveaux de bruit ambiant à l'intérieur. Suite à cette évaluation, le SQA doit confirmer qu'avec un cahier descharges classique pour l'agencement et l'aménagement de ce type de bâtiment, le projet respectera probablement les niveaux requis pour être en conformité avec les critères BREEAM. Lorsque les fonctions spécifiques des pièces et des zones du bâtiment ne sont pas encore fixées, l'acousticien doit baser son analyse sur la plus sensible des pièces que l'on est susceptible de rencontrer, tel le scénario le plus défavorable. Ainsi dans le cas d'un bâtiment commercial, dans lequel des bureaux seront probablement présents, l'acousticien doit baser son évaluation sur ce scénario. Un crédit peut être accordé en cas de conformité.

2.2.2.5 Méthodologie

Procédures d'essais, de mesures et de calculs ; non-résidentiel uniquement

Lorsqu'il n'existe pas de recommandations spécifiques pour les essais, mesures et calculs dans les tableaux de critères ci-dessus pour le type de bâtiment concerné, ou dans les normes ou recommandations concernées référencées, les procédures suivantes peuvent être employées par l'acousticien pour la mesure ou le calcul des niveaux requis pour prouver la conformité avec le thème BREEAM.

Les mesures de l'isolation acoustique (bruits aériens et chocs) doivent être effectuées conformément à la partie concernée de la série de normes ISO 16283. Pour les mesures de temps de réverbération, les principes concernés de la norme ISO 354:2003 doivent être employés et les recommandations fournies dans la norme ISO 16283-1:2014 doivent être suivies en termes de respect des nombres de sources et de position des micros et de la mesure de l'affaiblissement acoustique. Pour les mesures de bruit ambiant, lorsqu'il n'existe pas de recommandations spécifiques, les procédures suivantes doivent être utilisées :

1. Le bruit des sources internes (par ex. systèmes de ventilation mécaniques, bruit des équipements, systèmes de masquage sonore) et externes (par ex. bruits de circulation transmis via la façade du bâtiment) doivent être inclus, et lorsque les fenêtres sont ouvrables du fait de la stratégie de ventilation, celles-ci doivent être considérées comme ouvertes pour les calculs et doivent être effectivement ouvertes pour les mesures. Si des fenêtres ouvrables ne font pas partie de la stratégie de ventilation secondaire ou permanente, celles-ci doivent être considérées comme fermées pour les calculs et être effectivement fermées pour les mesures.

2. Le bruit des occupants et des équipements de bureaux (par ex. les ordinateurs) ne doit pas être inclus dans les mesures.

3. Sauf mention contraire dans le document de référence, un taux de test d'au moins 1 pièce ou espace sur 10 pour chaque niveau de performance doit être soumis à un test de performance sur site.

4. Les mesures doivent être effectuées dans au moins quatre pièces dont le niveau sonore prévu est le plus élevé, soit parce qu'elles sont situées sur la façade la plus bruyante, soit parce qu'elles sont sur une façade naturellement ventilée.

5. Lorsque différentes stratégies de ventilation sont employées, des mesures doivent être faites dans des pièces utilisant chacune des stratégies. Sinon, les mesures doivent être faites dans des pièces implantées sur la façade la plus bruyante.

6. T dans LAeq,T désigne la durée d'une journée de travail normale (typiquement 8 heures entre 9 h et 17 h).

7. Les mesures ne doivent pas nécessairement être effectuées sur une durée de 8 h s'il est possible d'utiliser une durée de mesure plus courte. Dans ce cas-là, les mesures doivent être faites lorsque les niveaux sonores extérieurs sont représentatifs des conditions normales tout au long de la journée.

8. Des durées de mesures inférieures à 30 min peuvent être représentatives des niveaux de bruit ambiant à l'intérieur. Elles peuvent être utilisées le cas échéant. Cependant, les durées de mesure inférieures à 5 min ne sont proscrites.

9. Les mesures doivent être effectuées au minimum à trois endroits dans les pièces à une hauteur d'1,2 m au-dessus du plancher et à au moins 1 m de toute surface.

10. Le cas échéant, les mesures de l'isolation aux bruits aériens entre des espaces d'enseignement doivent être faites sur quatre paires de pièces adjacentes (ou espaces d'enseignement) pour chaque type de pièce ou catégorie d'exigence de performance et type de construction.

11. Le cas échéant, les mesures des niveaux de pression acoustique des bruits de chocs doivent être effectuées dans un espace d'enseignement sur quatre (séparé des pièces ci-dessus) pour chaque type de pièce ou de catégorie d'exigence de performance et de type de construction.

12. Le niveau de bruit ambiant mesuré doit être utilisé pour prouver la conformité avec les critères des pièces sensibles sur le plan acoustique. Si au moment du commissioning acoustique il n'est pas possible de mesurer les niveaux de bruit ambiant du fait de la présence de constructions ou d'autres sources de bruit extérieures qui ne seront plus là une fois le bâtiment achevé, alors c'est le niveau le plus faible de 35 dB, LAeq ou la limite la plus faible prévue pour les espaces sensibles dans la conception qui doit être utilisé pour les équipements mécaniques.

Les éléments ci-dessus sont des recommandations pour effectuer des essais ou mesures acoustiques destinées à prouver la conformité avec les exigences de performance du BREEAM. Si l'acousticien a jugé nécessaire de s'écarter des procédures ci-dessus, il est tenu d'en indiquer la raison et de confirmer que les procédures choisies permettent de prouver de manière adéquate que le bâtiment remplit effectivement les exigences de performance acoustique.

2.2.2.6 Liste des preuves requises

Critère	Dossier design stage	Dossier post-construction stage
Tous (type non-résidentiel)	Étude ou rapport professionnel et calculs effectués par l'acousticien. Lettre d'engagement ou autre confirmation apportant la preuve de la date d'engagement de l'acousticien. Section ou clauses pertinentes du cahier des charges ou du contrat ou lettre formelle de l'équipe projet sur les engagements pris.	Étude ou rapport professionnel de terrain et calculs effectués par l'acousticien post-construction, prouvant la conformité avec les critères de crédit pertinents. Preuve, par ex. lettre formelle de l'acousticien ou son rapport d'essais confirmant qu'il correspond à la définition du BREEAM d'un acousticien dûment qualifié. Lorsque des travaux correctifs ont été effectués, l'étude ou le rapport professionnel de terrain et calculs effectués par l'acousticien après l'achèvement de ces travaux, prouvant la conformité avec les exigences de crédit.

2.2.2.7 Informations complémentaires

Définitions utiles

Dw différence de niveau pondérée : Valeur unique caractérisant l'isolation des bruits aériens entre les pièces, qui n'est pas ajustée aux conditions de référence. Note : la différence de niveau pondérée est utilisée pour caractériser l'isolation entre les pièces d'un bâtiment telles qu'elles sont ; les valeurs ne peuvent pas être comparées à des mesures effectuées dans d'autres conditions (voir (EN) ISO 717-1).

Pièces sensibles sur le plan acoustique : Dans ce thème BREEAM, le terme « pièce sensible sur le plan acoustique » fait référence à toutes les pièces ou espaces que l'équipe conception ou le client jugent sensibles en termes de vie privée, ce qui peut inclure les types d'espaces ou pièces suivants (lorsque spécifiés) :

1. Bureaux individuels
2. Salles de réunion, d'interview, de consultation ou de soins.

De plus :

1. Bâtiments ou espaces d'enseignement : pièces d'enseignement et d'apprentissage, notamment salles de classe et salles de conférences
2. Pièces utilisées pour des prises de parole en public ou des séminaires
3. Tout autre espace ou pièce jugé sensible sur le plan acoustique par l'équipe conception ou le client en termes de vie privée.

Organisme de test conforme : Un organisme de test conforme est défini comme suit :

1. Organisations qui disposent d'une accréditation de portée appropriée accordée par un membre du Forum International d'Accréditation (IAF – iaf.nu) à la portée appropriée

OU

2. Organisations qui apportent la preuve qu'elles respectent les principes concernés de la norme ISO/IEC 17024 (Évaluation de la conformité – Exigences générales pour les organismes de certification procédant à la certification de personnes) vis-à-vis des exigences BREEAM.

Groupes : Le groupage doit être effectué dans le respect des critères suivants : les pièces à usage résidentiel doivent être considérées comme trois groupes séparés. De plus, s'il y a des différences de construction significatives dans l'un de ces groupes, des sous-groupes doivent être établis en conséquence.

Sous-groupes : Pour les pièces à usage résidentiel, les sous-groupes doivent être établis selon le type de plancher et le type de murs de séparation. La construction des parois (c'est-à-dire les éléments placés au-dessus, au-dessous ou de chaque côté de l'espace considéré, c'est-à-dire des murs, planchers, lames d'air) et leurs jonctions ont aussi leur importance. Lorsqu'il existe des différences significatives entre les parois, un sous-groupage plus poussé sera nécessaire. Le sous-groupage peut ne pas être nécessaire dans le cas de maisons d'habitation, d'appartements et de pièces à usage résidentiel disposant du même type de construction en termes de murs de séparation ou plancher de séparation, avec les mêmes constructions adjacentes, et lorsque les dimensions et l'agencement des pièces sont largement similaires. Certaines pièces à usage résidentiel peuvent être considérées comme pourvues d'attributs défavorables ; par exemple des appartements avec de larges surfaces de parois non pourvues de fenêtre sur les pignons. Il serait inapproprié de les inclure dans un groupe et ils devraient former leurs propres sous-groupes.

Pièces habitables : Dans le cadre de ce thème, les pièces habitables comprennent toutes les pièces où des individus peuvent s'assoir ou s'allonger et disposer d'un environnement suffisamment calme pour se concentrer ou se reposer. Ces pièces peuvent être des chambres, salons, salles à manger et bureaux, de même que des cuisines-salles à manger et cuisines ouvertes sur le salon.

Toiture légère : Toiture ayant une masse par unité de surface inférieure à 150kg/m².

Bureaux collectifs : Espace de bureaux de nature non alvéolaire, c'est-à-dire décloisonné, et conçu pour accueillir plus de deux espaces ou postes de travail.

Pièces non-habitables : Dans le cadre de ce thème, les pièces non-habitables sont toutes les pièces non considérées dans la définition ci-dessus (pièces habitables), telles que les cuisines, salles de bain, toilettes, couloirs, garages et buanderies.

Espaces occupés : Se référer au document BREEAM Hea 01 Confort visuel. Il est à noter que pour ce thème Hea 05 Performance acoustique, il existe une définition spécifique, sans rapport, d'inoccupé », en référence aux essais et mesures acoustiques. Voir Modalités d'application pour les détails.

Essais acoustiques avant achèvement : Les essais doivent être effectués lorsque le bâtiment est pour ainsi dire achevé, mais ils peuvent l'être avant ou après la phase de décoration. Dans le cas des résidences, à moins que l'inverse ne soit précisé dans les réglementations ou normes de construction nationales, les essais d'isolation acoustique aux bruits de chocs doivent être effectués avant l'installation des finitions de sol, telles que les moquettes, parquets ou revêtements vinyles.

Pièce à usage résidentiel : Pièce (ou ensemble de pièces) qui ne forme pas un logement (maison ou appartement) et qui est utilisée par une ou plusieurs personnes pour vivre et dormir. Il s'agit notamment des chambres d'auberges de jeunesse, d'hôtel, pensions, résidences universitaires ou foyer résidentiel, que cette pièce soit séparée ou fasse partie d'un groupement d'autres pièces, mais à l'exclusion des chambres d'hôpital ou d'autre établissements similaires utilisés pour accueillir des patients.

Acousticien dûment qualifié (SQA, suitably qualified acoustician) : Une personne remplissant toutes les conditions ci-dessous peut être considérée comme « dûment qualifiée » dans l'optique d'une évaluation BREEAM :

1. Titulaire d'un diplôme universitaire, d'un doctorat ou d'une qualification équivalente en acoustique.
2. Dispose d'une expérience significative d'au moins trois ans (sur les cinq dernières années). Cette expérience doit clairement prouver une connaissance pratique des facteurs affectant l'acoustique dans le domaine de la construction et de l'environnement bâti, notamment agir en tant que conseil et fournir des recommandations pour des niveaux de performance acoustique acceptables, ainsi que des mesures d'atténuation.
3. Un individu titulaire d'une qualification reconnue en acoustique et membre d'une association professionnelle appropriée. (tel que OPQIBI par exemple).

Lorsqu'un acousticien dûment qualifié vérifie les mesures ou calculs effectués par un autre acousticien qui ne remplit pas les exigences SQA, la personne qualifiée doit confirmer qu'elle remplit les termes de la définition du SQA et, au minimum, qu'elle a lu et évalué le rapport et confirmer par écrit :

1. Que le rapport correspond aux bonnes pratiques du secteur.
2. Que le rapport est approprié au vu du bâtiment évalué et l'ampleur des travaux proposés.
3. Qu'il évite les recommandations non valables, partiales et exagérées.

De plus, il doit disposer d'une confirmation écrite d'une tierce partie vérificatrice qu'elle respecte la définition d'un SQA.

Bureaux individuels : Espace de bureau cloisonné, conçu pour accueillir un ou deux espaces ou postes de travail (généralement inférieur à 10 m²).

Espaces inoccupés : Dans ce thème BREEAM, le terme « espace inoccupé » fait référence à la nature de l'espace, dans l'optique de réaliser des calculs ou mesures acoustiques. De telles mesures doivent être effectuées lorsque l'espace est inoccupé et par conséquent exempt de toutes sources de bruit.

Différences de niveau d'isolement acoustique standardisées pondérées (DnT,w) : HTM 08-01 (Health Technical Memorandum du Royaume-Uni) définit ces différences comme l'« unité de notation de l'isolation acoustique aux bruits aériens sur site ».

Niveau de pression acoustique des bruits de chocs standardisé pondéré (LnT,w) : HTM 08-01 (Health Technical Memorandum du Royaume-Uni) définit ce niveau comme l'« unité de notation de l'isolation acoustique aux bruits de chocs sur site ».

2.2.2.8 Autres informations

Courbes d'évaluation du bruit NR

Les évaluations du bruit basées sur les courbes d'évaluation NR (noise rating) sont souvent utilisées par les experts-conseil pour prédire les niveaux sonores intérieurs dus aux systèmes de ventilation mécaniques. Cependant les exigences BREEAM requièrent l'usage des niveaux de bruit ambiant à l'intérieur, LAeq,T qui comprennent les bruits extérieurs transmis via la façade, de même que les bruits internes, tels que ceux dus aux systèmes de ventilation mécanique. En l'absence d'importants bruits de basse fréquence, LAeq,T peut être estimé à partir de la valeur NR à l'aide de la formule suivante :
LAeq,T ≈ NR + 6 dB. Par conséquent, si la valeur NR est connue mais pas les niveaux de pression sonore des différentes bandes de fréquences, il demeure possible de déterminer une approximation du niveau de bruit ambiant à l'intérieur à partir de la valeur NR correspondant au bruit des équipements du bâtiment. LAeq,T correspondant au bruit extérieur transmis via la façade doit ensuite être combiné avec le LAeq,T correspondant aux services du bâtiment.

Utilisateurs ayant des besoins particuliers

Les recommandations de la notice acoustique prennent en compte les personnes ayant des difficultés liées à la communication telle que (liste non exhaustive) :

- Trouble du traitement auditif,
- Déficiences visuelles,
- Trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité,
- Autisme

Le système de boucle magnétique répondra à la demande. La boucle d'induction magnétique (BIM) est un système de transmission audio par champ magnétique. Il permet aux personnes sourdes et malentendantes munis d'un appareil auditif ou d'implant cochléaire avec bobine d'induction (Position T) d'entendre correctement dans les lieux équipés, sans contraintes de distance et bruits parasites. Conçue en 1947 par Samuel Lybarger, ingénieur à la « Radio Ear hearing Aid Company », cette technologie est toujours en vigueur et largement utilisée, principalement dans les lieux recevant du public (ERP) pour les rendre plus accessibles (administrations, salles de spectacle, salles de réunion...).

Nous pouvons vous proposer plusieurs types de boucles magnétiques :

- Portative : Systèmes inductophone pour guichet ouvert (le produit est toujours prêt à fonctionner et peut être déplacé).

- Ergonomique : Systèmes inductophone pour guichet ouvert nécessitant de libérer l'espace sur le comptoir (le système est toujours en fonction). Sur ce produit la signalétique est intégrée.

- Intégré : Systèmes inductophone pour guichet ouvert nécessitant un gain de place important (le système est toujours prêt à fonctionner). Sur ce produit la signalétique est support du combiné.

- Interphonie : Systèmes interphone avec inductophone pour guichet avec hygiaphone (Vitrage entre le personnel et le client). Le produit est équipé de chaque côté de la vitre d'un micro et d'un écouteur, pour améliorer la compréhension de la conversation.

2.3 BREEAM POL 05

2.3.1 OBJECTIF

Réduire la probabilité que des bruits provenant d'installations fixes du nouveau projet n'affectent les bâtiments voisins sensibles au bruit.

2.3.2 CRITERES D'EVALUATION

Les éléments suivants sont requis pour prouver la conformité :

Un crédit

1. Il n'y a, ou il n'y aura pas de zones ou de bâtiments sensibles au bruit dans un rayon de 800 m autour du projet évalué.

OU

2. Sinon, lorsqu'il y a des zones ou bâtiments sensibles au bruit dans un rayon de 800 m autour du projet évalué, un crédit peut être accordé comme suit :

    a. Une étude d'impact acoustique est effectuée et les niveaux de bruit suivants sont mesurés ou déterminés selon la série de normes ISO 1996 :

        i. Niveaux existants de bruit de fond dans le complexe immobilier le plus proche ou le plus exposé par rapport au projet évalué, ou à un endroit équivalent où les niveaux de bruit de fond peuvent être considérés comme similaires.

        ii. Le niveau sonore résultant de la nouvelle source de bruit (voir MA3.1).

3. L'étude d'impact acoustique doit être réalisée par un consultant acoustique dûment qualifié, disposant d'une qualification en acoustique reconnue et membre d'une association professionnelle appropriée (voir les Définitions utiles).

4. Le niveau sonore du nouveau projet de site ou bâtiment, tel que mesuré à proximité de la construction la plus proche ou la plus exposée, présente une différence inférieure à + 5 dB durant la journée (de 7 h à 23 h) et + 3 dB durant la nuit (de 23 h à 7 h) par rapport au niveau de bruit de fond.

5. Lorsque le niveau sonore du projet de site ou de bâtiment est supérieur aux niveaux prévus au critère 4, des mesures ont été mises en place pour atténuer le bruit à la source de façon à être en conformité avec le critère 4

2.3.2.1 Modalités d'applications

Réf	Termes	Description
Bâtiments enveloppe et noyau technique (non-résidentiel et institutions résidentielles uniquement)		
MA1	Critères d'évaluation applicables	Enveloppe uniquement : Thème non applicable. Enveloppe et noyau : Tous les critères correspondant au type de bâtiment et à sa fonction sont applicables. Se référer à l'annexe D – évaluation des bâtiments enveloppe et noyau pour une description plus détaillée des options d'évaluation des bâtiments concernés.
Général		
MA3	Norme pas appropriée ou non applicable	Lorsqu'un acousticien dûment qualifié confirme que la norme ISO 1996:2007 n'est pas appropriée pour l'évaluation du bâtiment ou du site considéré, sa propre évaluation de la probabilité de plaintes relatives à l'impact du bruit peut être acceptée dans le cadre de l'évaluation de ce thème.

Réf	Termes	Description
MA3.1	Conformité en phase conception. Voir critère 2.	Lors de la phase conception du projet, lorsqu'il existe des zones ou bâtiments sensibles au bruit, il est peu probable que des mesures réelles soient possibles : l'installation étant prévue mais encore non réalisée. Dans de telles situations, la conformité peut être prouvée en utilisant les calculs de l'acousticien ou des expérimentations avec des modèles réduits. Dans ces cas-là, la norme ISO 1996- 2:2007 indique que « comme les modèles de prédiction universellement convenus n'existent pas, la méthode adoptée doit être soigneusement décrite dans le rapport de l'acousticien » et que « lorsqu'ils sont disponibles, des modèles de prédiction acceptés par les autorités compétentes doivent être employés ». Lorsqu'il est impossible d'effectuer des prédictions à partir de ces méthodes, les mesures seront nécessaires en utilisant soit une source de bruit similaire à celle envisagée, soit une mesure du bruit réel de l'installation (une fois mise en place) ; pour respecter la conformité, cette dernière approche exige un engagement écrit de prendre un acousticien dûment qualifié pour mener à bien les différentes mesures après installation, et un engagement supplémentaire d'atténuer la source de bruit conformément aux critères BREEAM 1 et 4 (si les mesures indiquent que cela est nécessaire).
MA3.2	Bâtiments non traités	Ce thème de l'évaluation n'est pas applicable aux bâtiments prévus pour demeurer non traités, c'est-à-dire dont les espaces intérieurs ne disposeront pas d'équipements tels qu'un chauffage, une ventilation ou une climatisation, et par conséquent n'ont pas d'installations produisant du bruit. Par ex. des entrepôts de stockage industriel.
MA3.3	Alternative nationale ou locale aux normes ISO	Il est possible d'utiliser un équivalent national ou local à la série de normes ISO 1996. Cette possibilité est cependant soumise à l'accord du BRE Global. Il est possible d'utiliser la Liste des normes et pondérations approuvées pour vérifier les normes précédemment approuvées et pour soumettre de nouvelles norms nationales ou locales.

2.3.2.2 Liste des preuves requises

Critère	Dossier design stage	Dossier post-construction stage
1	Plans de conception soulignant : Tous les bâtiments sensibles au bruit existants et en projet situés à proximité et sur le site. Les sources de bruit envisagées dans le nouveau projet La distance (en m) entre ces bâtiments et le projet évalué.	Identique au dossier design stage. Rapport d'inspection du site du BREEAM Assessor, photographies à l'appui.
2 – 3	Le rapport de l'acousticien, ses qualifications et son statut professionnel OU Section ou clauses pertinentes du cahier des charges ou du contrat exigeant une évaluation du bruit effectuée par un acousticien dûment qualifié conformément à la norme ISO 1996:2007 OU Une lettre du client ou de l'équipe conception confirmant qu'un acousticien sera engagé pour effectuer une évaluation du bruit conformément à la norme ISO 1996.	Le rapport de l'acousticien comprenant les mesures basées sur les installations mises en place et opérationnelles.
4 – 5	Le rapport de l'acousticien avec ses recommandations en termes de mesures d'atténuation du bruit ET SOIT Un plan de conception annoté soulignant les caractéristiques des mesures d'atténuations de l'acousticien SOIT Lettre formelle du client ou de l'équipe conception confirmant le cas échéant que les mesures d'atténuation recommandées par l'acousticien dûment qualifié engagé seront mises en place.	Rapport d'inspection du site du BREEAM Assessor, photographies à l'appui, confirmant l'existence des mesures d'atténuation du bruit spécifiées OU Lettre de l'acousticien confirmant que toutes les mesures d'atténuation prévues ont été installées conformément à ce qui était demandé.

2.3.2.3 Informations complémentaires

Définitions utiles

Zone sensible au bruit : Environnements ou bâtiments dont les occupants risquent d'être sensibles au bruit généré par les équipements installés dans le bâtiment évalué et notamment :

1. Zones résidentielles
2. Hôpitaux, centres et maisons de santé, cabinets médicaux, etc.
3. Écoles, collèges et autres établissements d'enseignement
4. Bibliothèques
5. Lieux de culte
6. Réserves naturelles, aménagements paysagers historiques, parcs et jardins
7. Localisations reconnue d'une beauté naturelle exceptionnelle ou zones d'intérêt scientifique ou écologique.
8. Tout autre complexe pouvant être considéré comme sensible au bruit.

Acousticien dûment qualifié : Individu disposant d'une qualification reconnue en tant qu'acousticien et membre d'une association professionnelle appropriée. Les acousticiens remplissant la définition d'un acousticien dûment qualifié dans les termes du thème Hea 05a Performance acoustique remplissent également les termes de la définition pour la conformité avec le présent thème.

2.4 ISOLEMENTS VIS-A-VIS DES BRUITS EXTERIEURS

2.4.1 ARRETE DU 23 JUILLET 2013

Relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit

Infrastructures routières et lignes ferroviaires à grande vitesse

NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE L_{Aeq} (6 heures-22 heures) en dB(A)	NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE L_{Aeq} (22 heures-6 heures) en dB(A)	CATÉGORIE de l'infrastructure	LARGEUR MAXIMALE DES SECTEURS affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure (1)
L > 81	L > 76	1	d = 300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	2	d = 250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	3	d = 100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	4	d = 30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	5	d = 10 m

(1) Cette largeur correspond à la distance définie à l'article 2, comptée de part et d'autre de l'infrastructure.

Tableau des valeurs d'isolement minimal $D_{nT,A,tr}$ en dB.

Distance horizontale (m)	0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
Catégorie de l'infrastructure 1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
4	35	33	32	31	30											
5	30															

1. *Protection des façades du bâtiment considéré par des bâtiments*

Les bâtiments susceptibles de constituer des écrans sont le bâtiment étudié lui-même, des bâtiments existants ou des bâtiments à construire faisant partie de la même tranche de construction que le bâtiment étudié.

L'angle de vue α sous lequel l'infrastructure est vue est déterminé depuis la façade de la pièce considérée du bâtiment étudié. Cet angle n'est pas limité au secteur affecté par le bruit.

Les corrections à appliquer à la valeur d'isolement acoustique minimal en fonction de l'angle de vue sont les suivantes :

ANGLE DE VUE α	CORRECTION
$\alpha > 135°$	0 dB
$110° < \alpha \leq 135°$	– 1 dB
$90° < \alpha \leq 110°$	– 2 dB
$60° < \alpha \leq 90°$	– 3 dB
$30° < \alpha \leq 60°$	– 4 dB
$15° < \alpha \leq 30°$	– 5 dB
$0° < \alpha \leq 15°$	– 6 dB
$\alpha = 0°$ (façade arrière)	– 9 dB

2.4.2 ARRETE DU 30 JUIN 1999

art. 7 - L'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nTA}r$, des pièces principales et cuisines contre les bruits de l'espace extérieur doit être au minimum de 30 décibels, $D_{nTA}tr$ étant défini dans l'article 6 de l'arrêté prévu par l'article 9 du présent arrêté.

2.5 DECRET N° 2006-1099 DU 31 AOUT 2006

Relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le Code de la santé publique, se référant aux normes NF S 31-010, et NF S31-10 citée aux paragraphes suivants.

Ce décret, en référence à ces normes, détermine les valeurs d'émergence maximales autorisées :

Émergence globale "e_g" est la différence entre le niveau de bruit ambiant (niveau de bruit avec présence du bruit particulier) L_{amb}, et le niveau de bruit résiduel (niveau de bruit sans présence du bruit particulier), noté $L_{résid}$. Ainsi, les valeurs limites de l'émergence $e_g = L_{amb} - L_{résid}$ sont de $e_g = + 5$ dB(A) en période diurne et $e_g = + 3$ dB(A) en période nocturne.

Période de la journée	Intervalle de référence	Emergence limite autorisée
Diurne	7 h - 22 h	+ 5 dB(A)
Nocturne	22 h - 7 h	+ 3 dB(A)

Depuis le 1er juillet 2007, cette émergence doit aussi être respectée sur chaque bande de fréquence, et non plus de manière globale comme cela était calculé auparavant.

Émergence spectrale "e_s" (différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel, dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, en l'absence du bruit particulier en cause).

F(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
e_s limite	+7	+7	+5	+5	+5	+5

La durée du bruit particulier doit également être prise en compte. Si le bruit est plus ou moins court, l'émergence globale maximum admissible pourra alors être augmentée de 1 à 6 dB en fonction de la **durée cumulée** du bruit. Ainsi l'émergence maximum admissible peut être alors non plus de 5 dB de jour (par exemple, mais il en est de même pour la nuit), mais de 6 à 11 dB selon les durées cumulées suivantes :

Six pour une durée inférieure ou égale à 1 minute, la durée de mesure du niveau de bruit ambiant étant étendue à 10 secondes lorsque la durée cumulée d'apparition du bruit particulier est inférieure à 10 secondes ;

- Cinq pour une durée supérieure à 1 minute et inférieure ou égale à 5 minutes ;
- Quatre pour une durée supérieure à 5 minutes et inférieure ou égale à 20 minutes ;
- Trois pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2 heures ;
- Deux pour une durée supérieure à 2 heures et inférieure ou égale à 4 heures ;
- Un pour une durée supérieure à 4 heures et inférieure ou égale à 8 heures ;
- Zéro pour une durée supérieure à 8 heures.

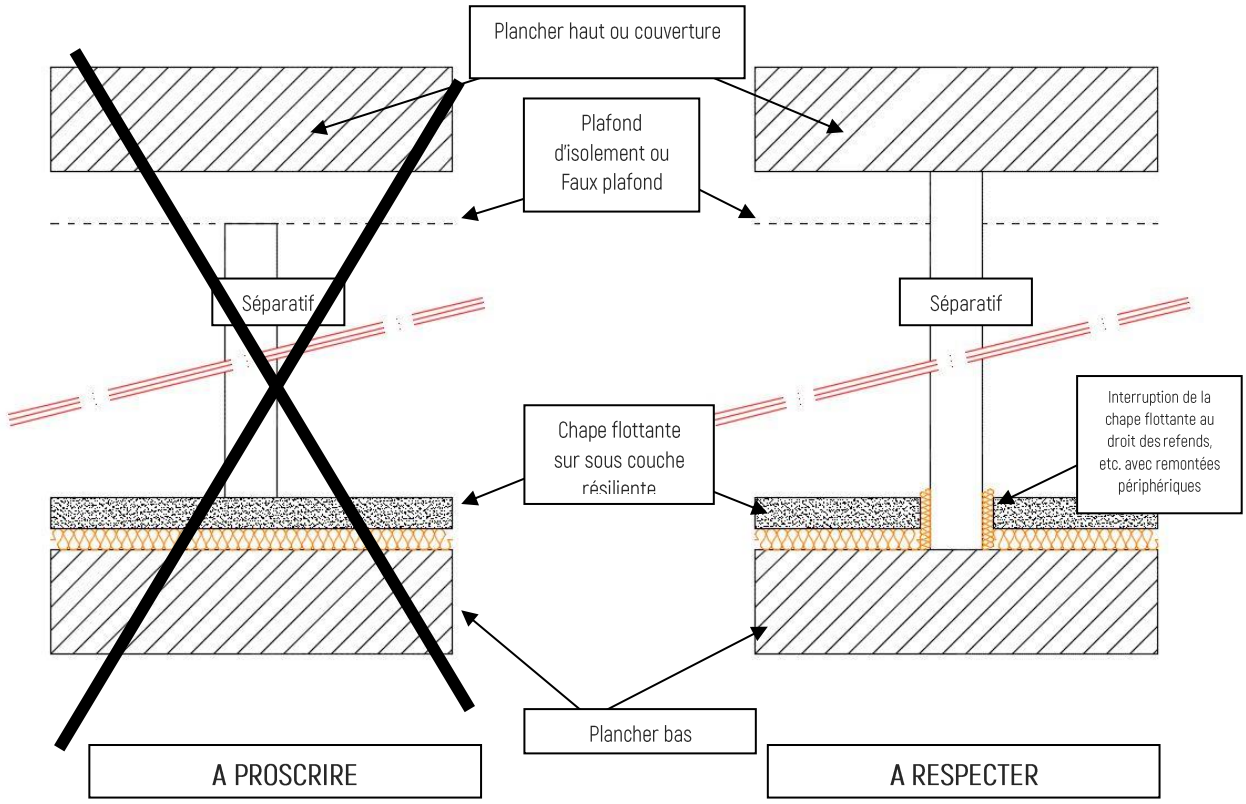
3 GENERALITES

3.1 PRINCIPES CONSTRUCTIFS

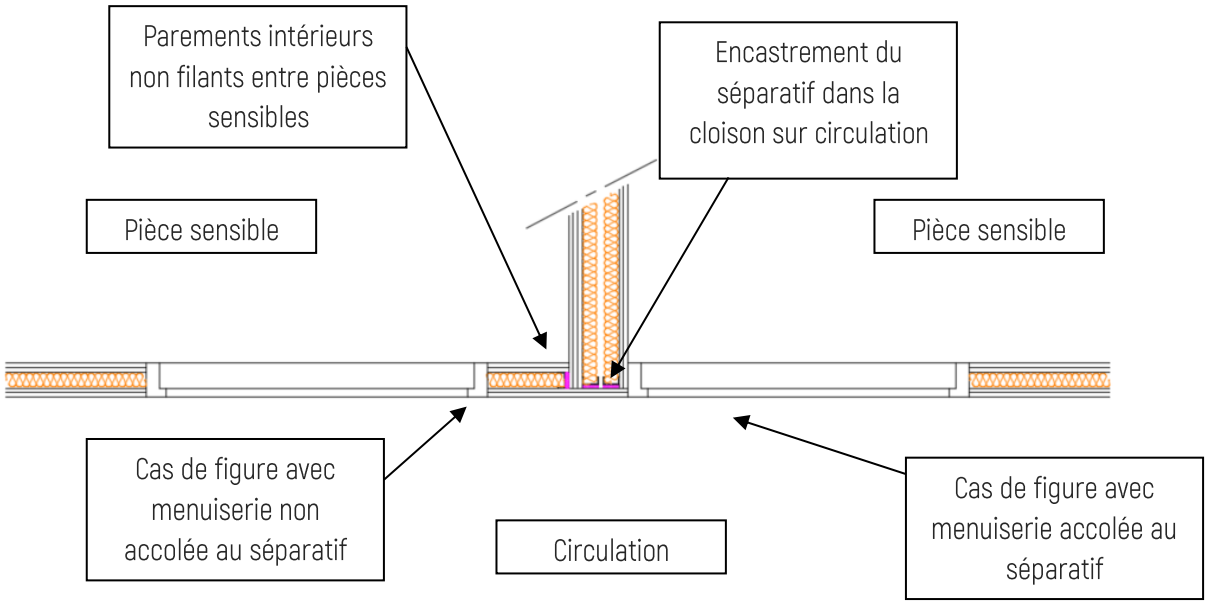
3.1.1 REGLES DE CONSTRUCTIONS

3.1.1.1 Jonctions des doublages horizontaux et verticaux ainsi que des chapes avec séparatifs

Aucun doublage horizontal ou vertical ou une chape ne pourra être filant entre deux locaux pour lesquels il est requis un isolement D_{nTA} d'au moins 30dB. Le doublage sera interrompu de part et d'autre du séparatif.

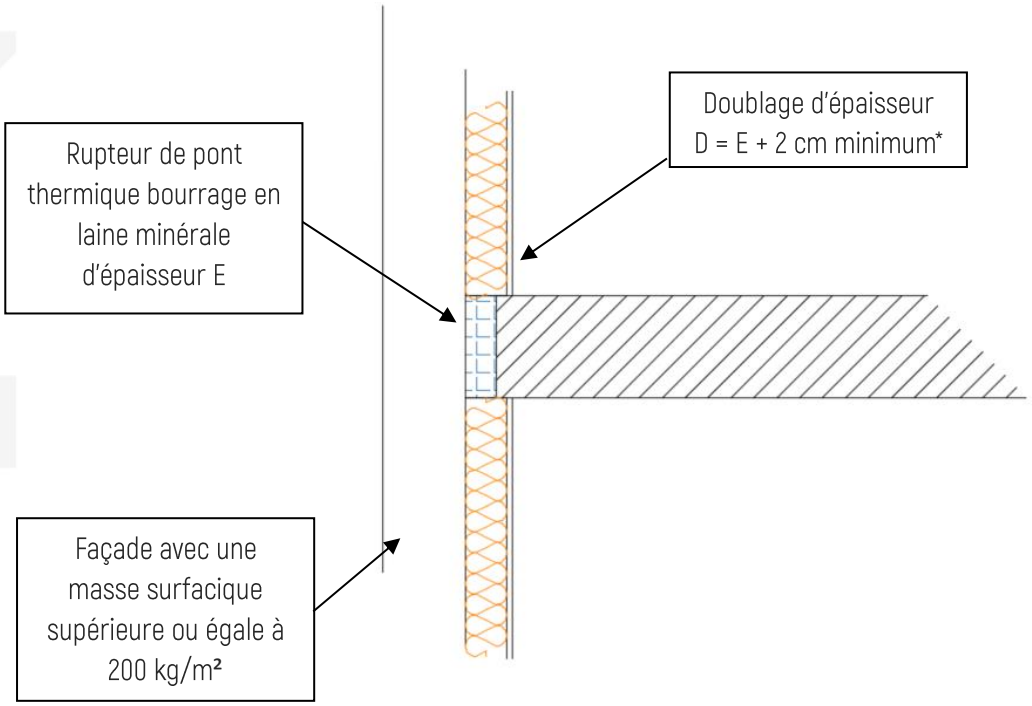


3.1.1.2 Jonctions entre séparatifs entre circulation commune et pièces sensibles



3.1.1.3 Rupteurs de pont thermique intérieur ou laine minérale en about de séparatif

Il conviendra de respecter la règle suivante :

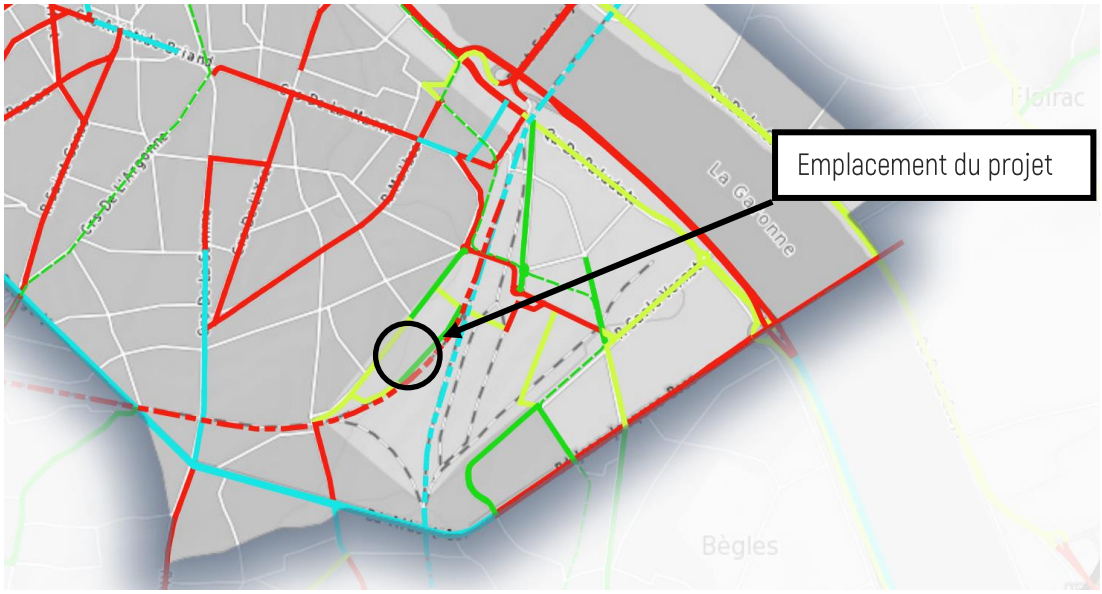


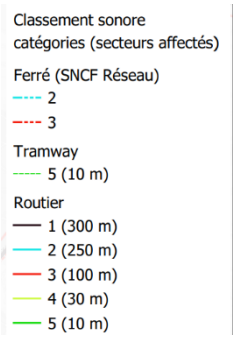
* A vérifier selon spécificité acoustique et ou thermique du projet

4 PRINCIPES CONSTRUCTIFS

4.1 ISOLEMENT VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR

- L'emplacement du projet dans l'environnement est présenté ci-dessous :



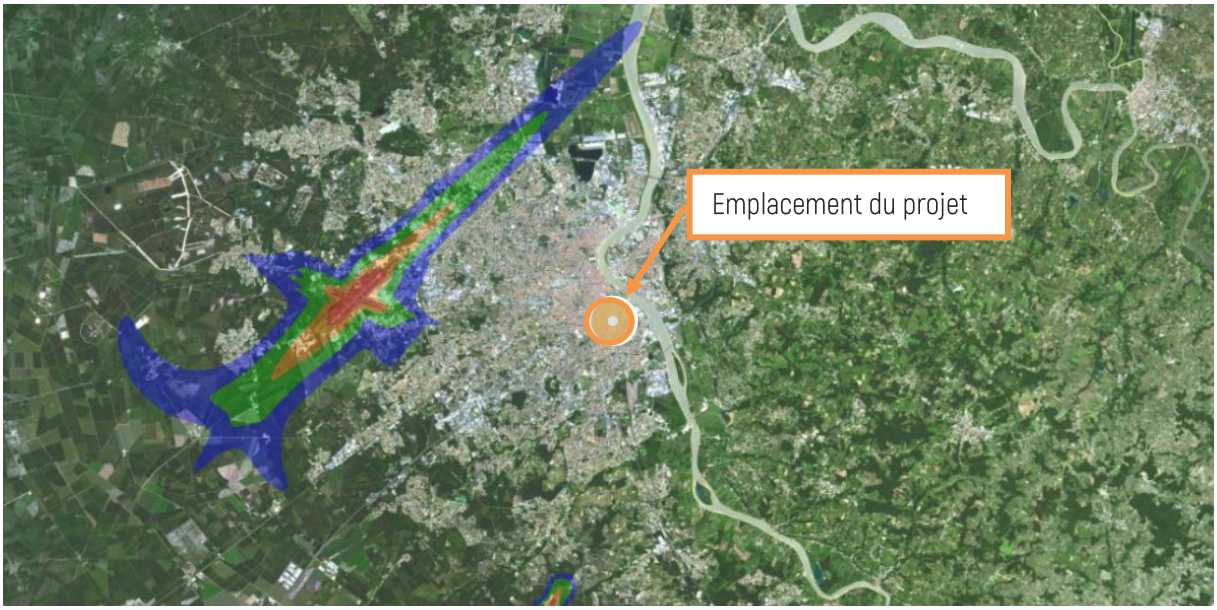


L'emplacement du projet est impacté par une voie ferrée classée en catégorie 3, une voie routière classée en catégorie 5 et une autre en catégorie 4.

Voie	Classement au plus près du projet	Direction	Distance façade habitation	Isolement façade en conséquence
Rue Amédé de Saint Germain	4	NO	100	SO
Rue des ateliers	5	SE	6	30

Voie ferrée la plus proche	3	SE	28m	35
Voie ferrée plus éloignée	2	SE	120	33

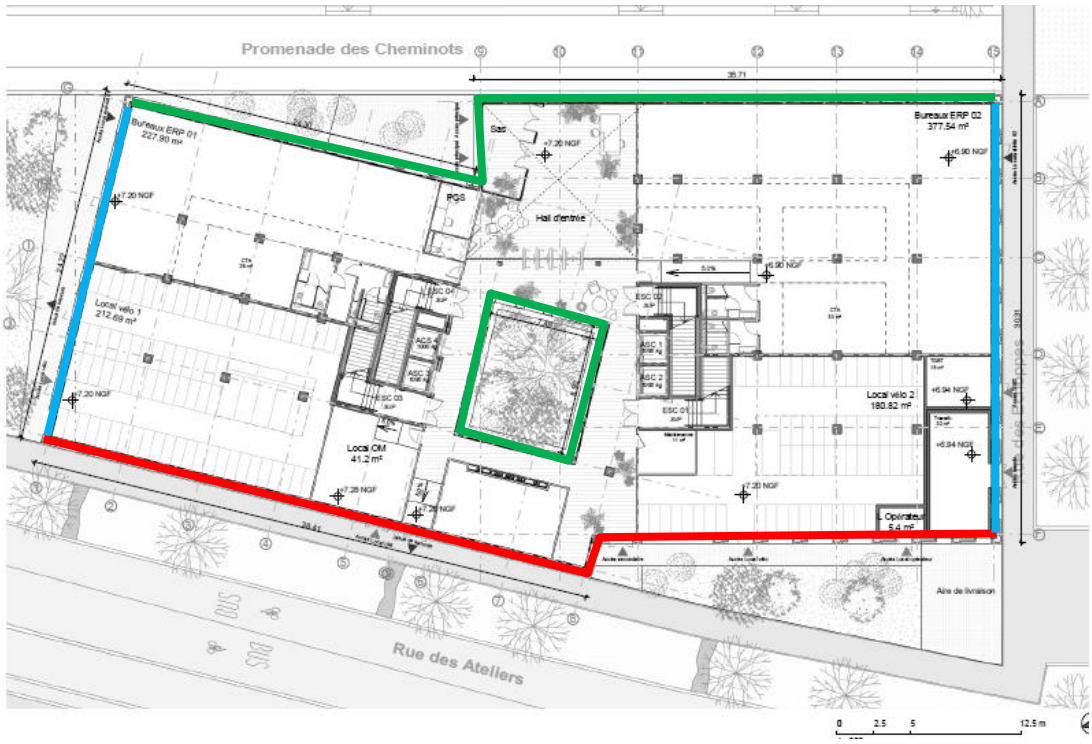
- Plan d'exposition au bruit (PEB) :



Le projet ne sera pas impacté par le bruit lié au trafic aérien de la région.

4.1.1 ISOLEMENT DE FAÇADE

L'emplacement du projet étant impacté par les voies de transports terrestres, les isolements des façades du projet devront répondre aux objectifs suivants :



4.1.2 MURS EXTERIEURS

Deux solutions sont présentées, celles-ci sont des variantes thermiques, cependant sur le plan acoustique, la solution 1 est la plus performante et nécessitant le moins de détails techniques.

4.1.2.1 SOLUTION 1

Il convient de mettre en œuvre un complexe composé de (de l'extérieur vers l'intérieur) :

- Enduit intérieur
- Voile béton épaisseur 20 cm minimum un Rw+C ≥ 20 dB.
- Isolant extérieur en laine de roche épaisseur 200 mm
- Vide d'air 20 mm
- Brique 100 mm
- Enduit

Localisation : Façade

4.1.2.2 SOLUTION 2

Il convient de mettre en œuvre un complexe composé de (de l'extérieur vers l'intérieur) :

- Enduit intérieur
- Brique épaisseur 300 mm garantissant un Rw+C ≥ 42 dB.
- Laine minérale épaisseur 100 mm minimum
- Vide d'air 20 mm
- Brique 100 mm garantissant un Rw+C ≥ 34 dB.
- Enduit

Localisation : Façade

4.1.2.3 SOLUTION 3

Il convient de mettre en œuvre un complexe composé de (de l'extérieur vers l'intérieur) :

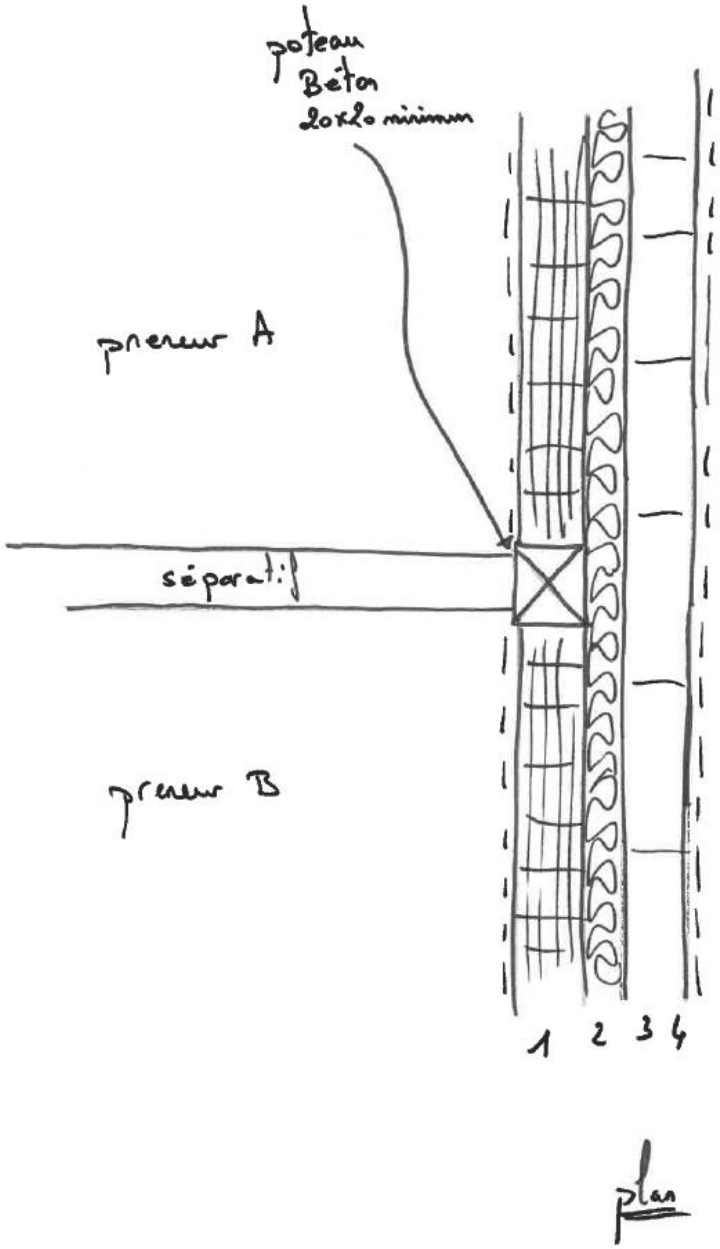
- Enduit intérieur
- Brique épaisseur 300 mm garantissant un Rw+C ≥ 42 dB. Non filante entre niveau et entre lot preneur à minima.
- Brique épaisseur 300 mm garantissant un Rw+C ≥ 42 dB.
- Enduit

Il conviendra de recouper la brique intérieure au droit de chaque plancher, et au droit de chaque poteau.

Localisation : Façade

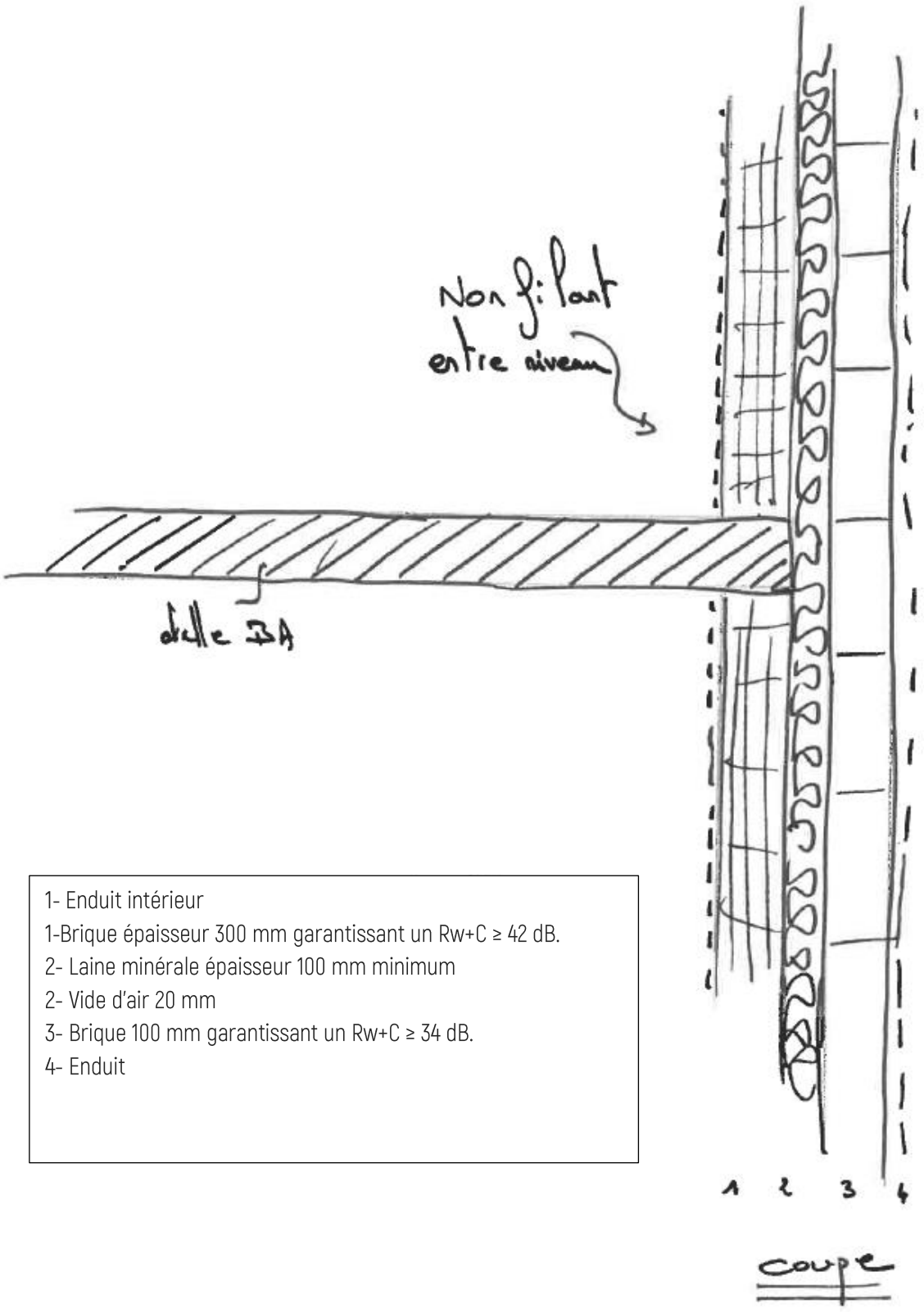
4.1.2.4 TRAITEMENT EN NEZ DE PLANCHER SUR FAÇADE BRIQUE (SOLUTION 2)

Les façades ne devront pas être filante intégralement.



1- Enduit intérieur
1-Brique épaisseur 300 mm garantissant un Rw+C ≥ 42 dB.
2- Laine minérale épaisseur 100 mm minimum
2- Vide d'air 20 mm
3- Brique 100 mm garantissant un Rw+C ≥ 34 dB.
4- Enduit

Schéma de principe



1- Enduit intérieur
1-Brique épaisseur 300 mm garantissant un Rw+C ≥ 42 dB.
2- Laine minérale épaisseur 100 mm minimum
2- Vide d'air 20 mm
3- Brique 100 mm garantissant un Rw+C ≥ 34 dB.
4- Enduit

Schéma de principe

4.1.3 TOITURE

4.1.3.1 Type 1

Il convient de mettre en œuvre :

- Végétalisation.
- Etanchéité.
- Dalle béton épaisseur 20 cm

Localisation :

- Ensemble des toitures non accessibles.

4.1.3.2 Type 2

Il convient de mettre en œuvre (de haut en bas) :

- Dalles sur plots
- Dalle béton épaisseur 20 cm

Localisation :

- Ensemble des toitures accessibles.

4.1.4 MENUISERIES EXTERIEURES

Le bâtiment est traité par la mise en place d'une solution de ventilation naturelle. Ainsi les menuiseries comporteront un ouvrant automatisé qui s'ouvrira durant un temps limité afin de ventiler les locaux.

Il convient donc de prévoir des châssis (menuiserie vitrée + rabat (pour ventilation naturelle) garantissant les performances acoustiques suivantes :

Objectif d'isolement de façade	$D_{nT,A,tr} \geq 38$ dB
Affaiblissement des menuiseries R_{w+Ctr} ou R_{atr}	42 dB

Objectif d'isolement de façade	$D_{nT,A,tr} \geq 35$ dB
Affaiblissement des menuiseries R_{w+Ctr} ou R_{atr}	39 dB

Objectif d'isolement de façade	$D_{nT,A,tr} \geq 33$ dB
Affaiblissement des menuiseries R_{w+Ctr} ou R_{atr}	37 dB

Remarque : le bureau de contrôle devra donner un avis sur le principe suivant : les objectifs d'isolement de façade seront respectés avec l'entrée d'air fermée. Nous considérons le rabat automatique permettant la ventilation naturelle comme une ouverture de fenêtre type oscillo-battante.

4.2 ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS INTERIEURS ENTRE LOTS

4.2.1 PAROIS VERTICALES

4.2.1.1 Type 1

Il convient de mettre en œuvre comme séparatif :

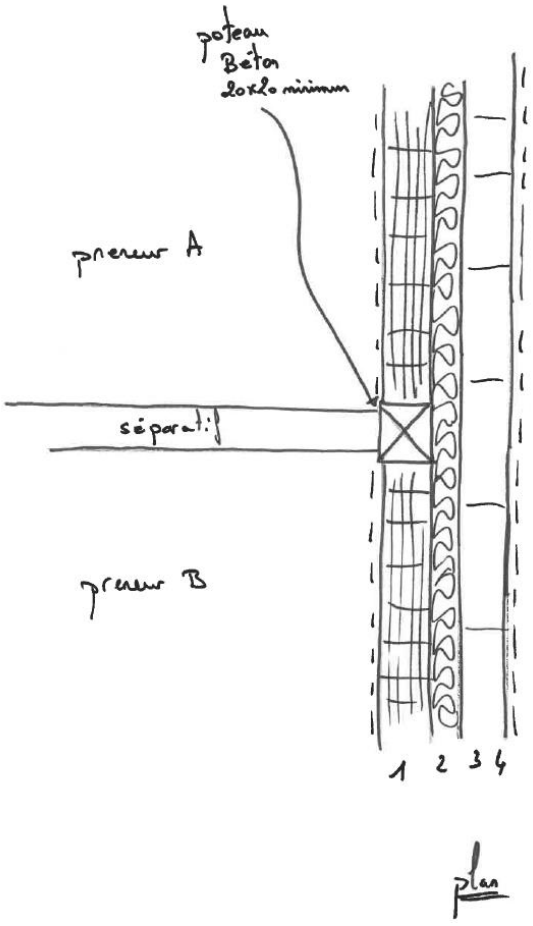
- Voile béton de 20 cm, Rw+C ≥ 60 dB.

OU

- SAD 180 garantissant un Rw+C ≥ 64 dB composée de :
  - 3 x plaques de plâtres de 12,5 mm
  - 2 x 45 mm de fibre minérale sur ossature double
  - 2 x plaques de plâtres de 12,5 mm

Remarque :

Il conviendra que la cloison séparative aboute sur un poteau béton afin de garantir la performance d'isolement.



plan

Localisation :

- Entre lots

4.2.1.2 Type 2

Il convient de prévoir au minimum :

- Voile béton plein 20 cm minimum

Localisation :

- Entre cage d'ascenseur et lots
- Entre cage d'escalier et lots

4.2.1.3 Type 3

Il convient de prévoir au minimum :

- Voile béton de 20 cm, Rw+C ≥ 60 dB.

OU

- SAD 180 garantissant un Rw+C ≥ 64 dB composée de :
    - 3 x plaques de plâtres de 12,5 mm
    - 2 x 45 mm de fibre minérale sur ossature double
    - 2 x plaques de plâtres de 12,5 mm

Localisation :

- Entre blocs sanitaires communs et lots

4.2.1.4 Menuiseries intérieures

4.2.1.4.1 Type 1

Il convient de mettre en œuvre comme porte palière :

- Bloc porte garantissant un Rw +C = 40 dB

Localisation :

- Ensemble des portes entre lots et circulation

Remarque :
La présence de joint périphérique sur les 4 côtés doit être présent.

4.2.1.4.2 Type 2

Il convient de mettre en œuvre sur les portes collectives :

- Un système de ferme-porte type GROOM afin de limiter le choc produit lors de la fermeture de la porte.

Localisation : Portes de l'ensemble des communs.

4.2.2 GAINES TECHNIQUES, SOFFITES

4.2.2.1 TYPE 1

Ces gaines techniques seront de type 98/48 avec fibre minérale garantissant un Rw+C ≥ 45 dB.

Les trémies des gaines devront être rebouchées à l'aide d'un mortier d'épaisseur égale au plancher. Un résilient sera mis en en place au niveau des traversées pour éviter tout contact entre la conduite et le plancher.

Localisation :

- Gain technique.

4.2.3 PAROIS HORIZONTALES

4.2.3.1 Type 1

Il convient de mettre en œuvre :

- Des planchers en béton armé de 20 cm minimum avec R_{w+C} ≥ 60 dB,

Localisation :

- Etage courant

4.3 ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS INTERIEURS ENTRE LOCAUX D'UN MEME LOT

Les préconisations ci-après visent l'atteinte du niveau « performant » de la norme NF S 31-080 relative aux bureaux et espaces associés. Il s'agit du niveau intermédiaire de la norme.

Le Maitre d'Ouvrage ou le preneur peut faire le choix de baisser cette performance vers le niveau courant, ou de viser un objectif plus élevé à savoir le niveau « très performant », dans ce cas, ce chapitre devra être mis à jour.

D'autre part, selon la typologie des locaux et les objectifs visés, des adaptations à la jonction façade / séparatif devront être réalisés (poteau béton, doublage sur façade, ..)

4.3.1 TYPE 1 : BUREAUX (SURFACE SUPERIEURE A 20M²)

Il convient de prévoir au minimum :

- Cloisons de distribution à simple ossature de type 98/48 avec plaque phonique garantissant un Rw+C ≥ 45 dB.

Localisation :

- Entre bureau d'un même lot

4.3.2 TYPE 2 : SALLE DE REUNION ET BUREAU (SURFACE INFERIEURE A 20M²)

Il convient de prévoir au minimum :

- Cloisons de distribution à simple ossature de type 98/48 Duotech garantissant un Rw+C ≥ 54 dB.

Localisation :

- Entre salle de réunion d'un même lot
- Entre salle de réunion et bureau d'un même lot

4.4 ISOLEMENT AUX BRUITS D'IMPACTS

4.4.1 PLANCHER TECHNIQUE ET REVETEMENT DE SOL

4.4.1.1 TYPE 1 : solution 1

Il convient de mettre en œuvre comme plancher technique :

- Moquette avec △Lw ≥ 27 dB et **αw ≥ 0,25**
- Aggloméré 22 mm
- Plancher technique GRANAB 7000N de chez AMC garantissant un Ln,w = 59 dB et un Rw = 56 dB.
- *Dalle béton 20 cm*

Remarques :

En fonction des objectifs visés entre locaux d'un même lot, des barrières acoustiques devront être mise en œuvre au droit des séparatifs.

- Barrière acoustique de type ROCKFON SoundStop ou équivalent garantissant un Rw = 30 dB.

Localisation :

- Plateaux de bureau

4.4.1.2 TYPE 2 : solution 2

Il convient de mettre en œuvre comme plancher technique :

- Moquette avec △Lw ≥ 27 dB et **αw ≥ 0,25**
- Chape mortier épaisseur 40 mm
- Panneau bois support
- Tramiband SP
- Lambourde
- *Dalle béton 20 cm*

Remarques :

- Il conviendra de réaliser des chapes indépendantes entre les différents locaux.

Localisation :

- Plateaux de bureau

4.4.1.3 TYPE 3 : solution 3

Il convient de mettre en œuvre comme plancher technique :

- Moquette avec △Lw ≥ 27 dB et **αw ≥ 0,25**
- Chape mortier épaisseur 40 mm
- *Dalle béton 20 cm*

Remarques :

- Il conviendra de réaliser des chapes indépendantes entre les différents locaux.

Localisation :

- Plateaux de bureau

4.4.1.4 TYPE 4 : solution 4

Il convient de mettre en œuvre comme plancher technique :

- Moquette avec △Lw ≥ 27 dB et **αw ≥ 0,25**
- *Dalle béton 20 cm*

Localisation :

- Plateaux de bureau

4.4.2 REVETEMENT DE SOL DUR

Il convient de mettre en œuvre une sous couche acoustique sous les revêtements de sols durs (carrelage ou parquet)

- Sous couche acoustique avec un △Lw ≥ 19 dB

Localisation :

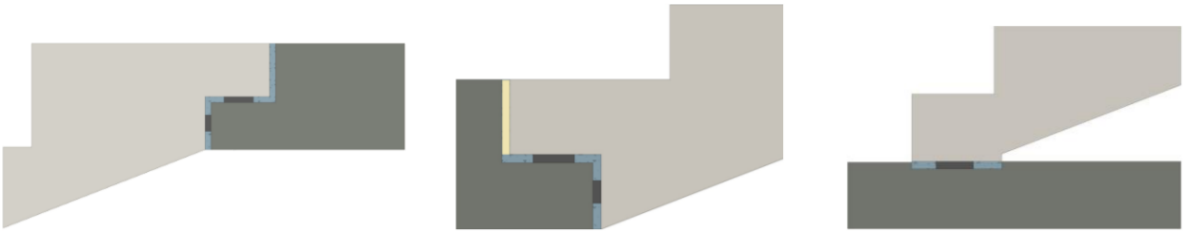
- Locaux avec sols durs

4.4.3 ESCALIERS

Chaque escalier collectif sera jointif de la dalle béton, uniquement en pied et en tête sur les paliers. Les volées de l'escalier devront être indépendantes et désolidarisées des murs.

Il convient de mettre en œuvre comme traitement acoustique sur les appuis haut et bas :

- Appuis acoustique type dBREAK Isotrap 800 de chez PLAKA.



Localisation :

- Escalier commun

4.5 ACOUSTIQUE INTERNE

4.5.1 TYPE 1

Une moquette garantissant un **αw ≥ 0,25** sera mise en œuvre sur la totalité de la surface au sol des bureaux, salle de réunions et circulations

Localisation :

- Plateaux de bureaux et salle de réunion.
- Circulations

4.5.2 TYPE 2

Des panneaux suspendus acoustique de type ECOPHON SOLO ou équivalent seront mis en œuvre à 40 cm de la sous face de dalle avec un **αw ≥ 0,6** sera mis en œuvre sur 50 % de la surface des plafonds.

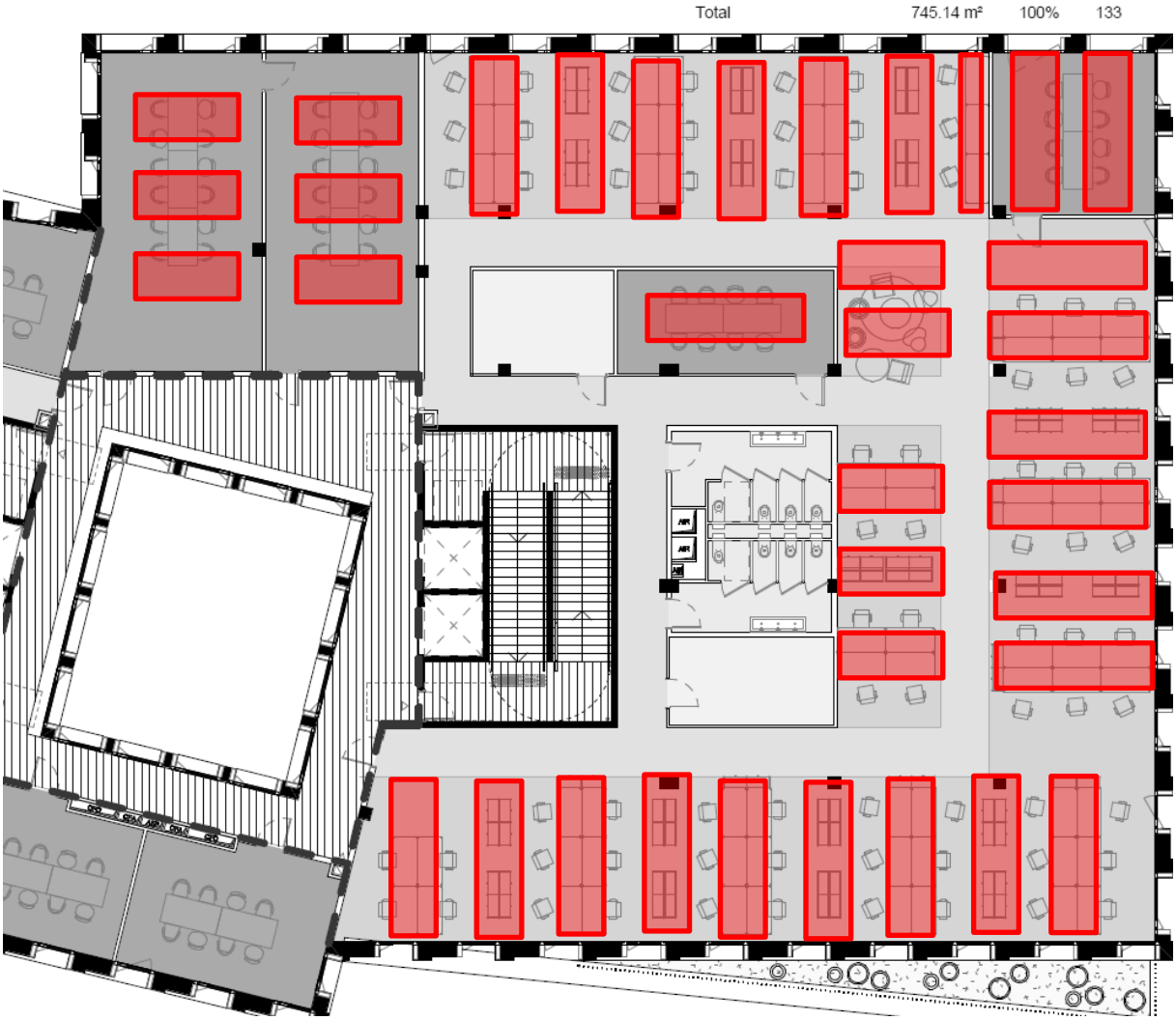


Schéma de principe de répartition : il conviendra de s'assurer que la surface de panneaux suspendu représente bien 50% de surface au sol.

Localisation :

- Plateaux de bureaux et salle de réunion.

4.5.3 TYPE 3

Un faux-plafond hygiène avec un **αw ≥ 1** de type ROCKFON CLEANSPACE PRO ou équivalent sera mis en œuvre sur l'ensemble des plafonds des sanitaires.

Localisation :

- Sanitaires

4.5.4 TYPE 4

Un faux-plafond avec un **αw ≥ 1** de type ROCKFON BLANKA ou équivalent sera mis en œuvre sur l'ensemble des plafonds.

Localisation :

- Escalier encloisonné
- Circulation centrale (hors lots)

4.5.5 TYPE 5

Un faux-plafond et des complexes d'absorption avec un **αw ≥ 1** seront mis en œuvre sur l'ensemble des parois verticales et horizontales des locaux techniques.

Localisation :

- Locaux techniques

4.6 EQUIPEMENTS

Les éléments présentés dans ce chapitre sont susceptibles d'être modifiés en fonctions des équipements choisis.

4.6.1 NOTE DE CALCUL

L'entreprise devra intégrer une note de calcul justificative des niveaux maximum à l'intérieur des locaux et en limite de propriété pour approbation de la maîtrise d'œuvre, avant installation définitive

Il faudra intégrer cette prestation dans la proposition (devis ou chiffrage) de l'entreprise.

4.6.2 LIMITES DE BRUIT MAXIMALES ADMISSIBLES DANS LES LOCAUX TECHNIQUES

De manière à respecter les limites de bruit fond dans les différents locaux, les niveaux de pression acoustique maximum admissibles à ne pas dépasser sont les suivants :

Les équipements auront donc un niveau de pression acoustique rayonnée **Lp ≤ 50 dB(A)** à 1 mètre.

4.6.3 GROUPE D'EXTRACTION

En toiture, ils devront être posés sur dispositifs anti-vibratile (tout usage de polystyrène ou de polyuréthane est interdit) : plots, résilients... de type PAULSTRA EVIDGOM ou équivalent, avec une atténuation ≥ 95 % de la fréquence perturbatrice la plus basse.

L'entreprise devra fournir les notes de calcul environnementale établie par une Bureau d'études acoustique justifiant du respecter du Décret N°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

4.6.4 GROUPE VMC

Les équipements techniques seront les plus silencieux possibles, aussi bien en bruit rayonné qu'en bruit à l'extraction et ou au rejet.

Type de pose 1 :

Ils seront posés ou suspendues grâce à des supports anti-vibratiles correctement dimensionnés pour éviter toute transmission de vibration. Tout usage de polystyrène est prohibé.

Type de pose 2 :

Ils seront posés sur un massif d'inertie flottant, lui-même posé sur des dispositifs anti vibratoires.

Toute jonction de l'équipement technique avec une gaine sera assurée par un manchon souple.

Les équipements techniques devront avoir pour objectifs acoustiques, un niveau de pression acoustique rayonné à 1 mètre, Lp ≤ 50 dB(A).

Une étude spécifique devra être réalisée une fois les équipements choisis afin de s'assurer du respect de la réglementation concernant les bruits de voisinages.

4.6.5 PIEGES A SON

En fonction du niveau de bruit généré par les groupes de VMC dans les gaines de ventilation, des silencieux pourront être installés à l'extraction et au rejet, ceux-ci pourront avoir une longueur jusqu'à de 2000 mm.

Ils sont situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance ventilateur-silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.

Ces éléments seront à préciser une fois les appareils mis en place et leurs caractéristiques acoustiques connus, une note de calcul devra être fournie par l'entreprise titulaire du lot concerné.

4.6.6 SYSTEME ANTI VIBRATILE (EQUIPEMENTS TECHNIQUES POSES SUR DALLE OU CHAPE)

Chaque équipement technique susceptible de transmettre des vibrations aux autres locaux sera posé sur des plots anti-vibratiles ou suspendu par des suspentes anti-vibratiles de type PAULSTRA EVIDGOM ou équivalent, avec une atténuation ≥ 95 % de la fréquence perturbatrice la plus basse.

4.6.7 TRAVERSEES DE PAROIS (VENTILATION)

Les traversées de parois par les gaines et canalisation ne devront pas dégrader les performances d'isolement acoustique entre locaux. Les traversées de parois devront donc être rebouchées proprement, conformément à la méthode ci-dessous :

Pour chaque traversée de parois ou de dalles, un espace libre de 25 mm de largeur devra être préservé entre la gaine et la réservation. L'Entreprise devra se coordonner étroitement avec les corps d'état Gros œuvre et Cloisons-doublages pour implanter ces réservations.

Après installation complète du réseau de gaines, le calfeutrement résilient des gaines se fera en bourrant le vide ménagé par une laine minérale de densité 40 à 60 kg/m3. De chaque côté de la traversée, la réservation sera calfeutrée par un mastic élastique appliqué sur un cordon de mousse polyéthylène ou par un joint feu conservant ses propriétés élastiques dans le temps.

Lorsqu'il n'y pas d'accès à une ou plusieurs des faces de la gaine après installation (en sous face de dalle par exemple un tronçon réduit de gaine devra être installé ainsi que le calfeutrement de manière anticipée, conformément à la procédure décrite ci-dessus, avant de raccorder les gaines aux deux extrémités.

Lorsque les gaines entrent ou sortent d'une gaine verticale maçonnée ou traversent une paroi ou une dalle en quantité et en densité importantes, un détail de calfeutrement particulier sera élaboré et soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier : avant que la gaine maçonnée ne soit totalement scellée, les traversées devront être colmatées par un parement multiple de plaques de plâtre (2 x 13 mm) qui ceinture les gaines de ventilation sur tout leur pourtour, et ce, de part et d'autre de la paroi ou de la dalle traversée.

Le vide intermédiaire entre les deux parements sera calfeutré avec de la laine minérale compactée ou un joint coupe-feu de type HILTI CFS-S-ACR appliqué à la pompe. Toutes les rives des plaques seront mastiquées.

Une réception des gaines devra être effectuée avant la mise en place de tout cloisonnement isolant.

Remarque : Lors de traversées de parois ayant une performance d'isolation acoustique (R_A) supérieure ou égale à 30 dB, la traversée se fera par un conduit acoustique d'une longueur de 2 m (1 m avant la paroi et 1 m après la paroi).

4.6.8 ROBINETTERIES

Les robinetteries seront de classe acoustique A2 (EAU) ou NF 1.
Elles seront alimentées sous une pression maximale de 3 bars.

4.6.9 APPAREILS SANITAIRES

Les mécanismes de réservoirs de chasse devront être d'un modèle silencieux, type GEBERIT, MAXILENCE CLARA, ou équivalent.

4.6.10 RESEAUX DE CANALISATIONS

Les réseaux de canalisations devront cheminer dans les bâtiments, sans détériorer les performances d'isolement acoustique entre locaux ou en façades. Les réseaux devront de préférence cheminer par les circulations. Des piquages alimentent ensuite chacun des locaux critiques (bureaux, salle de réunion).

La dimension des canalisations sera déterminée de façon à ne pas dépasser les vitesses de fluides critiques pour le respect des niveaux de bruit de fond objectifs dans les locaux du projet. Voir le paragraphe ci-dessous concernant les vitesses.

4.6.11 SURPRESSEUR ET ADOUCISSEUR D'EAU

Les surpresseurs seront montés sur des appuis anti vibratiles.
Les adoucisseurs d'eau sont montés sur des appuis antivibratiles.

4.6.12 VITESSE ET PRESSION DE L'EAU D'ALIMENTATION

Le diamètre des canalisations devra être dimensionné de façon à respecter les vitesses d'écoulement suivantes :

- Niveau en sous-sol : < 2 m/s ;
- Dans les colonnes montantes : < 1 m/s ;
- Dans les réseaux d'alimentation secondaire : < 0,7 m/s.

Ces valeurs sont communiquées à titre de directives générales. La vitesse d'écoulement ne doit en aucun cas excéder 3 m/s, même localement.

La pression d'alimentation est limitée à 2,5 Bars. L'Entreprise équipe le cas échéant la tuyauterie de réducteurs de pression silencieux pour respecter cette exigence.

4.6.13 CANALISATION EF ET EC

Afin de réduire les turbulences, l'Entreprise écartera les changements brusques de diamètre. Les coudes ont les rayons les plus larges possible. Les coudes à angle droit doivent être évités autant que possible. Les piquages sont réalisés en "pied de biche" plutôt qu'à angle droit.

4.6.14 COLONNE MONTANTE

Chaque colonne montante est munie d'un dispositif contre les "coups de bélier" de type oléopneumatique.

4.6.15 CHUTE EP/EV/EU

Les chutes EP sont réalisées en tuyau en fonte à raccord souple ou système PVC type CHUTUNIC/CHUTAPHONE ou équivalent. Les chutes EP PVC feront l'objet d'une validation par l'acousticien dans le cadre de sa mission VISA.

Fixation au niveau des planchers par le biais de colliers anti vibratiles, ou fixation sur des parois de masse surfacique ≥200 kg /m² avec des colliers anti vibratiles.

Pour les gaines accolées à la façade : La gaine traverse le doublage jusqu'au mur lourd de façade, les canalisations sont fixées au travers du doublage jusqu'à la façade.

Une désolidarisation des chutes d'eaux est requise au niveau de la traversée de plancher et de paroi verticale par un matériau résilient d'une épaisseur suffisante (5 mm minimum), qui doit dépasser largement (100 mm minimum) de part et d'autre du plancher.

4.6.16 BOITIERS ELECTRIQUES

Aucun boîtier ne devra être positionné en vis-à-vis de chaque côté des voiles béton armé séparatifs des locaux sensibles. Un décalage d'au moins 30 cm entre les boîtiers devra être respecté pour ces percements dans les voiles béton. Aucun vis-à-vis entre les boîtiers ne devra être réalisé.

Dans les locaux sensibles, aucun boîtier ne devra être positionné en vis-à-vis de chaque côté des deux parements de cloison séparative de locaux. Pour ces percements un décalage d'au moins 60 cm devra être respecté pour des cloisons Placo et d'au moins 60 cm pour des parois en béton plein. Le nombre de boitier sera limité à 4 de chaque côté. Aucun vis-à-vis entre les boîtiers ne devra être réalisé.

4.6.17 ALIMENTATION ELECTRIQUE DES APPAREILS

Tous les raccordements électriques doivent se faire par l'intermédiaire d'une boucle décrivant un cercle sur 360° avec un rayon de courbure égal au minimum à 15 fois le diamètre du câble.

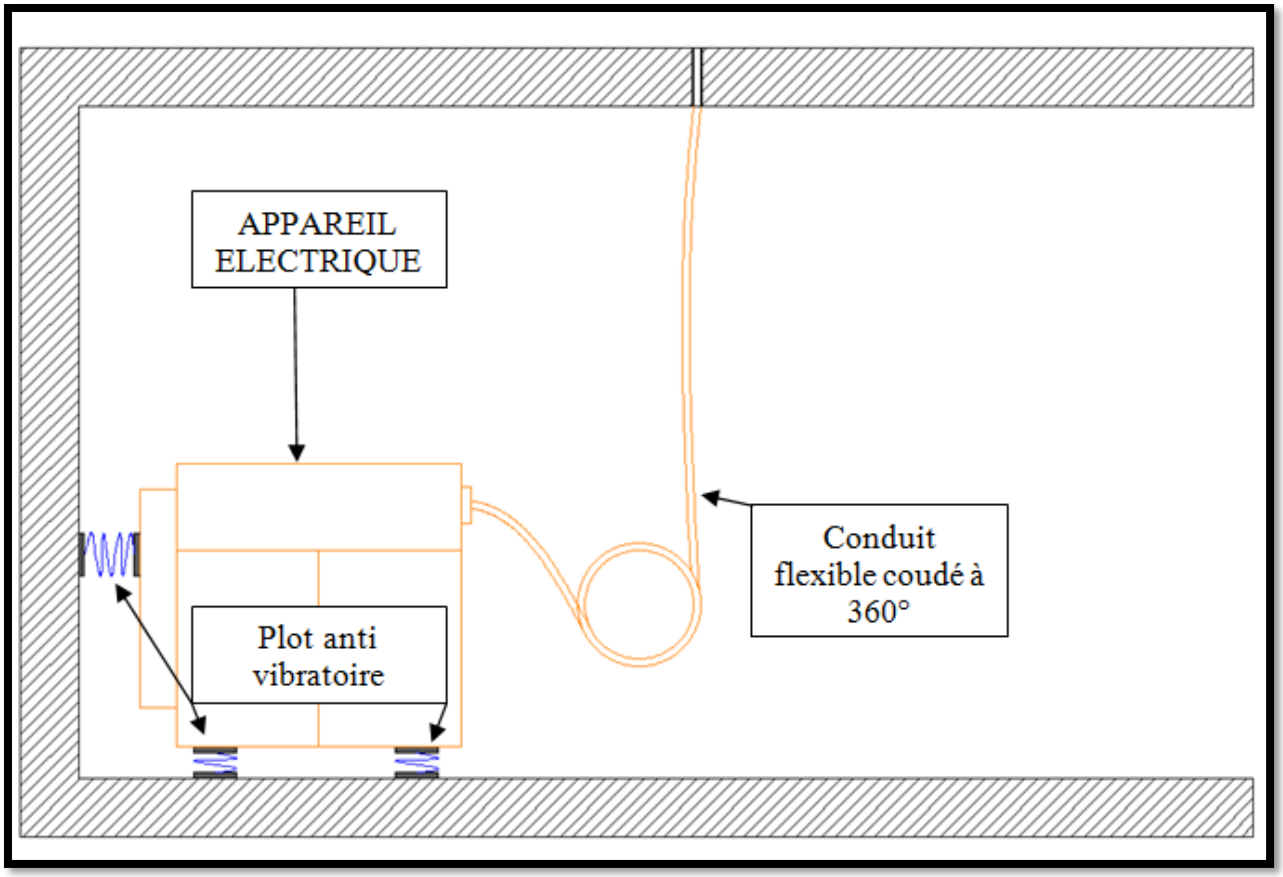


Schéma de principe

4.6.18 ÉQUIPEMENTS ELECTRIQUES

Toutes les armoires de relais et d'alimentations et les équipements électriques générateurs de vibrations (transfos...) seront montées indépendantes des parois et reposeront sur dispositifs anti-vibratiles dimensionnés pour un taux de filtrage d'au moins 95 % à 50Hz.

4.6.19 TRAVERSEES DE CLOISONS ACOUSTIQUES

Les traversées de cloisons acoustiques étanches doivent être réduites au maximum et soumises à l'approbation de l'acousticien.

Les appareillages électriques ne doivent pas se trouver en vis-à-vis lorsqu'ils sont encastrés.

4.6.20 RAGREAGE ET CALFEUTREMENT

Le ragréage et le calfeutrement au mortier colle ou au plâtre sur le pourtour des fourreaux résilients mis en œuvre par les autres corps d'état est à la charge de l'Entreprise.

4.6.21 TRAVERSEES DE PAROIS (PLOMBERIE)

Les traversées de canalisations dans les parois et les dalles s'opèrent par l'intermédiaire d'un fourreau métallique ou PVC scellé (coulé en place ou scellé au mortier).

Ce fourreau est fourni par l'Entreprise à l'Entreprise titulaire du corps d'état Gros Œuvre qui assure son scellement.

Le diamètre intérieur du fourreau laissé en attente doit être supérieur de 50 mm au diamètre extérieur de la canalisation. Le vide intermédiaire après inspection des dimensions des vides périphériques préservés est corrections éventuelles, est calfeutré conformément aux dispositions décrites ci-dessous. Pour les canalisations de faible diamètre (<50mm) les matériaux résilients type Armaflex pourront être utilisés en remplacement de la laine minérale.

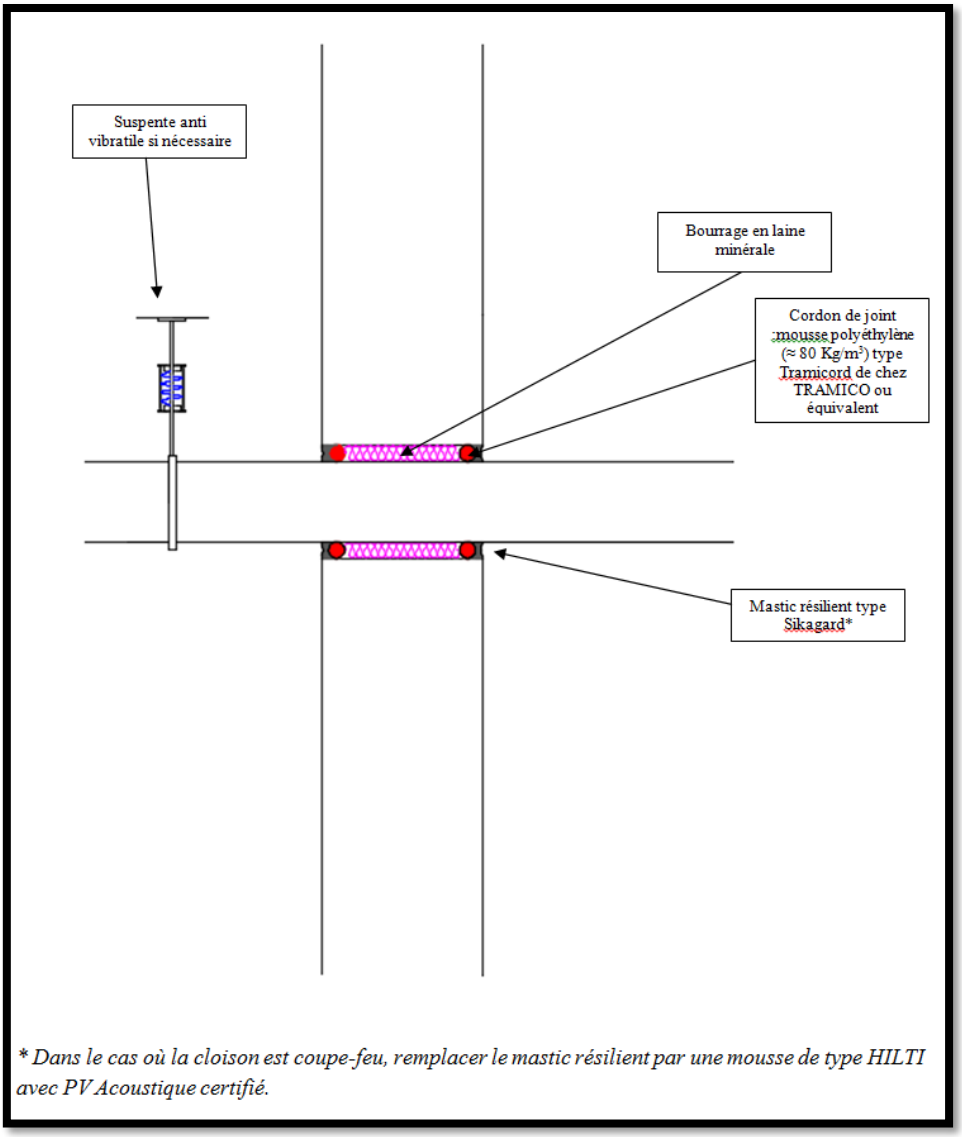
Lorsque les canalisations traversent les parois maçonnées en quantité telle que le calfeutrement individuel décrit plus haut n'est envisageable, un détail de calfeutrement particulier est élaboré et soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier : les fourreaux métalliques ou PVC sont scellés au préalable dans des massifs bétons individuels d'épaisseur égale à la paroi traversée. Ces blocs sont montés et assemblés dans la réservation générale et scellés au mortier. Les canalisations sont ensuite installées et calfeutrées conformément aux dispositions décrites plus haut. Le présent corps d'état se coordonnera avec les corps d'état Gros œuvre pour définir et réaliser ce détail soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier.

L'Entreprise doit se concentrer étroitement avec l'Entreprise chargée des lots Gros œuvre et Cloisons-doublages pour implanter ces réservations.

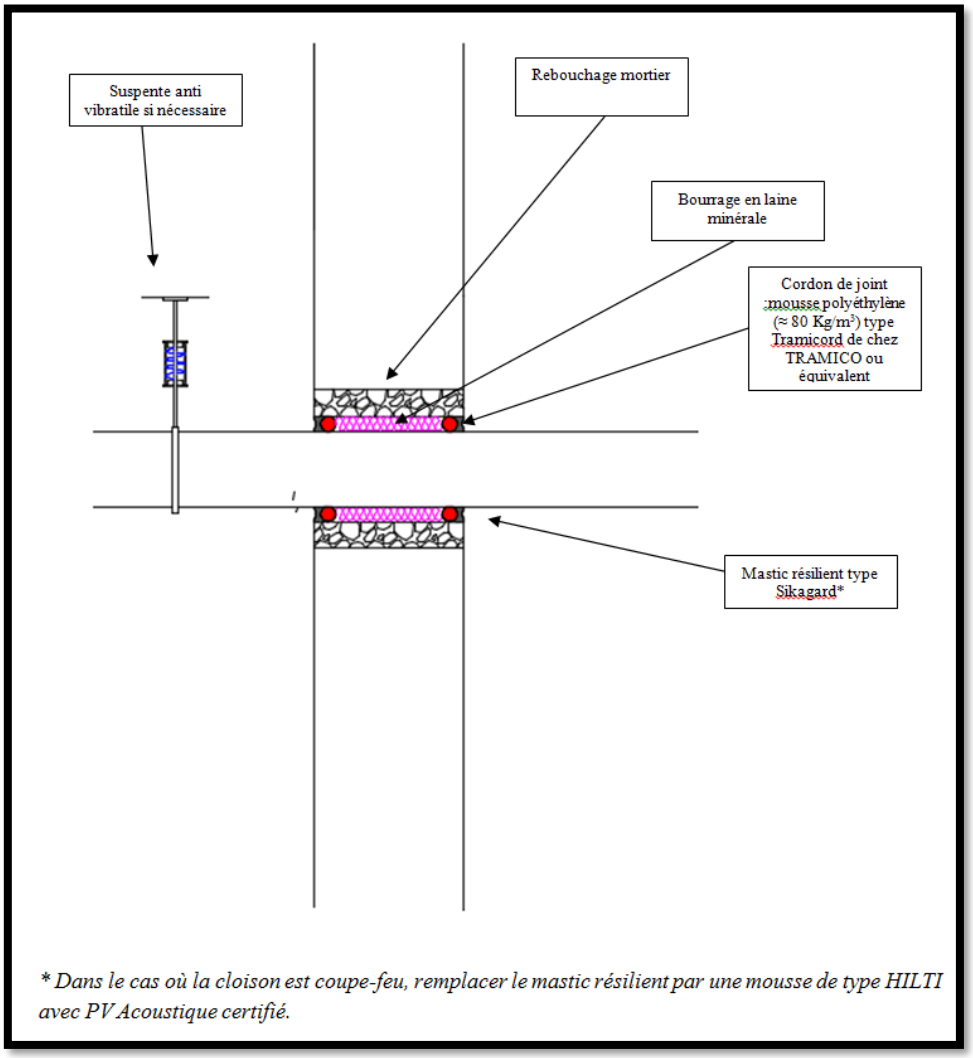
Après installation complète du réseau de canalisations, l'Entreprise assure le calfeutrement résilient des canalisations en bourrant le vide ménagé par une laine minérale de densité 40 à 60 kg/m^3. De chaque côté de la traversée, la réservation est calfeutrée par un mastic élastique appliqué sur un cordon de mousse polyuréthane ou par joint coupe-feu conservant ses propriétés élastiques dans le temps.

Une réception des canalisations devra être effectuée avant la mise en place de tout cloisonnement isolant.

L'ensemble des canalisations traversant les locaux critiques seront encoffrées au moyen de 2 plaques de plâtre type Ba13 et de 80 mm de laine minérale.



Canalisations - Gaines : Traversée de parois simple, calfeutrement acoustique



Canalisations - Gaines : Traversée de parois simple, calfeutrement acoustique

4.6.22 VASES D'EXPANSION, DISPOSITIFS ANTI-COUP DE BELIER, AERATEURS, BATTERIES D'ECHANGEUR

Chacune de ces unités qui sont fixée au sol doit être supportée sur des semelles résilientes. Lorsque des canalisations désolidarisées sont raccordées à ces unités, le raccord doit être effectué par l'intermédiaire d'un flexible ou d'un manchon souple.

Les pompes associées de puissance ≥ 1,1 kW doivent impérativement être fixées sur des massifs d'inertie supportés par des dispositifs du type plot à ressort. Tous les raccords à ces pompes de circulation doivent être réalisés par l'intermédiaire de flexibles ou de manchons souples.

4.6.23 VIBRATIONS

La structure du bâtiment peut offrir une voie de transmission solide directe pour les vibrations d'origine mécanique en provenance des locaux techniques (ou tous autres locaux comportant des équipements vibrants ou tournants) vers les locaux critiques du projet. C'est pourquoi il est impératif de traiter chaque source de vibrations de façon adaptée pour réduire les vibrations dans des proportions suffisantes pour le respect des objectifs acoustiques du programme et de la tranquillité du voisinage. Il sera également nécessaire de traiter les points de liaison des réseaux avec le bâtiment (accrochage des réseaux à la structure, les traversées de parois, etc..).

Tout cas particulier, non détaillé dans la présente notice, devra être validé par la Maîtrise d'œuvre et par l'acousticien en particulier.

Les équipements vibrants ou tournants doivent être suspendus et équilibrés. Le système élastique utilisé doit être impérativement de type **plots à ressorts**. Ces plots doivent apporter une efficacité d'amortissement des vibrations ≥ 98% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Lorsque des équipements sont livrés avec des plots, montés par le constructeur en usine, sous les ventilateurs, l'Entreprise doit prendre en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratoires qu'elle doit systématiquement installer sous les massifs ou châssis.

Le système de suspension ne doit, en aucun cas, être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif ou du châssis matériel.

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter tout contact direct ou de solidarisation des équipements de ventilation avec la structure du bâtiment.

D'une manière générale, toutes les gaines de distribution d'air situées seront maintenues ou fixées par l'intermédiaire de suspentes antivibratoires ou avec interposition d'un matériau élastique d'au moins 5 mm d'épaisseur.

4.6.24 CHEMINEMENT DES CANALISATIONS

Les canalisations d'alimentation eau froide et eau chaude, les canalisations de vidanges entre eau usées, les canalisations incendie, ne doivent pas traverser sauf mention contraire et accord exprès de l'acousticien, les locaux critiques, sauf si elles y sont raccordées à un équipement sanitaire. Les chutes (EU, EP, EV) ne doivent pas traverser non plus les locaux critiques. Toutes canalisations, sauf mention contraire en accord exprès de l'acousticien, cheminent en apparent ou dans les galeries techniques. Les parcours encastrés sont proscrits.

5 OBLIGATIONS DES MOYENS / DE RESULTATS

Pour le lot qui la concerne, chaque Entreprise est réputée responsable du respect des contraintes acoustiques imposées et doit donc prévoir dans son offre tous les éléments, matériaux et mises en œuvre nécessaires à leur bonne réalisation.

Elle doit faire toutes les remarques qu'elle jugerait utiles concernant le présent document avant passation des marchés.

L'Entreprise présentera dans son offre tous les éléments complémentaires qui ne seraient pas explicitement décrits dans le dossier de consultation et qu'elle estimerait devoir mettre en œuvre pour obtenir les résultats demandés.

Avertissement : dans certains cas les éléments décrits dans la suite et dans les différentes pièces pourront sembler trop performants pris individuellement ou en groupes en regard des exigences finales visées ; sachant que c'est en tenant compte des particularités du projet et de la pérennité des performances acoustiques dans le temps que ces éléments ont été choisis, les Entreprises ne pourront en aucun cas présenter des éléments moins performants; ceux demandés constituent les éléments nécessaires pour une qualité minimale requise pour le projet.

L'entreprise ne pourra se prévaloir d'une méconnaissance quelconque en matière d'acoustique, il lui appartient le cas échéant de faire appel à l'homme de l'art pour l'éclairer et à un bureau d'étude acoustique le cas échéant, après nous en avoir informé. Dans ce cas le professionnel pressenti devra être préalablement agréé par la Maîtrise d'Œuvre.

AGNA
acoustique | son | vibration
hear we go !

ESPACES FERROVIAIRES PROMOTION COMMUN

10 rue Camille Moke – 93212 SAINT-DENIS Cedex

NOTICE ACOUSTIQUE

Opération Amédée Sud Lots 9.43

MAITRE D'OUVRAGE
EFPC
10 rue Camille Moke
93212 LA PLAINE SAINT-DENIS

Acoustique AGNA
Guilhem GUY
Rue Robert Caumont
Immeuble P
Les Bureaux du Lac II
33049 BORDEAUX Cedex

Bordeaux, le 3 novembre 2023

DECIBEL D'OR

SOMMAIRE

1 Objet 6

2 Documents réglementaires et normatifs 6

2.1 Arrêté du 27 Novembre 2012 6
2.2 Arrêté du 30 juin 1999 8
2.2.1 Isolements acoustiques normalises aux bruits aériens 8
2.2.2 Isolements acoustiques aux bruits d'impacts 8
2.2.3 Niveau intérieur limite du bruit des équipements techniques 9
2.3 NF HABITAT HQE (1 POINT) 10
2.3.1 Isolements acoustiques aux bruits aériens 10
2.3.2 Isolements acoustiques aux bruits de chocs 10
2.3.3 Bruits des équipements individuels et collectifs 11
2.3.4 Absorption acoustique dans les locaux 11
2.3.5 Qualité acoustique / Mesures acoustiques 12
2.3.6 Maitrise des impacts environnementaux et sensibilisation du personnel du chantier 14
2.4 Isolements vis-à-vis des bruits extérieurs 16
2.4.1 Arrêté du 23 juillet 2013 16
2.4.2 Arrêté du 30 Juin 1999 16
2.5 Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 17
2.6 OBJECTIFS SPECIFIQUES POUR LES LOGEMENTS EN COLLOCATION 18

3 Généralités 19

3.1 Principes constructifs 19
3.1.1 Régles de constructions 19
3.1.1.1 Jonctions des doublages horizontaux et verticaux ainsi que des chapes avec séparatifs 19
3.1.1.2 Jonctions entre séparatifs entre circulation commune et pièces sensibles 20
3.1.1.3 Rupteurs de pont thermique intérieur ou laine minérale en about de séparatif 20
3.1.1.4 Cloisons légères de distribution 21
3.1.1.5 Détalonnage des portes 21

4 Principes constructifs 22

4.1 Isolement vis-à-vis de l'extérieur 22
4.1.1 Isolement de façade 23
4.1.2 Murs extérieurs 24
4.1.2.1 TYPE 1 24

4.1.2.2 TYPE 2 24
4.1.2.3 TRAITEMENT EN NEZ DE PLANCHER CLT SUR FAÇADE 25
4.1.3 Toiture 26
4.1.3.1 Type 1 26
4.1.3.2 Type 2 26
4.1.4 Menuiseries extérieures, entrées d'air et Coffre de volet roulant 26
4.2 Isolement aux bruits aériens intérieurs 27
4.2.1 Parois verticales 27
4.2.1.1 Type 1 27
4.2.1.2 Type 2 27
4.2.1.3 Type 3 27
4.2.1.4 Type 4 28
4.2.1.5 Type 5 28
4.2.1.6 Menuiseries intérieures 29
4.2.1.6.1 Type 1 29
4.2.1.6.2 Type 2 29
4.2.1.6.3 Type 3 29
4.2.2 GAINES TECHNIQUES, SOFFITES 30
4.2.2.1 TYPE 1 30
4.2.2.2 TYPE 2 31
4.2.2.3 TYPE 3 32
4.2.2.4 Soffites et dévoiements de conduits 33
4.2.2.5 Trappes de visites des gaines techniques intérieures 34
4.2.3 Parois horizontales 35
4.2.3.1 Type 1 35
4.2.3.2 Type 2 35
4.2.3.3 Type 3 35
4.3 Isolement aux bruits d'impacts 37
4.3.1 Chape 37
4.3.2 Escaliers 37
4.3.2.1 Escaliers communs 37
4.3.2.2 Escaliers communs hélicoïdaux 38
4.3.2.2.1.1 Appui inférieur sur dalle poutrelles entrevous revêtue d'une chape flottante 38
4.3.2.2.1.2 Appuis latéraux 38
4.3.2.2.1.3 Appui supérieur 39

4.4 Acoustique interne 40
4.4.1 TYPE 1 40
4.4.2 TYPE 2 40
4.4.3 TYPE 3 40
4.4.4 TYPE 4 40
4.4.5 TYPE 5 41
4.4.6 TYPE 6 42
4.5 Equipements 42
4.5.1 Note de calcul 42
4.5.2 Limites de bruit maximales admissibles dans les locaux techniques 42
4.5.3 Groupe d'extraction / CTA 42
4.5.4 Groupe VMC 43
4.5.5 Pièges à son 43
4.5.6 Système anti vibratile (équipements techniques posés sur dalle ou chape) 43
4.5.7 Bouches de ventilation 44
4.5.8 COLLECTEUR VMC 44
4.5.9 Traversées de parois (ventilation) 46
4.5.10 PAC 47
4.5.10.1 Préconisations 47
4.5.11 Robinetteries 47
4.5.12 Appareils sanitaires 47
4.5.13 Réseaux de canalisations 47
4.5.14 Surpresseur et adoucisseur d'eau 47
4.5.15 Vitesse et pression de l'eau d'alimentation 48
4.5.16 Canalisation EF et EC 48
4.5.17 Colonne montante 48
4.5.18 Chute EP/ev/eu 48
4.5.19 Boitiers électriques 49
4.5.20 Alimentation électrique des appareils 49
4.5.21 Équipements électriques 50
4.5.22 Traversées de cloisons acoustiques 50
4.5.23 Ragréage et calfeutrement 50
4.5.24 Traversées de parois (plomberie) 50
4.5.25 Vases d'expansion, dispositifs anti-coup de bélier, aérateurs, batteries d'échangeur 52
4.5.26 Vibrations 53
4.5.27 Cheminement des canalisations 53

4.5.28 Accès garage 54
4.5.28.1 Porte de garage 54
4.5.28.2 Caniveaux 54
5 Obligations des moyens / de résultats 54
6 COMMERCE 55
6.1 Magasins commerciaux sans équipements spécifiques 55
6.2 Magasins commerciaux avec équipements spécifiques 56

1 OBJET

Cette notice acoustique a pour objet la description des spécifications acoustiques du projet de construction d'une résidence étudiante.

La présente notice acoustique a pour but de lister les grandeurs acoustiques utilisées, de définir les caractéristiques acoustiques que les différents types d'ouvrage devront atteindre à la réception du chantier afin de respecter les différentes règlementations et objectifs programmatiques. Pour finir, elle définit les obligations de résultats qui seront imposées aux entreprises dans les phases ultérieures du projet.

Elle stipule donc :

- Les réglementations en vigueur et les objectifs programmatiques ;
- Les labels et certifications visés ;
- Les performances acoustiques des ouvrages proposées au Maitre d'Ouvrage permettant de respecter la règlementation ;
- Les solutions choisies permettant de respecter ces performances.

2 DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

Les objectifs devront être conformes à :

2.1 ARRETE DU 27 NOVEMBRE 2012

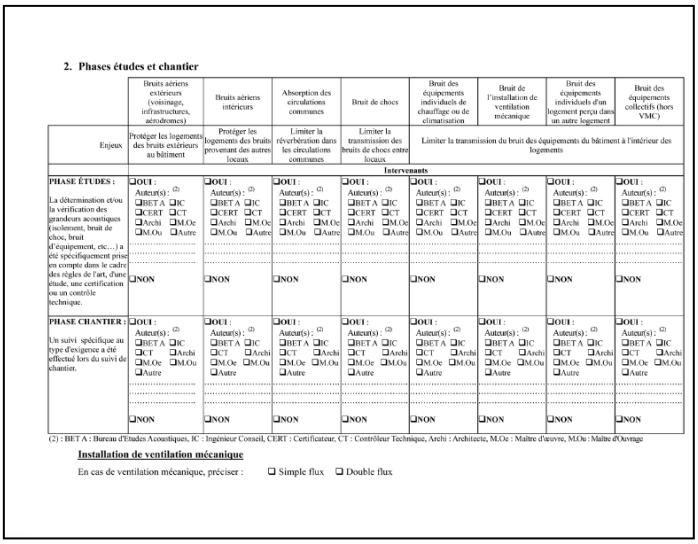
Relatif à l'attestation de prise en compte de la règlementation acoustique applicable en France métropolitaine aux bâtiments d'habitation neufs

L'arrêté du 27 novembre 2012 rend désormais obligatoire la délivrance de l'attestation pour les constructions neuves (avec des mesures obligatoires à partir de 10 logements). Il fixe notamment la responsabilité de l'atteinte des performances acoustiques à un des membres de l'opération (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, BET, bureau de contrôle, ...), pour chaque type de bruit.

Depuis le 1er janvier 2013, tous les projets dont le permis de construire est déposé après cette date doivent faire l'objet d'une attestation acoustique spécifique.

Cette nécessité vient d'un constat de non-conformité acoustique de 40 à 60 % des constructions neuves de logements, mise à jour par les services de contrôle de l'état (DREAL, CEREMA) quant à la qualité des bâtiments et le respect de la réglementation acoustique.

Cette attestation se traduit par un document qui attribue, de manière nominative, la responsabilité de l'atteinte des performances dues par le maître d'ouvrage en matière d'acoustique, sur chaque type de bruit :



2. Phases études et chantier

	Bruits aériens extérieurs (voisinage, infrastructures, aérodromes)	Bruits aériens intérieurs	Absorption des circulations communes	Bruit de chocs	Bruit des équipements individuels de chauffage ou de climatisation	Bruit de l'installation de ventilation mécanique	Bruit des équipements individuels d'un logement perçu dans un autre logement	Bruit des équipements collectifs (hors VMC)
Enjeux	Protéger les logements des bruits extérieurs au bâtiment	Protéger les logements des bruits provenant des autres locaux	Limiter la réverbération dans les circulations communes	Limiter la transmission des bruits de chocs entre locaux	Limiter la transmission du bruit des équipements du bâtiment à l'intérieur des logements			
	Intervenants							
PHASE ÉTUDES : La détermination et/ou la vérification des grandeurs acoustiques (isolement, bruit de choc, bruit d'équipement, etc…) a été spécifiquement prise en compte dans le cadre des règles de l'art, d'une étude, une certification ou un contrôle technique.	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CERT ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CERT ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CERT ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CERT ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CERT ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CERT ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CERT ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CERT ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON
PHASE CHANTIER : Un suivi spécifique au type d'exigence a été effectué lors du suivi de chantier.	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON	❑OUI : Auteur(s) : (2) ❑BET A ❑IC ❑CT ❑Archi ❑M.Oe ❑M.Ou ❑Autre ……. ……. ❑NON

(2) : BET A : Bureau d'Études Acoustiques, IC : Ingénieur Conseil, CERT : Certificateur, CT : Contrôleur Technique, Archi : Architecte, M.Oe : Maître d'œuvre, M.Ou : Maître d'Ouvrage

Installation de ventilation mécanique

En cas de ventilation mécanique, préciser : ❑ Simple flux ❑ Double flux

Cette responsabilité peut être donnée par la maîtrise d'ouvrage à d'autres acteurs du projet (architecte, bureau d'étude tout corps d'état, bureau de contrôle, …) dont le bureau d'étude en acoustique, ou toute autre personne que le maître d'ouvrage a désignée, qui est compétente en acoustique et qui effectue également le travail de synthèse.

Il va de soi que cette responsabilité ne peut nous incomber si la mission initiale n'est pas complétée par une mission spécifique complémentaire, principalement lors du suivi du chantier, où notre présence fréquente est requise pour assurer la qualité finale de l'ouvrage, notamment vis-à-vis des sous-traitants, ou des entreprises.

En effet, nous aurons à visiter et vérifier de manière plus conséquente la mise en œuvre des travaux, de manière concertée avec vous. De plus, nous réaliserons des mesures d'autocontrôle AVANT (mission à proposer en chantier) les mesures finales, et ceci afin d'éviter toute non-conformité lors de ces mesures d'achèvement de travaux.

Enfin, en cas de désordres éventuels constatés à la suite des mesures d'autocontrôle que nous aurons faites, nous établirons avec vous les solutions correctives et le suivi de ces corrections (éventuellement auprès des sous-traitants), pour finaliser la conformité, avec une dernière mesure de contrôle (mission à chiffrer).

Pour cette opération, il nous semble nécessaire, depuis le départ, d'avoir une mission spécifique et complémentaire, garantissant les résultats de performances acoustiques au final, et ceci **AVANT** que ne soient faites les mesures de vérification de bon achèvement des travaux (PHASE 3 de l'Attestation de Prise en Compte de la Réglementation Acoustique).

2.2 ARRETE DU 30 JUIN 1999

Relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation

2.2.1 ISOLEMENTS ACOUSTIQUES NORMALISES AUX BRUITS AERIENS

(Bruit aérien reçu dans un logement et émis dans les locaux du bâtiment qui sont extérieurs à ce logement)

Nature du local d'émission		Nature du local de réception et niveau d'évaluation	
		Pièces principales	Cuisines et salles d'eau
Logements (pièces principales et de service, dégagements et dépendances) à l'exclusion des garages individuels		DnT, A ≥ 53	DnT, A ≥ 50
Circulations communes	Via la porte palière	DnT, A ≥ 40	DnT, A ≥ 37
	Autres cas	DnT, A ≥ 53	DnT, A ≥ 50
Garages collectifs ou individuels d'un logement		DnT, A ≥ 55	DnT, A ≥ 52
Locaux d'activité		DnT, A ≥ 58	DnT, A ≥ 55

DnT, A exprimé en dB

2.2.2 ISOLEMENTS ACOUSTIQUES AUX BRUITS D'IMPACTS

(Bruit de chocs reçu dans les pièces principales d'un logement et émis dans les locaux du bâtiment qui sont extérieurs à ce logement, y compris les coursives extérieures)

Nature du local d'émission		Niveau d'évaluation pour la pièce principale de réception
Logements	Dépendances	$L'_{nT, w} \leq 58$
	Pièces principales, pièces de service, dégagements	
Circulations communes		
Locaux d'activité / Garage		$L'_{nT, w} \leq 58$

$L'_{nT, w}$ exprimé en dB

2.2.3 NIVEAU INTERIEUR LIMITE DU BRUIT DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES

(Bruit créé par un équipement individuel ou par un équipement collectif)

Nature de l'équipement	Nature du local de réception dans le logement examiné et niveau d'évaluation	
	Pièces principales	Cuisines
	CQ	CQ
Équipement individuel (1)	$L_{nAT} \leq 30$	$L_{nAT} \leq 35$
Équipement collectif	$L_{nAT} \leq 30$	$L_{nAT} \leq 35$

L_{nAT} exprimé en dB

Equipement individuel situé dans un autre logement que celui examiné (sauf cas particulier pour la VMC).

2.3 NF HABITAT HQE (1 POINT)

2.3.1 ISOLEMENTS ACOUSTIQUES AUX BRUITS AERIENS

L'isolement acoustique entre une circulation commune intérieure au bâtiment et une pièce d'un logement, lorsqu'une porte palière et une porte de distribution les séparent, doit respecter les exigences suivantes :

- DnT,A supérieur ou égal à 45 dB lorsque le local de réception est une pièce principale.

L'isolement acoustique entre une circulation commune intérieure au bâtiment et une pièce d'un logement, lorsqu'une porte palière et au moins deux portes de distribution les séparent, ou lorsqu'aucune porte les sépare, doit respecter les exigences suivantes :

- DnT,A supérieur ou égal à 53 dB lorsque le local de réception est une pièce principale.
- DnT,A supérieur ou égal à 50 dB lorsque le local de réception est une cuisine ou une salle d'eau.

2.3.2 ISOLEMENTS ACOUSTIQUES AUX BRUITS DE CHOCS

Le niveau de bruit de chocs reçu dans une pièce principale d'un logement lorsque les chocs sont produits sur le sol d'un autre logement, d'une circulation commune intérieure ou d'un local d'activités, et lorsque les locaux sont superposés (même partiellement) à la pièce principale, doit respecter les exigences suivantes :

- L'nT,w inférieur ou égal à 55 dB et L'nT,w+CI,50-2500 inférieur ou égal à 55 dB

Le niveau de bruit de chocs reçu dans une pièce principale d'un logement lorsque les chocs sont produits sur le sol d'un autre logement, d'une circulation commune intérieure ou d'un local d'activités, et lorsque les locaux sont au même niveau ou sur des niveaux différents mais non superposés, doit respecter les exigences suivantes :

- L'nT,w inférieur ou égal à 55 dB et L'nT,w+CI,50-2500 inférieur ou égal à 55 dB

Le niveau de bruit de chocs reçu dans une pièce principale d'un logement lorsque les chocs sont produits sur le sol d'une circulation commune extérieure au bâtiment ou d'une terrasse et lorsque les locaux sont superposés (même partiellement) à la pièce principale, doit respecter les exigences suivantes :

- L'nT,w inférieur ou égal à 55 dB et L'nT,w+CI,50-2500 inférieur ou égal à 55 dB

Le niveau de bruit de chocs reçu dans une pièce principale d'un logement lorsque les chocs sont produits sur le sol d'une circulation commune extérieure au bâtiment lorsque les espaces sont situés au même niveau ou à des niveaux différents mais non superposés, doit respecter les exigences suivantes :

- L'nT,w inférieur ou égal à 55 dB et L'nT,w+CI,50-2500 inférieur ou égal à 55 dB

Le niveau de bruit de chocs reçu dans une pièce principale d'un logement lorsque les chocs sont produits sur le sol d'une circulation commune extérieure au bâtiment lorsque les espaces sont situés au même niveau ou à des niveaux différents mais non superposés, doit respecter les exigences suivantes :

- L'nT,w inférieur ou égal à 55 dB et L'nT,w+CI,50-2500 inférieur ou égal à 55 dB

Le niveau de bruit de chocs L'nT,w reçu dans une pièce principale d'un logement lorsque les chocs sont produits sur le sol d'une dépendance ou d'un garage individuel d'un autre logement ou d'un garage collectif, et lorsque les locaux sont superposés (même partiellement) à la pièce principale, est inférieur ou égal à 58 dB.

Le niveau de bruit de chocs L'nT,w reçu dans une pièce principale d'un logement lorsque les chocs sont produits sur le sol d'une dépendance ou d'un garage individuel d'un autre logement ou d'un garage collectif, et lorsque les locaux sont situés au même niveau ou à des niveaux différents mais non superposés, est inférieur ou égal à 58 dB.

Un système constructif, tel qu'une chape flottante sur sous-couche acoustique, est mis en œuvre afin d'atteindre les exigences de niveaux de bruits de chocs du référentiel, quel que soit le revêtement de sol installé dans le logement > Nécessaire lors d'une demande de travaux réservés par un acquéreur d'un logement en VEFA, avec la pose d'un cordon de désolidarisation des plinthes en périphérie des locaux.

2.3.3 BRUITS DES EQUIPEMENTS INDIVIDUELS ET COLLECTIFS

Le niveau de bruit LnAT engendré par une installation de ventilation mécanique contrôlée double flux, assurant ou non le chauffage, doit être inférieur ou égal à 25 dB(A) dans les chambres et pièces principales des studios, 30 dB(A) dans les séjours et 35 dB(A) dans la cuisine[1].

[1] L'exigence NF Habitat correspond à celle de l'arrêté du 30 juin 1999, améliorée de 5 dB(A) dans les chambres

Lorsque l'accès au garage collectif est situé à côté ou sous un logement, la grille du caniveau est fixée de manière à limiter son claquement au passage des voitures et/ou piétons, afin de minimiser la transmission des bruits vers les logements (par exemple par l'interposition de résilients).

2.3.4 ABSORPTION ACOUSTIQUE DANS LES LOCAUX

L'aire d'absorption équivalente des revêtements dans toutes les circulations communes fermées et traversées lors d'un cheminement normal depuis l'extérieur vers une porte palière d'un logement (par ex. entrées, sas, halls et circulations, escaliers encloisonnés en l'absence d'ascenseur) est telle que AAE totale supérieure ou égale à 1/2 de la surface au sol

2.3.5 QUALITE ACOUSTIQUE / MESURES ACOUSTIQUES

Les mesures acoustiques sont à la charge du Maître d'ouvrage, notamment dans le cadre de l'attestation acoustique.

Ce dernier informe le plus en amont possible l'intervenant qui réalise les mesures acoustiques que l'opération fait l'objet d'une certification, et s'assure que les règles spécifiques à la certification détaillées dans ce chapitre ont bien été prises en compte par celui-ci.

Pour les opérations de moins de 10 logements, les mesures ne sont pas requises.

Une attestation acoustique est établie à chaque tranche de travaux (une tranche correspondant à une DAACT).

Pour chaque tranche de 10 logements ou plus, l'échantillonnage et le nombre de mesures sont déterminés selon l'arrêté du 27 novembre 2012 en considérant le nombre de logements de la tranche.

Si au moins une tranche comporte moins de 10 logements, les mesures seront réparties sur chaque tranche de travaux, de telle sorte que l'échantillonnage et le nombre de mesures soient en accord avec l'arrêté du 27 novembre 2012 en considérant le nombre total de logements de l'opération (toutes tranches confondues).

Lorsque l'attestation acoustique porte sur un ensemble de bâtiments qui ne sont pas tous certifiés, un minimum de mesures doit être réalisé sur le ou les bâtiments certifiés.

De même, lorsque l'opération de construction de plusieurs bâtiments sur un même permis de construire fait l'objet de plusieurs contrats de certifications (par exemple en cas de label demandé sur un bâtiment), un minimum de mesures est réalisé sur chaque groupe de bâtiments d'un contrat de certification.

Les mesures à réaliser sont celles qui présentent le plus de risques de non-conformités, au minimum celles listées dans le guide CCR concernant les CCR approfondis, et rappelées dans la FAQ - Mesures acoustiques.

Non-conformités relevées en conception :

Lorsque l'opération n'a pas été certifiée en phase conception, et que le maître d'ouvrage souhaite faire une reprise d'évaluation en fin de chantier en fournissant des mesures acoustiques pour justifier l'obtention des exigences, les mesures acoustiques doivent porter sur les exigences non conformes de la dernière évaluation (évaluation marché, auto-évaluation ou évaluation conception selon les cas).

Non-conformités relevées en fin de chantier :

Lorsqu'une mesure acoustique conduit à une non-conformité au référentiel, de nouvelles mesures doivent être fournies par le maître d'ouvrage ou réalisées par CERQUAL. La nouvelle intervention s'effectue alors dans le logement où la non-conformité a été relevée, ainsi que dans un autre logement pris au hasard. De plus, si l'opération ou la tranche comporte plusieurs bâtiments, une nouvelle mesure sera effectuée dans un logement d'un autre bâtiment au minimum.

Dans le cas où une partie commune (une cage d'escalier par exemple) serait concernée, la nouvelle intervention s'effectuera dans cette même partie commune ainsi que dans une autre partie commune équivalente si elle existe (par exemple, une autre cage d'escalier).

2.3.6 MAITRISE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SENSIBILISATION DU PERSONNEL DU CHANTIER

La sensibilisation du personnel de chantier doit porter à la fois sur les nuisances sonores vis-à-vis d'autrui comme par rapport aux risques encourus pour leur propre confort et santé.

Une exposition à un niveau sonore supérieur à 120 dB peut provoquer des lésions auditives irréversibles. Entre 90 dB et la valeur limite de 120 dB, la nuisance sonore provoque troubles auditifs, stress pouvant avoir des effets secondaires importants sur la santé. Des troubles du sommeil peuvent se produire à une exposition à des seuils inférieurs.

Les intervenants sur le chantier exposés à des émissions sonores doivent être informés et formés conformément à l'article R.232-8-5 du Code du travail.

Le personnel de chantier doit être sensibilisé sur les impacts des nuisances sonores vis-à-vis des riverains et prendre en compte les exigences du voisinage (écoles, crèches, hôpital, etc.).

Une réunion de sensibilisation est organisée, destinée à l'ensemble des intervenants impliqués sur la phase chantier, et des informations visuelles sont fournies (sous forme d'affiches par exemple) afin de rappeler les enjeux de qualité de l'air intérieur et les bonnes pratiques [1] à adopter pour la maintenir.

Les travaux les plus bruyants sont les travaux de démolition, de terrassement (manœuvre des engins de terrassement, manège des camions d'enlèvement) et de gros œuvre (flux de livraison de matériaux, toupies, machines à béton, décoffrage, etc.).

Le cas échéant il peut être mis en place, en accord avec les riverains, des périodes horaires permettant à des activités bruyantes de s'exercer. Tenir compte du voisinage (école, crèche, hôpital, clinique, maison de retraite, etc.) et de la réglementation locale en la matière. La période pourra, par exemple, être de 8 heures à 12 heures et de 13 heures à 17 heures les jours ouvrés de la semaine.

Pour les chantiers proches des habitations (à moins de 30 mètres), des mesures d'atténuation peuvent être mises en place comme :

- L'implantation des locaux du cantonnement afin de les utiliser comme écran ;
- L'implantation des bennes à déchets à éloigner des riverains ;
- La mise en place, à des endroits appropriés, de palissades d'une hauteur étudiée, présentant une qualité d'isolement acoustique afin d'atténuer les niveaux sonores émis.

Actuellement HORS MISSION, nous pouvons vous proposez une surveillance aux bruits de chantier pour rentrer dans le cadre de la NF HABITAT HQE. Ci-joint notre procédé :

Le chantier sera géré pour maîtriser les productions sonores, dans le temps, grâce :

- À des dispositifs ponctuels et temporaires (capotages mobiles autour de machine bruyantes, écrans déplaçables, matelas amortisseurs, design sonore masquant) en fonction des phases du chantier.

- À une information et formation ouverte vers les chefs de chantier, chefs d'équipe et compagnons.

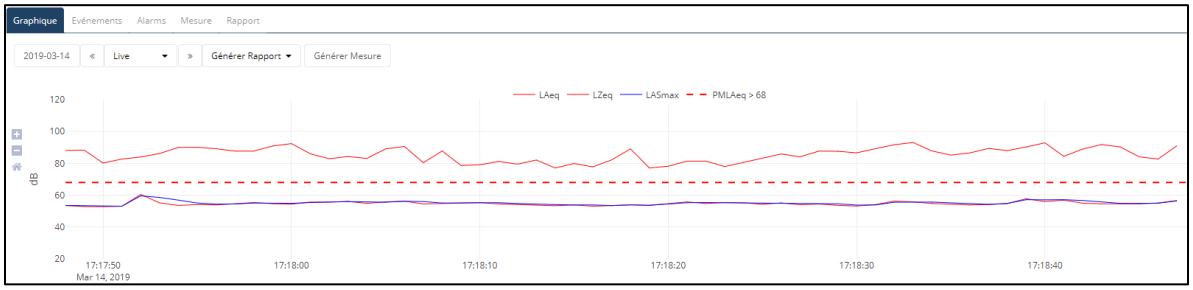
- À une communication positive vers les riverains proches (en ponctuant le chantier d'évènements pédagogiques et participatifs, voire conviviaux).

Dans le cadre du règlement de chantier à faibles nuisances, nous souhaitons présentait nos moyens permettant une surveillance des bruits et vibrations du au chantier.

En phase conception, une modélisation acoustique 3D avec écoute prévisionnelle des niveaux sonores durant le chantier permettra au maître d'ouvrage et aux riverains proches du chantier de se rendre compte des réalités auxquelles ils seront confrontés durant la période de chantier. Cette approche pédagogique permet selon notre expérience de limiter la gêne des riverains par une sensibilisation est une prise en compte de leur bien-être et un intérêt pour eux.

En phase chantier, des mesures acoustiques et vibratoire pourront être réalisés en différents points afin de vérifier de manière journalière les niveaux sonores et vibratoires.

Mesure en continu et visible à distance via serveur Web



En cas de dépassement des niveaux définis pour objectifs, des alertes seront transmises par mail et SMS aux différents acteurs du projet afin de remédier immédiatement aux nuisances.

Ceci pourra se traduire par un aménagement de planning en fonction des tâches bruyantes à accomplir.

Cette double étude permettra de gérer efficacement les nuisances de chantier tout au long de la réalisation du projet.

2.4 ISOLEMENTS VIS-A-VIS DES BRUITS EXTERIEURS

2.4.1 ARRETE DU 23 JUILLET 2013

Relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit

Infrastructures routières et lignes ferroviaires à grande vitesse

NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE L_{Aeq} (6 heures-22 heures) en dB(A)	NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE L_{Aeq} (22 heures-6 heures) en dB(A)	CATÉGORIE de l'infrastructure	LARGEUR MAXIMALE DES SECTEURS affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure (1)
L > 81	L > 76	1	d = 300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	2	d = 250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	3	d = 100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	4	d = 30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	5	d = 10 m

(1) Cette largeur correspond à la distance définie à l'article 2, comptée de part et d'autre de l'infrastructure.

Tableau des valeurs d'isolement minimal $D_{nT,A,tr}$ en dB.

Distance horizontale (m)	0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
Catégorie de l'infrastructure 1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
4	35	33	32	31	30											
5	30															

1. *Protection des façades du bâtiment considéré par des bâtiments*

Les bâtiments susceptibles de constituer des écrans sont le bâtiment étudié lui-même, des bâtiments existants ou des bâtiments à construire faisant partie de la même tranche de construction que le bâtiment étudié.

L'angle de vue α sous lequel l'infrastructure est vue est déterminé depuis la façade de la pièce considérée du bâtiment étudié. Cet angle n'est pas limité au secteur affecté par le bruit.

Les corrections à appliquer à la valeur d'isolement acoustique minimal en fonction de l'angle de vue sont les suivantes :

ANGLE DE VUE α	CORRECTION
$\alpha > 135°$	0 dB
$110° < \alpha \leq 135°$	– 1 dB
$90° < \alpha \leq 110°$	– 2 dB
$60° < \alpha \leq 90°$	– 3 dB
$30° < \alpha \leq 60°$	– 4 dB
$15° < \alpha \leq 30°$	– 5 dB
$0° < \alpha \leq 15°$	– 6 dB
$\alpha = 0°$ (façade arrière)	– 9 dB

2.4.2 ARRETE DU 30 JUIN 1999

art. 7 - L'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nTA}r$, des pièces principales et cuisines contre les bruits de l'espace extérieur doit être au minimum de 30 décibels, $D_{nTA}tr$ étant défini dans l'article 6 de l'arrêté prévu par l'article 9 du présent arrêté.

2.5 DECRET N° 2006-1099 DU 31 AOUT 2006

Relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le Code de la santé publique, se référant aux normes NF S 31-010, et NF S31-10 citée aux paragraphes suivants.

Ce décret, en référence à ces normes, détermine les valeurs d'émergence maximales autorisées :

Émergence globale "e_g" est la différence entre le niveau de bruit ambiant (niveau de bruit avec présence du bruit particulier) L_{amb}, et le niveau de bruit résiduel (niveau de bruit sans présence du bruit particulier), noté $L_{résid}$. Ainsi, les valeurs limites de l'émergence $e_g = L_{amb} - L_{résid}$ sont de $e_g = + 5$ dB(A) en période diurne et $e_g = + 3$ dB(A) en période nocturne.

Période de la journée	Intervalle de référence	Emergence limite autorisée
Diurne	7 h - 22 h	+ 5 dB(A)
Nocturne	22 h - 7 h	+ 3 dB(A)

Depuis le 1er juillet 2007, cette émergence doit aussi être respectée sur chaque bande de fréquence, et non plus de manière globale comme cela était calculé auparavant.

Émergence spectrale "e_s" (différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel, dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, en l'absence du bruit particulier en cause).

F(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
e_s limite	+7	+7	+5	+5	+5	+5

La durée du bruit particulier doit également être prise en compte. Si le bruit est plus ou moins court, l'émergence globale maximum admissible pourra alors être augmentée de 1 à 6 dB en fonction de la **durée cumulée** du bruit. Ainsi l'émergence maximum admissible peut être alors non plus de 5 dB de jour (par exemple, mais il en est de même pour la nuit), mais de 6 à 11 dB selon les durées cumulées suivantes :

Six pour une durée inférieure ou égale à 1 minute, la durée de mesure du niveau de bruit ambiant étant étendue à 10 secondes lorsque la durée cumulée d'apparition du bruit particulier est inférieure à 10 secondes ;

- Cinq pour une durée supérieure à 1 minute et inférieure ou égale à 5 minutes ;
- Quatre pour une durée supérieure à 5 minutes et inférieure ou égale à 20 minutes ;
- Trois pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2 heures ;
- Deux pour une durée supérieure à 2 heures et inférieure ou égale à 4 heures ;
- Un pour une durée supérieure à 4 heures et inférieure ou égale à 8 heures ;
- Zéro pour une durée supérieure à 8 heures.

2.6 OBJECTIFS SPECIFIQUES POUR LES LOGEMENTS EN COLLOCATION

Il n'existe pas d'exigence règlementaire en ce qui concerne les locaux d'un même logement. A la demande du maitre d'Ouvrage nous proposons un objectif pour les chambres des logements en collocation.

Pour cela nous prendrons références sur le guide du CNB (Conseil National du Bruit) qui propose un objectif acoustique entre chambre d'un internat.

Les objectifs entre chambre sera donc le suivant :

DnT,A = 40 dB entre chambre
DnT,A = 35 dB entre chambre et circulation

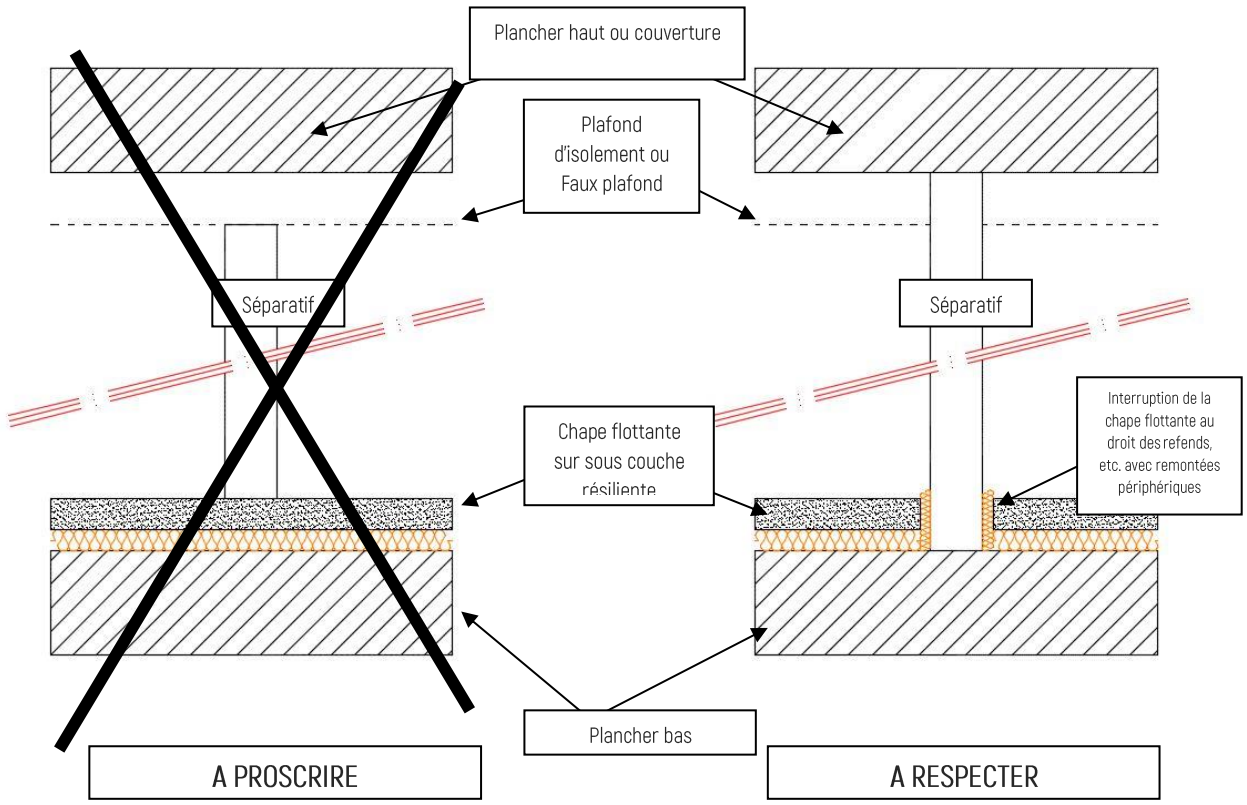
3 GENERALITES

3.1 PRINCIPES CONSTRUCTIFS

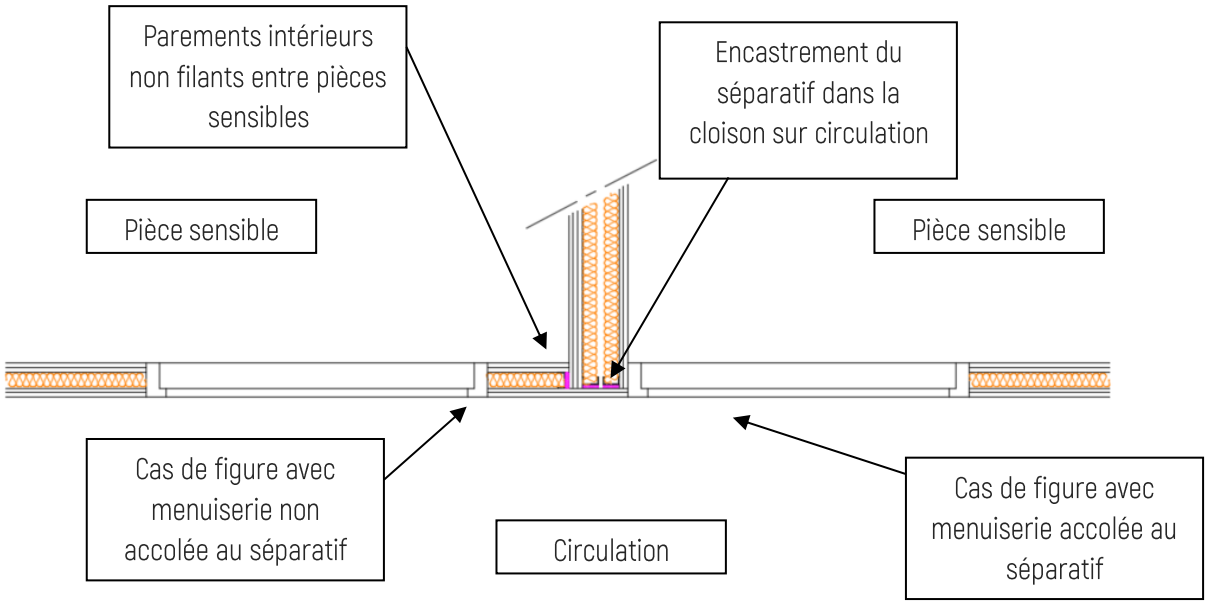
3.1.1 REGLES DE CONSTRUCTIONS

3.1.1.1 Jonctions des doublages horizontaux et verticaux ainsi que des chapes avec séparatifs

Aucun doublage horizontal ou vertical ou une chape ne pourra être filant entre deux locaux pour lesquels il est requis un isolement $D_{nT,A}$ d'au moins 30dB. Le doublage sera interrompu de part et d'autre du séparatif.

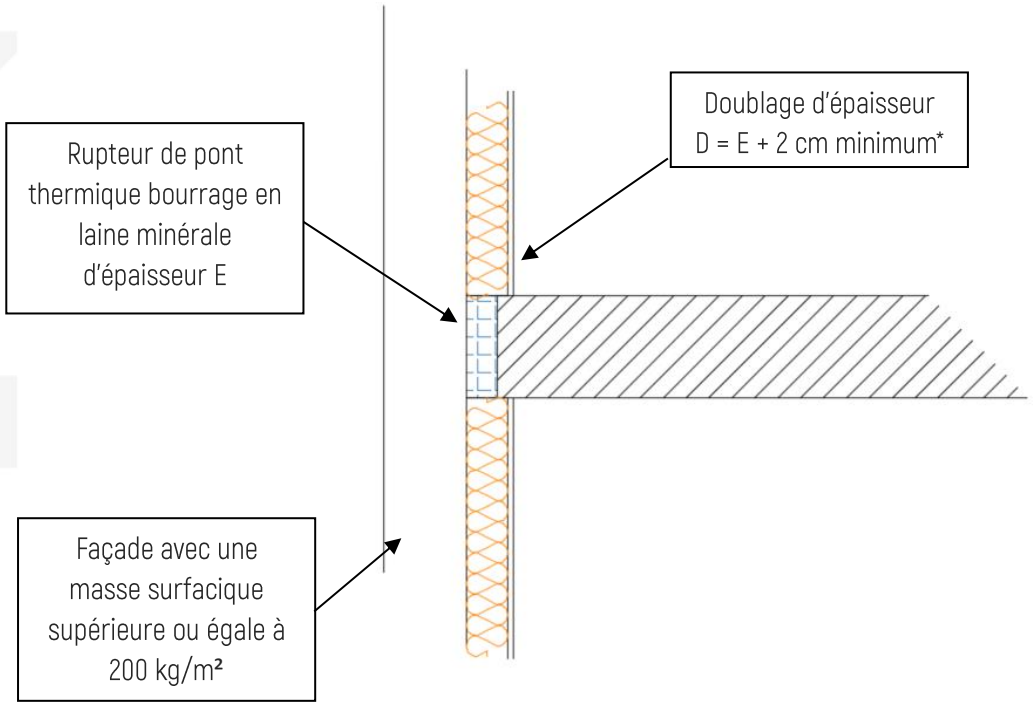


3.1.1.2 Jonctions entre séparatifs entre circulation commune et pièces sensibles



3.1.1.3 Rupteurs de pont thermique intérieur ou laine minérale en about de séparatif

Il conviendra de respecter la règle suivante :



* A vérifier selon spécificité acoustique et ou thermique du projet

3.1.1.4 Cloisons légères de distribution

Une bande désolidarisation sera installée de façon systématique entre le rail, l'élément de plancher (la chape) et les parois latérales.

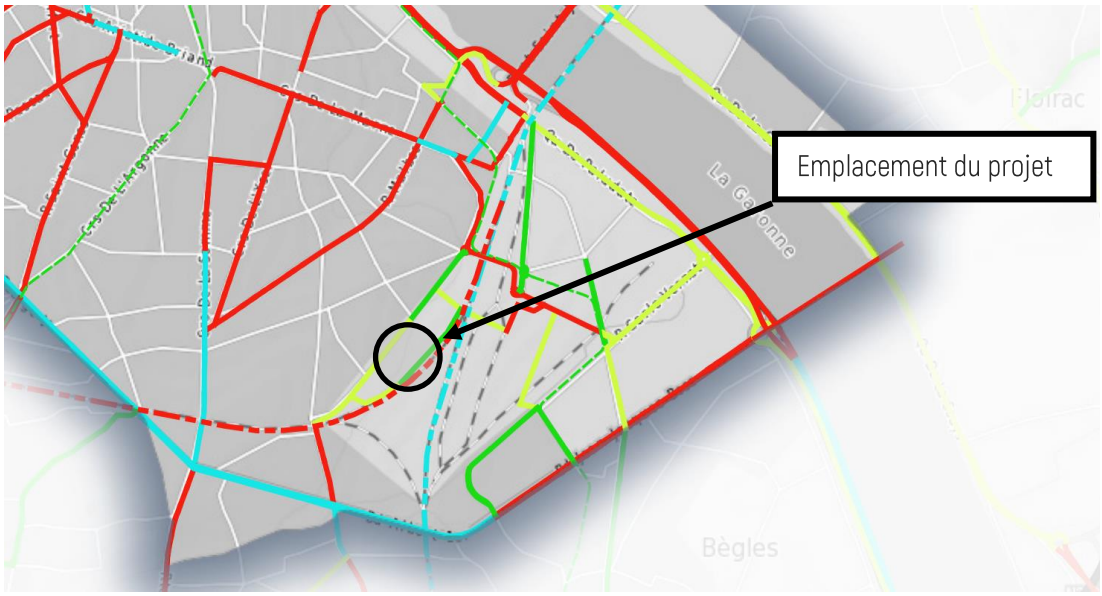
3.1.1.5 Détalonnage des portes

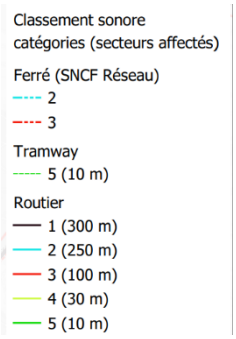
Aucun détalonnage des blocs portes ne sera réalisé dès lors que l'indice d'affaiblissement acoustique du dit bloc porte est $R_{w+C} \geq 25$ dB.

4 PRINCIPES CONSTRUCTIFS

4.1 ISOLEMENT VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR

- L'emplacement du projet dans l'environnement est présenté ci-dessous :

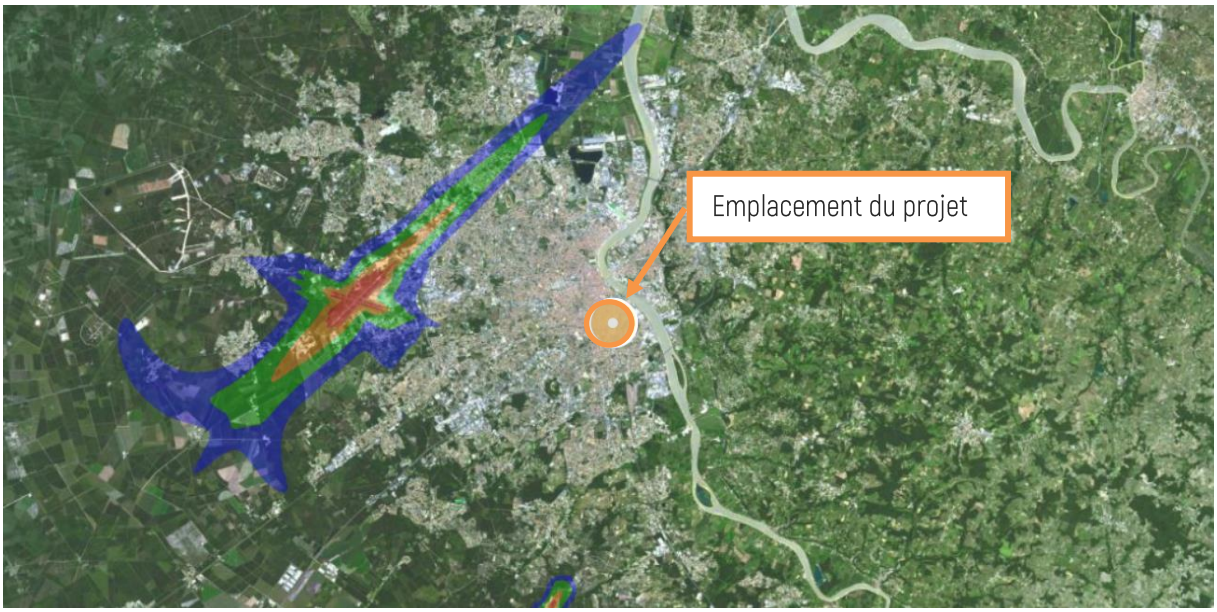




L'emplacement du projet est impacté par une voie ferrée classée en catégorie 3, une voie routière classée en catégorie 5 et une autre en catégorie 4.

Voie	Classement au plus près du projet	Direction	Distance façade habitation	Isolement façade en conséquence
Rue Amédé de Saint Germain	4	NO	100	SO
Rue des ateliers	5	SE	6	30
Voie ferrée la plus proche	3	SE	28m	35
Voie ferrée plus éloignée	2	SE	120	33

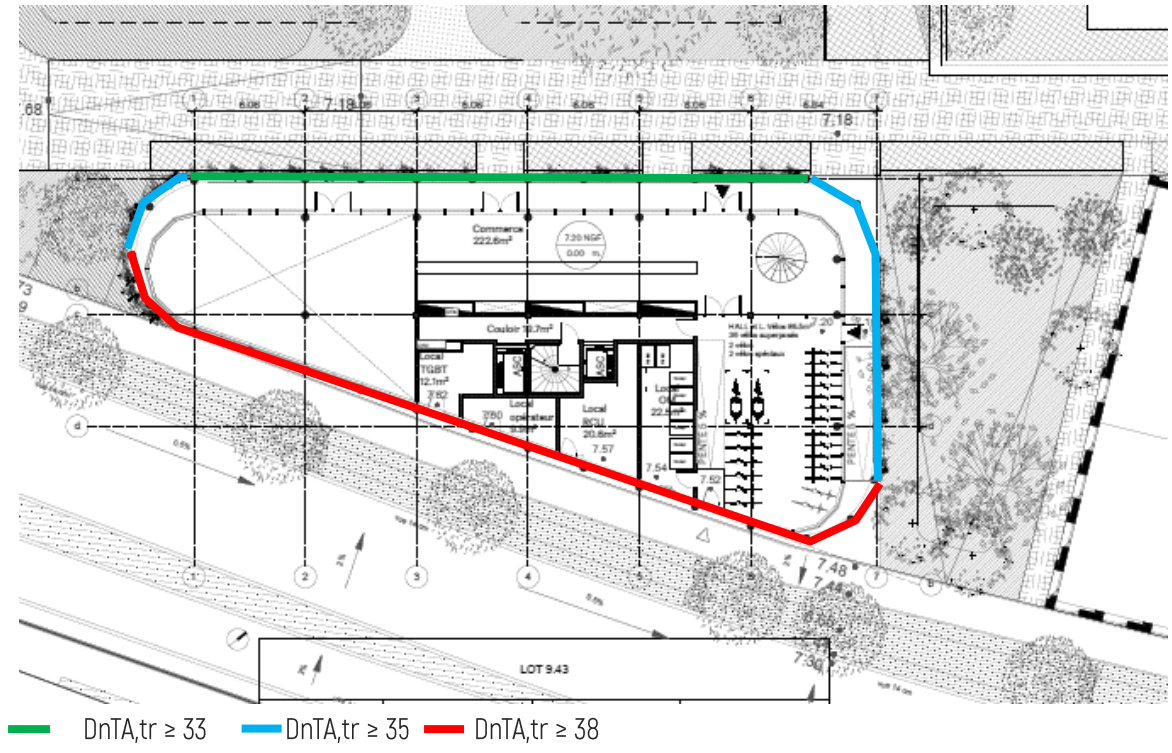
- Plan d'exposition au bruit (PEB) :



Le projet ne sera pas impacté par le bruit lié au trafic aérien de la région.

4.1.1 ISOLEMENT DE FAÇADE

L'emplacement du projet étant impacté par les voies de transports terrestres, les isolements des façades du projet devront répondre aux objectifs suivants :



4.1.2 MURS EXTERIEURS

4.1.2.1 TYPE 1

Il convient de mettre en œuvre un complexe composé de (de l'extérieur vers l'intérieur) :

- Bardage vertical sur tasseaux
- Pare-pluie
- *Isolant extérieur 55 mm (selon étude thermique)*
- Fermacell de 12,5 mm
- Panneau OSB de 12 mm
- Ossature bois 145 mm avec laine de bois de 145 mm
- Pare vapeur
- Isolation semi-rigide intérieure de 45 mm sur ossature métallique devant l'ossature bois
- Deux plaques de plâtre de 12,5 mm d'épaisseur de type BA13.

Ce complexe permettra d'atteindre un Rw+Ctr ≥ 50 dB.

Il conviendra de vérifier les contraintes feu (les deux BA13 pourront dans ce cas être remplacés par deux BA15 pare flamme par exemple, selon avis du bureau de contrôle).

Localisation : Façade des locaux de vie

4.1.2.2 TYPE 2

Il convient de mettre en œuvre un complexe composé de (de l'extérieur vers l'intérieur) :

- Bardage vertical sur tasseaux
- Pare-pluie
- *Isolant extérieur 55 mm (selon étude thermique)*
- Fermacell de 12,5 mm
- Panneau OSB de 12 mm
- Ossature bois 145 mm avec laine de bois de 145 mm
- Pare vapeur
- Isolation semi-rigide intérieure de 45 mm sur ossature métallique devant l'ossature bois
- Deux plaques de plâtre de 12,5 mm d'épaisseur de type BA13 phonique

Ce complexe permettra d'atteindre un Rw+Ctr ≥ 53 dB.

Il conviendra de vérifier les contraintes feu (les deux BA13 pourront dans ce cas être remplacés par deux BA15 pare flamme par exemple, selon avis du bureau de contrôle).

Localisation : Façade des espaces partagés

4.1.2.3 TRAITEMENT EN NEZ DE PLANCHER CLT SUR FAÇADE

Les rupteurs de ponts thermiques devront être en laine minérale ou en isolant biosourcé uniquement, tout usage de PSE est prohibé.

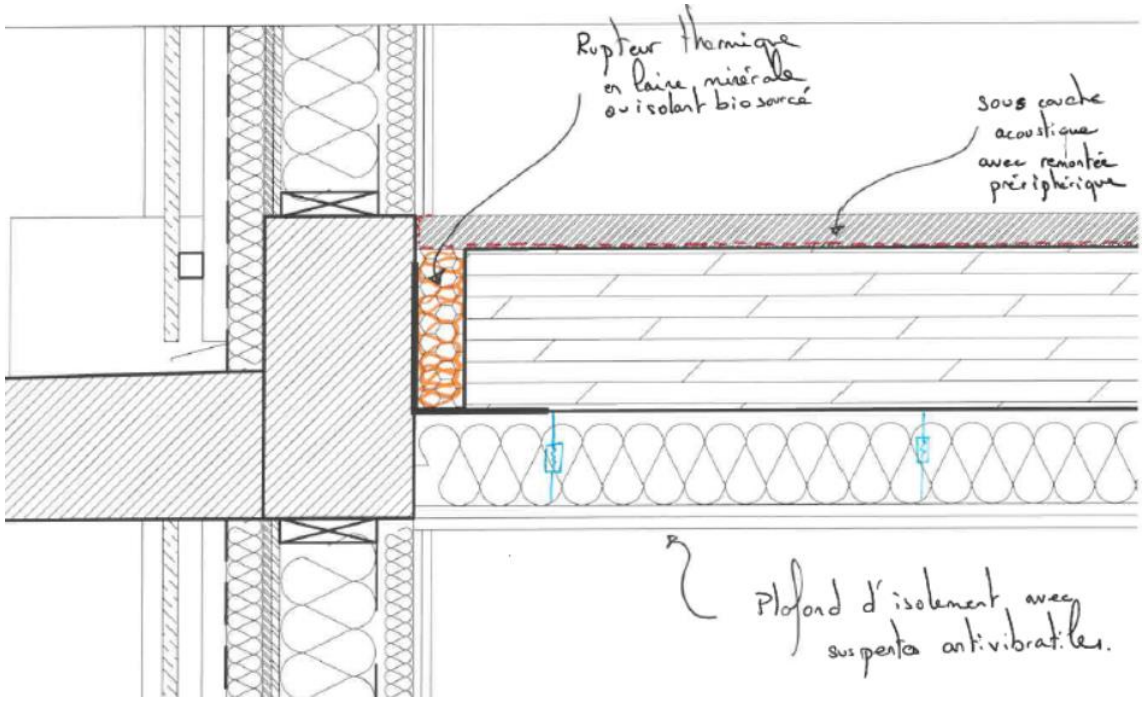


Schéma de principe

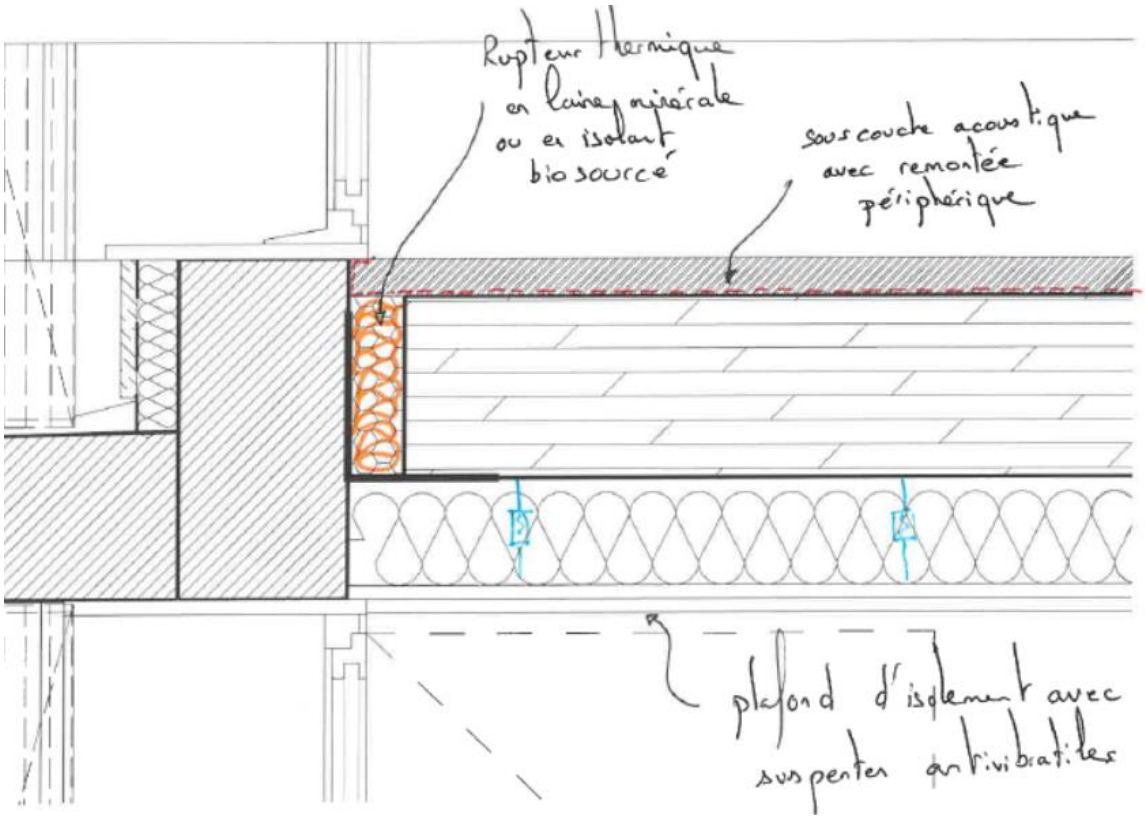


Schéma de principe

4.1.3 TOITURE

4.1.3.1 Type 1

Il convient de mettre en œuvre :

- Végétalisation.
- Etanchéité.
- CLT 140 mm minimum.
- 80 mm de laine minérale dans un plénum de 100 mm.
- Deux plaques de plâtre de type BA18 sur suspentes anti-vibratiles de type Intégra 2 Phonic de chez ISOVER ou équivalent.

Localisation :

- Ensemble des toitures non accessibles.

4.1.3.2 Type 2

Il convient de mettre en œuvre (de haut en bas) :

- Dalles sur plots
- Dalle béton épaisseur 20 cm
- 80 mm de laine minérale dans un plénum de 100 mm.
- Une plaque de plâtre de type BA13.

Localisation :

- Plancher bas du R+9 (toiture terrasse)

4.1.4 MENUISERIES EXTERIEURES, ENTREES D'AIR ET COFFRE DE VOLET ROULANT

Il conviendra de respecter les performances suivantes :

Objectif d'isolement de façade	$D_{nT,A,tr} \geq 38$ dB
Affaiblissement des menuiseries R_{w+Ctr} ou R_{atr}	42 dB
Affaiblissement acoustique : entrée d'air en menuiserie* $D_{new+Ctr}$	42 dB

Objectif d'isolement de façade	$D_{nT,A,tr} \geq 35$ dB
Affaiblissement des menuiseries R_{w+Ctr} ou R_{atr}	39 dB
Affaiblissement acoustique : entrée d'air en menuiserie* $D_{new+Ctr}$	39 dB

Objectif d'isolement de façade	$D_{nT,A,tr} \geq 33$ dB
Affaiblissement des menuiseries R_{w+Ctr} ou R_{atr}	37 dB
Affaiblissement acoustique : entrée d'air en menuiserie* $D_{new+Ctr}$	37 dB

*Les entrées d'air seront limitées à une entrée d'air par pièce.

4.2 ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS INTERIEURS

4.2.1 PAROIS VERTICALES

4.2.1.1 Type 1

Il convient de mettre en œuvre comme séparatif :

- Voile béton de 20 cm, Rw+C ≥ 60 dB.

OU

- SAD 180 garantissant un Rw+C ≥ 67 dB composée de :
    - 3 x plaques de plâtres de 12,5 mm
    - 2 x 45 mm de fibre minérale sur ossature double
    - 3 x plaques de plâtres de 12,5 mm

Localisation :

- Entre logement

4.2.1.2 Type 2

Il convient de mettre en œuvre comme séparatif :

- Voile béton de 18 cm, Rw+C ≥ 58 dB

OU

- SAA 160, Rw+C ≥ 62 dB

Localisation :

- Entre logement et circulation (en présence d'une porte palière) (suivant plans architecte et structure)

4.2.1.3 Type 3

Il convient de prévoir au minimum :

- Voile béton plein 20 cm minimum + doublage thermo-acoustique 80+13 mm minimum type CALIBEL ou équivalent.

Localisation :

- Entre pièce de vie et cage d'escalier
- Entre pièce de vie et cage d'ascenseur
- Entre pièce de vie et local entretien

Remarques :

Aucun doublage ne sera filant entre deux locaux. Le doublage sera donc interrompu au droit de chaque cloison / paroi séparative. Les doublages thermiques à base de polyuréthane ou polystyrène sont prohibés…. Seul un polystyrène élastifiée acoustique est toléré mais doit être soumis à l'approbation de l'acousticien de la maitrise d'œuvre. L'épaisseur de l'isolant du doublage intérieur de la façade doit être supérieur ou égale à celle du rupteur ou de la laine minérale augmentée de 2 cm.

4.2.1.4 Type 4

Il convient de prévoir au minimum :

- Voile béton plein 20 cm minimum + doublage thermo-acoustique 80+13 mm minimum type CALIBEL ou équivalent.

OU

- SAD 260 garantissant un Rw+C ≥ 72 dB composée de :
    - 3 x plaques de plâtres phonique de 12,5 mm
    - 2 x 85 mm de fibre minérale sur ossature double
    - 3 x plaques de plâtres phonique de 12,5 mm

Localisation :

- Entre pièce de vie et cage d'escalier
- Entre pièce de vie et cage d'ascenseur

Remarques :

Aucun doublage ne sera filant entre deux locaux. Le doublage sera donc interrompu au droit de chaque cloison / paroi séparative. Les doublages thermiques à base de polyuréthane ou polystyrène sont prohibés…. Seul un polystyrène élastifiée acoustique est toléré mais doit être soumis à l'approbation de l'acousticien de la maitrise d'œuvre. L'épaisseur de l'isolant du doublage intérieur de la façade doit être supérieur ou égale à celle du rupteur ou de la laine minérale augmentée de 2 cm.

4.2.1.5 Type 5

Il convient de prévoir au minimum :

- Cloisons de distribution à simple ossature de type 98/48 Duotech avec montants ML48 et fibre minérale garantissant un Rw+C ≥ 54 dB.

Localisation :

- Cloisonnement des chambres des logements en collocation.

4.2.1.6 Menuiseries intérieures

4.2.1.6.1 Type 1

Il convient de mettre en œuvre comme porte palière :

- Bloc porte type MP43 des Ets MALERBA ou équivalent, Rw (C ; Ctr) = 43 (-1 ; -4)]

Localisation :

- Ensemble des portes palières des logements
- Ensemble des portes palières des espaces partagés

Remarque :
La présence de joint périphérique sur les 4 côtés doit être présent.

4.2.1.6.2 Type 2

Il convient de mettre en œuvre comme porte palière :

- Bloc porte, Rw+C = 35 dB

Localisation :

- Ensemble des portes des chambres des logements en collocation.

4.2.1.6.3 Type 3

Il convient de mettre en œuvre sur les portes collectives :

- Un système de ferme-porte type GROOM afin de limiter le choc produit lors de la fermeture de la porte.

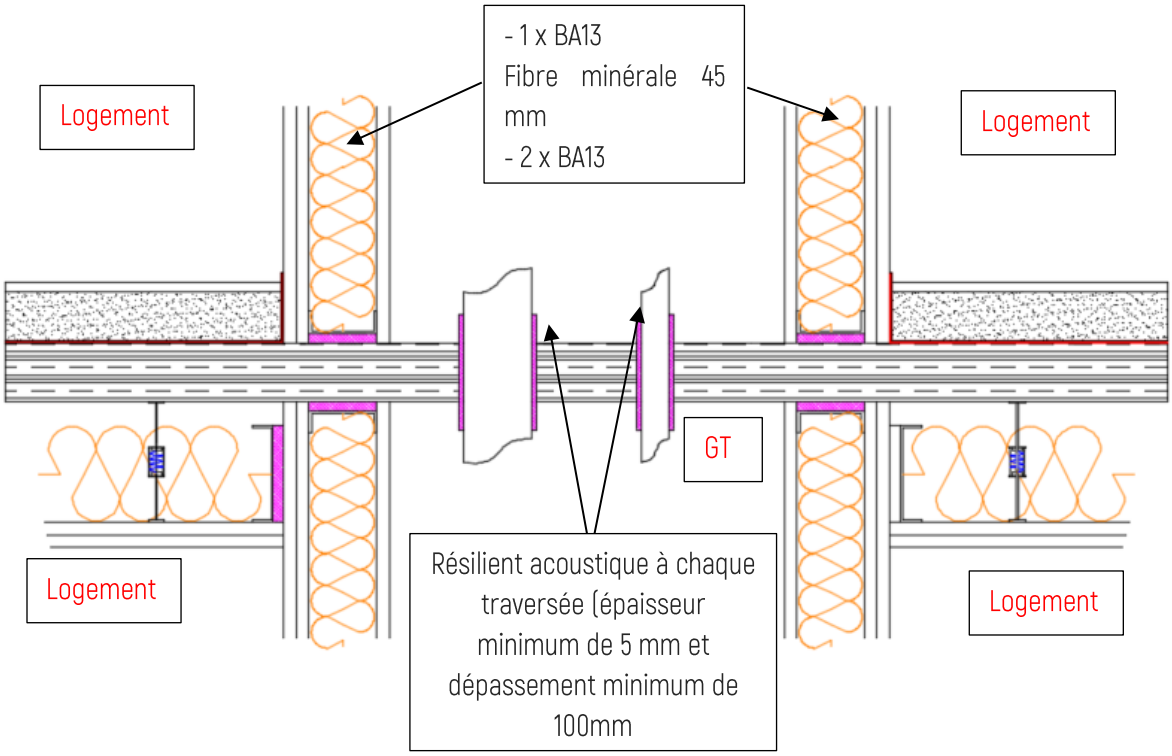
Localisation : Portes de l'ensemble des communs y compris espace partagé

4.2.2 GAINES TECHNIQUES, SOFFITES

4.2.2.1 TYPE 1

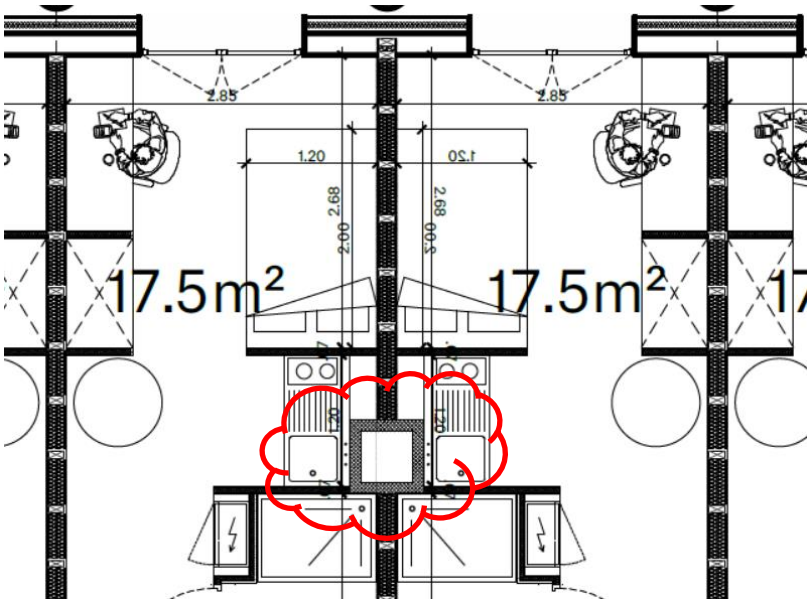
Ces gaines techniques seront composées d'une contre cloison composée comme suit :

- 2 x plaques de plâtre d'épaisseur 12,5 mm.
- 45 mm de laine minérale
- 1 x plaque de plâtre d'épaisseur 12,5 mm.
- Mettre en place d'un résilient de type SAGI K-FLEX à la traversé des réseaux.



Localisation :

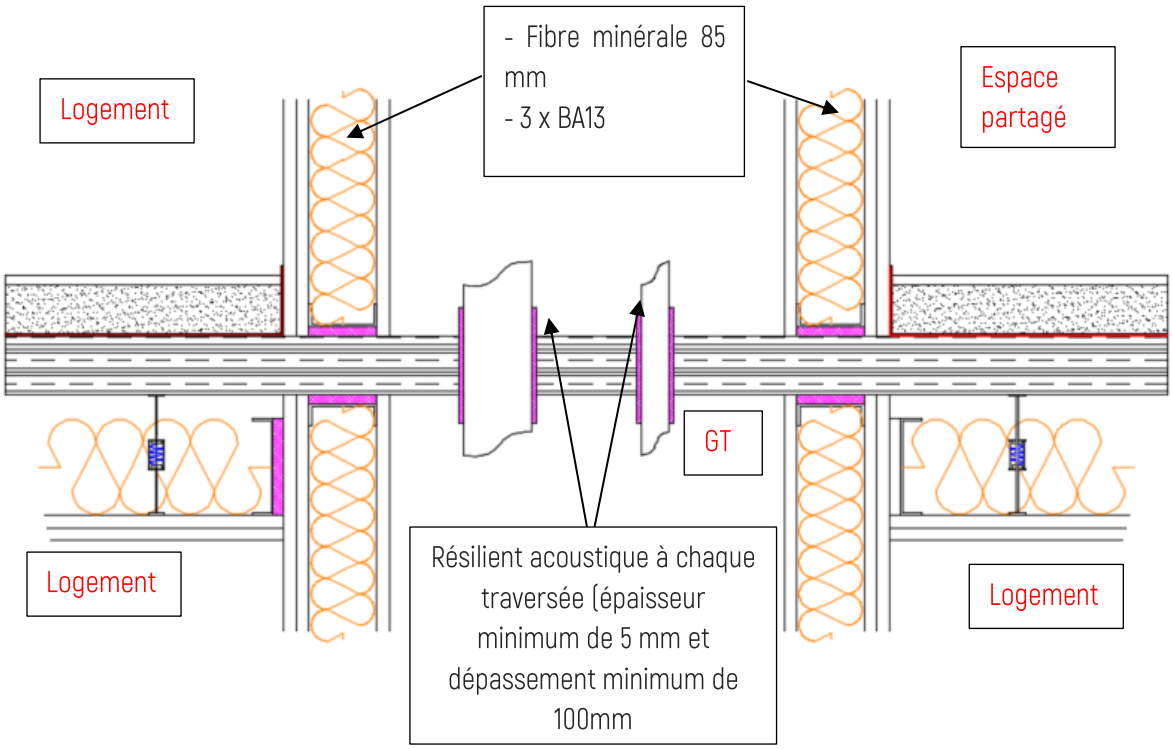
- Gain technique mutualisée



4.2.2.2 TYPE 2

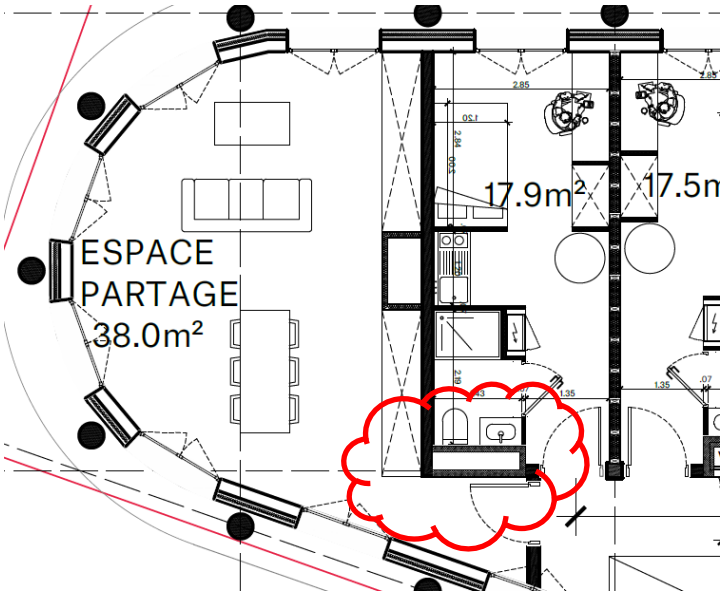
Ces gaines techniques seront composées d'une contre cloison composée comme suit :

- 2 x plaques de plâtre d'épaisseur 12,5 mm.
- 70 mm de laine minérale
- 1 x plaque de plâtre d'épaisseur 12,5 mm.
- Mettre en place d'un résilient de type SAGI K-FLEX à la traversé des réseaux.



Localisation :

- Gain technique mutualisée entre logement et espace partagé



4.2.2.3 TYPE 3

Ces gaines techniques seront composées comme suit :

A

- 2 x plaques de plâtre d'épaisseur 12,5 mm.
- 45 mm de laine minérale
- 1 x plaque de plâtre d'épaisseur 12,5 mm.
- Mettre en place d'un résilient de type SAGI K-FLED à la traversé des réseaux.

ET / OU

- Voile béton 180 mm.

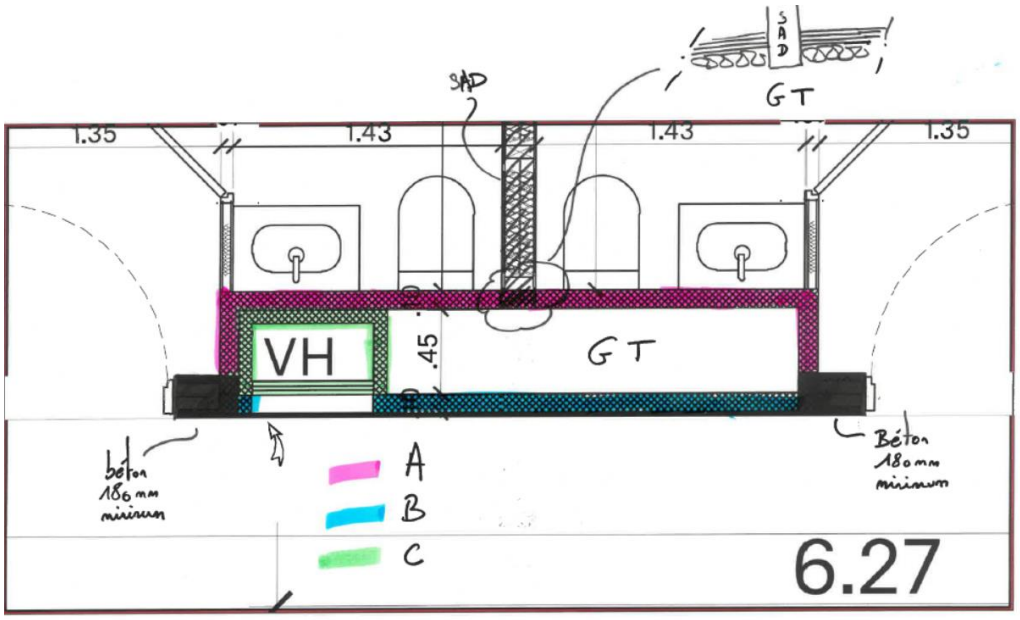
ET / OU

C

- Plaque silico-calcaire de 30 mm filante entre étage ou carreau de plâtre de 70 mm interrompu à la traversée du plancher.

Localisation :

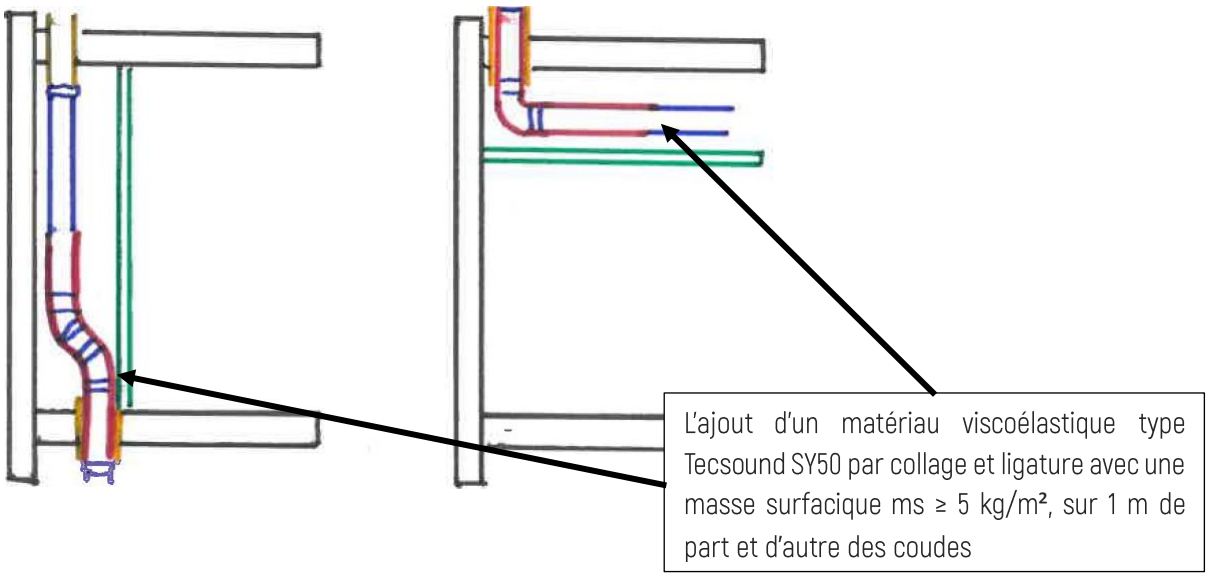
- Gain technique mutualisée et VH/VB entre logement et circulation.



4.2.2.4 Soffites et dévoiements de conduits

Tous les soffites et dévoiements de conduits seront encoffrés à l'aide de 45 mm de fibre minérale et de deux plaques de plâtre de type BA13

Il convient de prévoir au niveau des éventuels dévoiements un alourdissement réalisé par l'ajout d'un matériau viscoélastique type Tecsound SY50 par collage et ligature avec un masse surfacique ms ≥ 5 kg/m², sur 1 m de part et d'autre des coudes (voir schéma ci-dessous)



Localisation :

- Toutes les zones du projets concernées

Remarque: Dans le cas de passage de gaines VMC en plenum, les gaines seront désolidarisées des parois par la mise en place de colier antivibratile.

4.2.2.5 Trappes de visites des gaines techniques intérieures

Des trappes de visite seront mis en œuvre sur gaines techniques de type bloc-trappe des entreprises MALERBA ou équivalent, comprenant des trappes de visite de 0,40m x 0,40m (< 0,25 m²) environ pour accès aux canalisations en gaines.

Un cadre métallique à peindre 80mm environ avec feuillure pour la pose d'un panneau de fermeture mouluré,

Un panneau de médium épaisseur 38mm CTBH alésé bois dur aux 4 sens, à peindre comportant un dispositif d'insertion de la trappe dans le bâti (contre feuillure, cornière ou pattes métalliques) et un système de blocage par 2 loqueteaux magnétiques et 1 batteuse centrale avec rosace en laiton et rampe de serrage,

Un joint périphérique d'étanchéité en feuillure sur 4 cotés,

Un contre panneau absorbant phonique en fibres minérales. (Rw+C ≥ 32 dB)

4.2.3 PAROIS HORIZONTALES

4.2.3.1 Type 1

Il convient de mettre en œuvre :

- Des planchers en béton armé de 25 cm minimum avec $R_{w+C} \geq 65$ dB,

Localisation :

- Plancher bas du R+1 (entre espace d'activité / vélos et logements)

4.2.3.2 Type 2

Il convient de mettre en œuvre :

- Des planchers en béton armé de 20 cm minimum avec $R_{w+C} \geq 60$ dB,

Localisation :

- Plancher bas du R+9 (entre logement)

4.2.3.3 Type 3

Il convient de mettre en œuvre :

- Revêtement de sol
- Chape mortier épaisseur 50 mm
- Sous couche acoustique de type Velaphone fibre 22 de chez SOPREMA ou équivalent, garantissant un $\triangle Lw \geq 22$ dB
- CLT 220 mm
- Vide 20 mm
- Laine minérale ou isolant biosourcé épaisseur 80 mm
- Deux plaques de plâtre de type BA18 sur suspentes anti-vibratiles de type Intégra 2 Phonic de chez ISOVER ou équivalent.

Remarques :
Présence d'un Cordon de désolidarisation des plinthes
Présence de bandes résilientes en périphérie de la chape type EFFIRIVE

Localisation :

- Entre logement (hors parois horizontales de type 2)

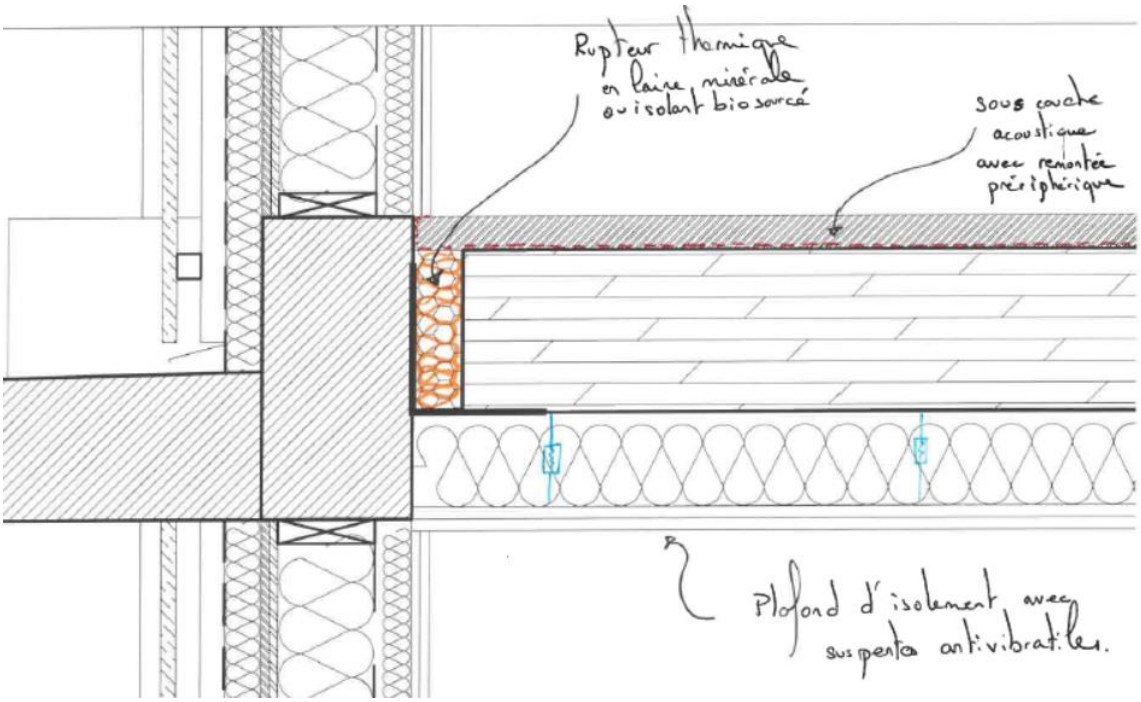


Schéma de principe

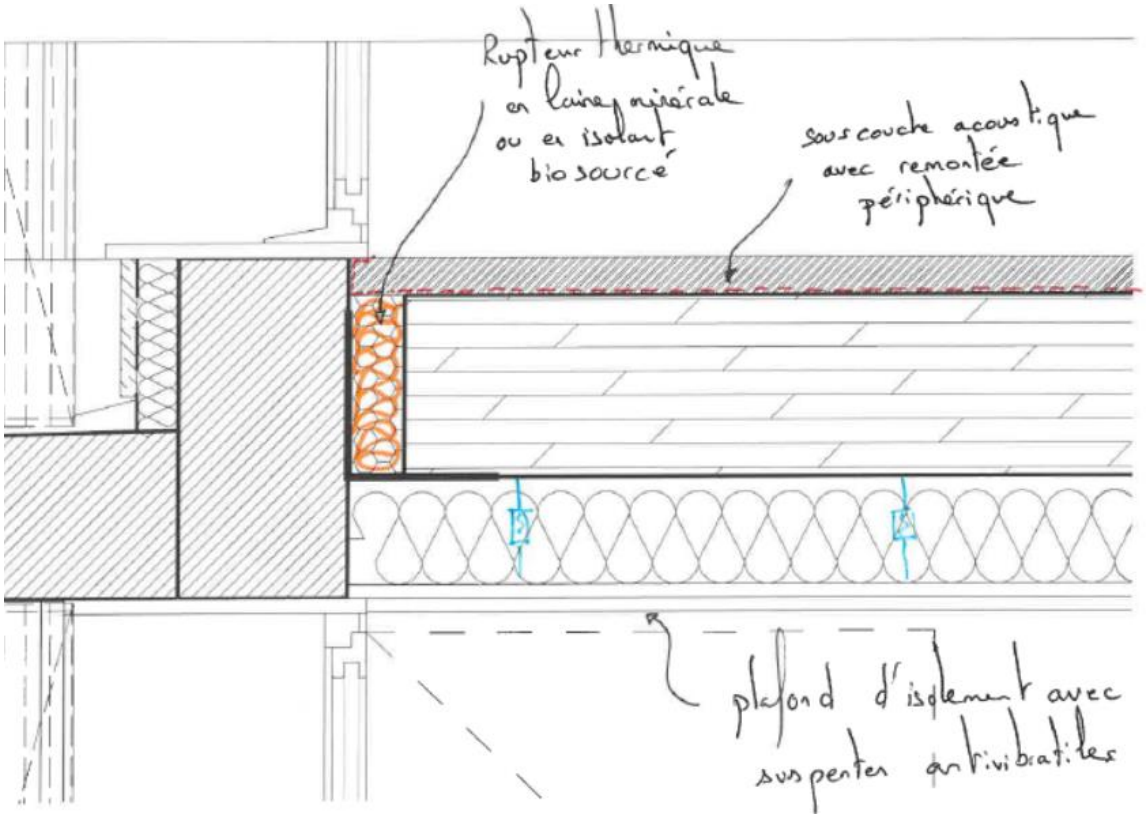


Schéma de principe

4.3 ISOLEMENT AUX BRUITS D'IMPACTS

4.3.1 CHAPE

Il convient de mettre en œuvre comme chape :

- Chape mortier épaisseur 50 mm
- Sous couche acoustique de type Velaphone fibre 22 de chez SOPREMA ou équivalent, garantissant un △Lw ≥ 22 dB

Remarques :
Présence d'un Cordon de désolidarisation des plinthes
Présence de bandes résilientes en périphérie de la chape type EFFIRIVE

Localisation :

- Plancher bas des logements (toutes pièces)

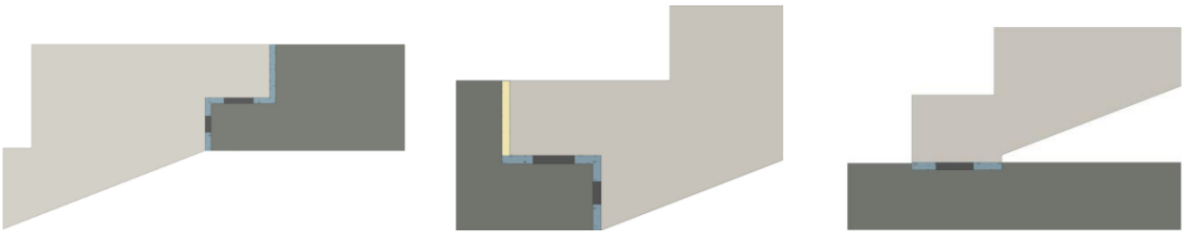
4.3.2 ESCALIERS

4.3.2.1 Escaliers communs

Chaque escalier collectif sera jointif de la dalle béton, uniquement en pied et en tête sur les paliers. Les volées de l'escalier devront être indépendantes et désolidarisées des murs.

Il convient de mettre en œuvre comme traitement acoustique sur les appuis haut et bas :

- Appuis acoustique type dBREAK Isotrap 800 de chez PLAKA



Localisation :

- Escalier commun encl

4.3.2.2 Escaliers communs hélicoïdaux

4.3.2.2.1.1 Appui inférieur sur dalle poutrelles entrevous revêtue d'une chape flottante

Il convient de mettre en œuvre des appuis anti vibratiles en pieds sur la chape flottante, présentant une fréquence propre dynamique inférieure ou égale à 15 Hz pour une surcharge de 100 kg.

L'entreprise devra fournir les justificatifs de performances des éléments choisis.

Localisation :

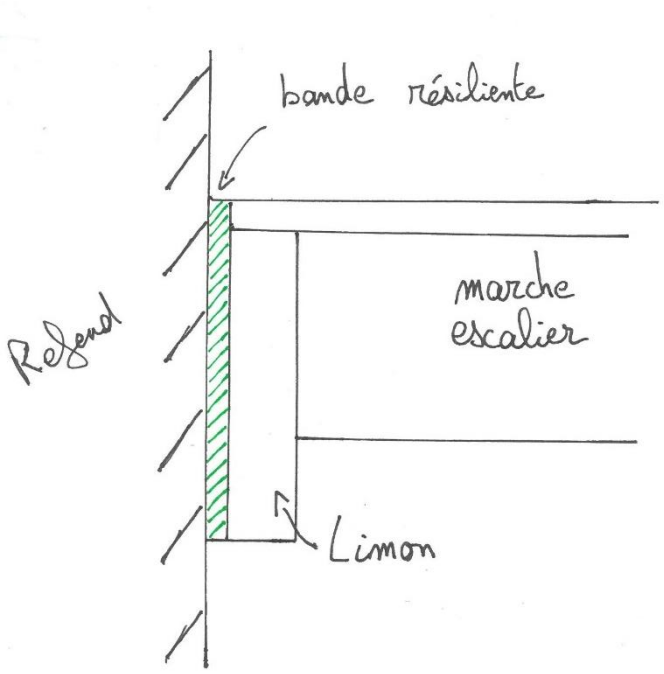
- Escaliers privatifs des duplex

4.3.2.2.1.2 Appuis latéraux

En présence de locaux de réception directement contigus ou superposés à l'escalier, ces appuis latéraux doivent être supprimés et remplacés par des appuis inférieurs complémentaires.

A cet effet, chaque angle rentrant ou saillant de l'escalier doit être muni d'un poteau en bois qui repose sur le système d'appui défini pour la dalle inférieure : un socle ou une chape renforcée.

De plus, une bande résiliente de type TALMISOL doit être interposée sur la face extérieure du limon et le bord des marches contre tout refend séparatif en béton ou en maçonnerie, ou toute cloison légère maçonnée (carreaux de plâtre, brique plâtrière, ...). Cette disposition est à mettre en œuvre quelle que soit la forme de l'escalier.



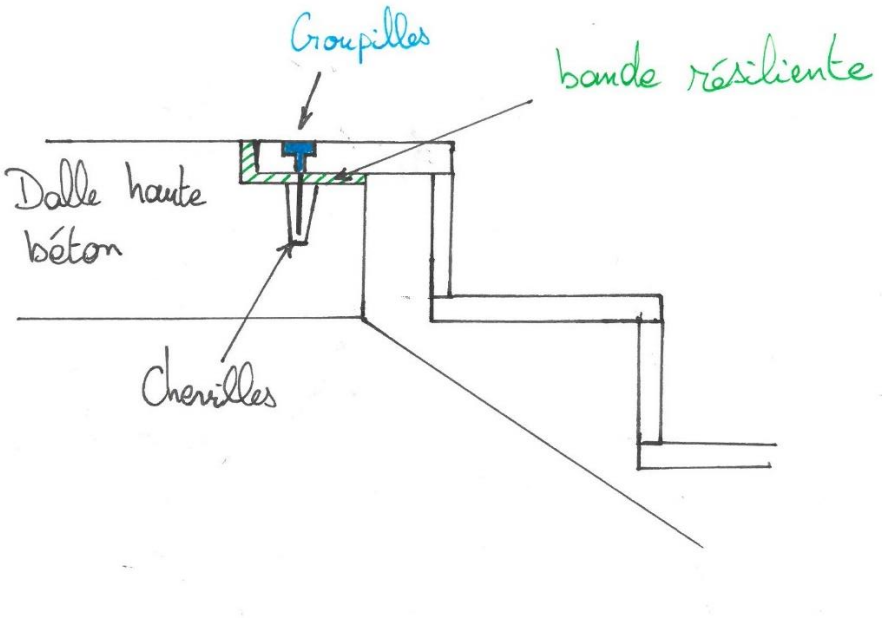
Localisation :

- Tous les escaliers en bois privatifs (tous bâtiments)

4.3.2.2.1.3 Appui supérieur

L'appui supérieur sur la dalle en béton doit être équipé de deux goupilles de clavetage, chacune mise en œuvre dans une cheville réalisée par un matériau résilient, et scellée dans le nez de dalle en béton avec un mortier expansif.

Le détail d'exécution de cette liaison devra être mis au point avec le menuisier réalisant les travaux, dont le principe est présenté sur le schéma de principe ci-dessous.



Localisation :

- Escalier privatifs des duplex

4.4 ACOUSTIQUE INTERNE

4.4.1 TYPE 1

Un faux-plafond avec un $\alpha w \geq 0,75$ sera mis en œuvre.

$$A_{abs} = ½\ S_{sol}$$

Localisation :

- Sur les 3/4 de la surface de plafond, suivant la réglementation NF HABITAT HQE
    - Circulation commune

4.4.2 TYPE 2

Un faux-plafond avec un $\alpha w \geq 0,75$ sera mis en œuvre.

$$A_{abs} = ¼\ S_{sol}$$

Localisation :

- Sur les 1/2 de la surface de plafond, suivant la réglementation NF HABITAT HQE
    - Hall

4.4.3 TYPE 3

Un faux-plafond avec un $\alpha w \geq 1$ sera mis en œuvre.

$$A_{abs} = ¼\ S_{sol}$$

Localisation :

- Sur les ¼ de la surface de plafond, suivant la réglementation NF HABITAT HQE
    - Escalier encloisonné (au niveau des paliers)

4.4.4 TYPE 4

Un faux-plafond avec un $\alpha w \geq 1$ sera mis en œuvre.

Localisation :

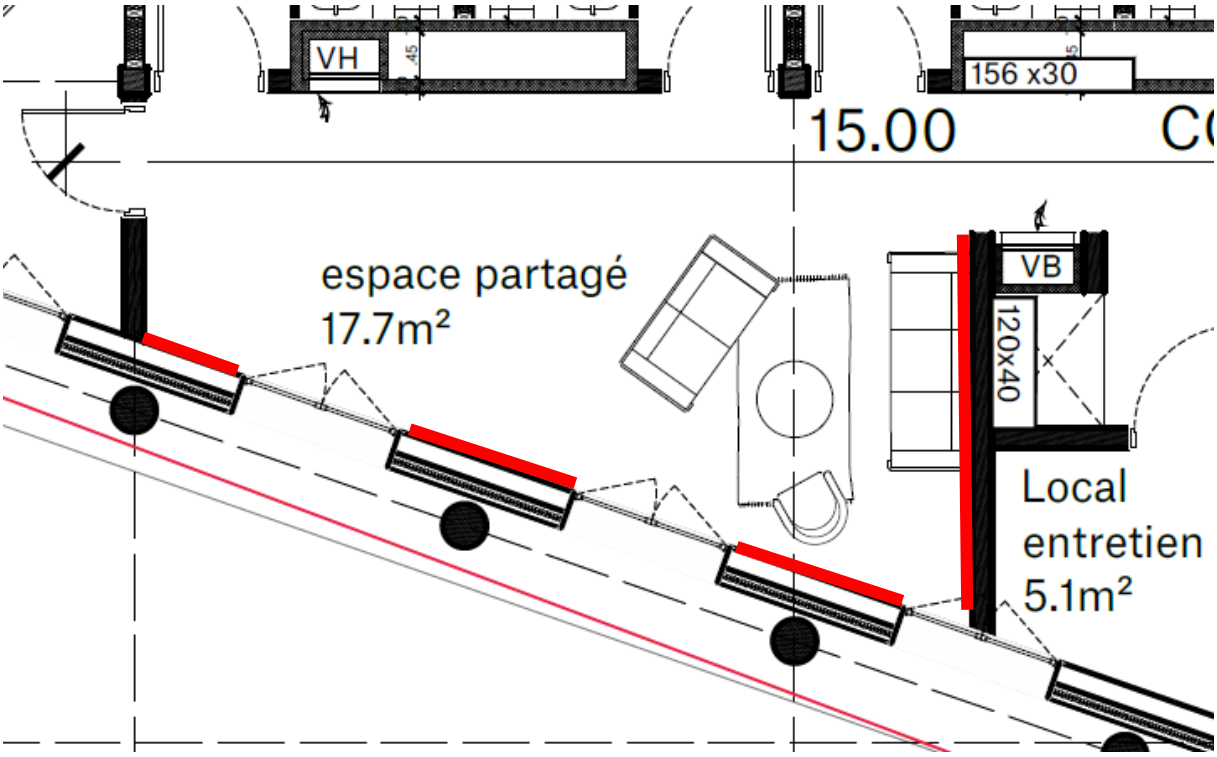
- Sur toute la surface du plafond
    - Séjour en double hauteur des duplex
    - Espace partagé fermé

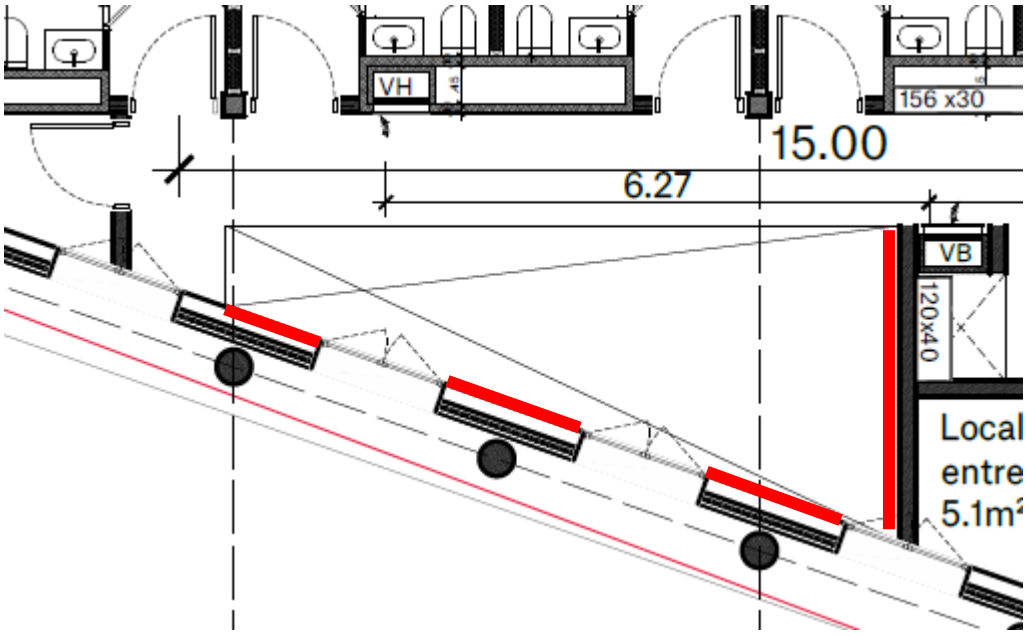
4.4.5 TYPE 5

Des complexes d'absorption verticaux avec un **αw ≥ 1** seront mis en œuvre sur les parois verticales des espace partagés sur la double hauteur.

Localisation :

- Espace partagé ouvert





4.4.6 TYPE 6

Un faux-plafond et des complexes d'absorption avec un **αw ≥ 1** seront mis en œuvre sur l'ensemble des parois verticales et horizontales des locaux techniques.

Localisation :

- Locaux techniques

4.5 EQUIPEMENTS

Les éléments présentés dans ce chapitre sont susceptibles d'être modifiés en fonctions des équipements choisis.

4.5.1 NOTE DE CALCUL

L'entreprise devra intégrer une note de calcul justificative des niveaux maximum à l'intérieur des logements et en limite de propriété pour approbation de la maîtrise d'œuvre, avant installation définitive

Il faudra intégrer cette prestation dans la proposition (devis ou chiffrage) de l'entreprise.

4.5.2 LIMITES DE BRUIT MAXIMALES ADMISSIBLES DANS LES LOCAUX TECHNIQUES

De manière à respecter les limites de bruit fond dans les différents locaux, les niveaux de pression acoustique maximum admissibles à ne pas dépasser sont les suivants :

Les équipements auront donc un niveau de pression acoustique rayonnée **Lp ≤ 50 dB(A)** à 1 mètre.

4.5.3 GROUPE D'EXTRACTION / CTA

En toiture, ils devront être posés sur dispositifs anti-vibratile (tout usage de polystyrène ou de polyuréthane est interdit) : plots, résilients… de type PAULSTRA EVIDGOM ou équivalent, avec une atténuation ≥ 95 % de la fréquence perturbatrice la plus basse.

L'entreprise devra fournir les notes de calcul environnementale établie par une Bureau d'études acoustique justifiant du respecter du Décret N°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

4.5.4 GROUPE VMC

Les équipements techniques seront les plus silencieux possibles, aussi bien en bruit rayonné qu'en bruit à l'extraction et ou au rejet.

Type de pose 1 :

Ils seront posés ou suspendues grâce à des supports anti-vibratiles correctement dimensionnés pour éviter toute transmission de vibration. Tout usage de polystyrène est prohibé.

Type de pose 2 :

Ils seront posés sur un massif d'inertie flottant, lui-même posé sur des dispositifs anti vibratoires.

Toute jonction de l'équipement technique avec une gaine sera assurée par un manchon souple.

Les équipements techniques devront avoir pour objectifs acoustiques, un niveau de pression acoustique rayonné à 1 mètre, Lp ≤ 50 dB(A).

Une étude spécifique devra être réalisée une fois les équipements choisis afin de s'assurer du respect de la réglementation concernant les bruits de voisinages.

4.5.5 PIEGES A SON

En fonction du niveau de bruit généré par les groupes de VMC dans les gaines de ventilation, des silencieux pourront être installés à l'extraction et au rejet, ceux-ci pourront avoir une longueur jusqu'à de 2000 mm.

Ils sont situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance ventilateur-silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.

Ces éléments seront à préciser une fois les appareils mis en place et leurs caractéristiques acoustiques connus, une note de calcul devra être fournie par l'entreprise titulaire du lot concerné.

4.5.6 SYSTEME ANTI VIBRATILE (EQUIPEMENTS TECHNIQUES POSES SUR DALLE OU CHAPE)

Chaque équipement technique susceptible de transmettre des vibrations aux autres locaux sera posé sur des plots anti-vibratiles ou suspendu par des suspentes anti-vibratiles de type PAULSTRA EVIDGOM ou équivalent, avec une atténuation ≥ 95 % de la fréquence perturbatrice la plus basse.

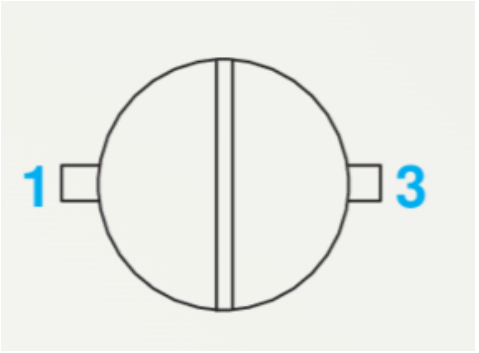
4.5.7 BOUCHES DE VENTILATION

Elles auront les caractéristiques acoustiques suivantes :

Evaluation de l'isolement acoustique Dn,e,w + C des paires de bouches		
	Collecteur de 315 mm ou plus	Collecteur de 200 ou 250 mm
Cuisine fermée ou salle d'eau	≥ 55 dB	≥ 58 dB
Cuisine ouverte sur séjour	Dn,e,w + C	Dn,e,w + C
Surface < 20 m²	≥ 59 dB	≥ 62 dB
Surface ≥ 20 m²	≥ 55 dB	≥ 58 dB

4.5.8 COLLECTEUR VMC

Etant donné la distribution du réseau entre logement mitoyen via le même collecteur, il conviendra de prévoir un collecteur de type Collecteur Raccord d'Etage : CRE multi-logement de chez ALDES.



La cloison acoustique aura les caractéristiques suivantes :

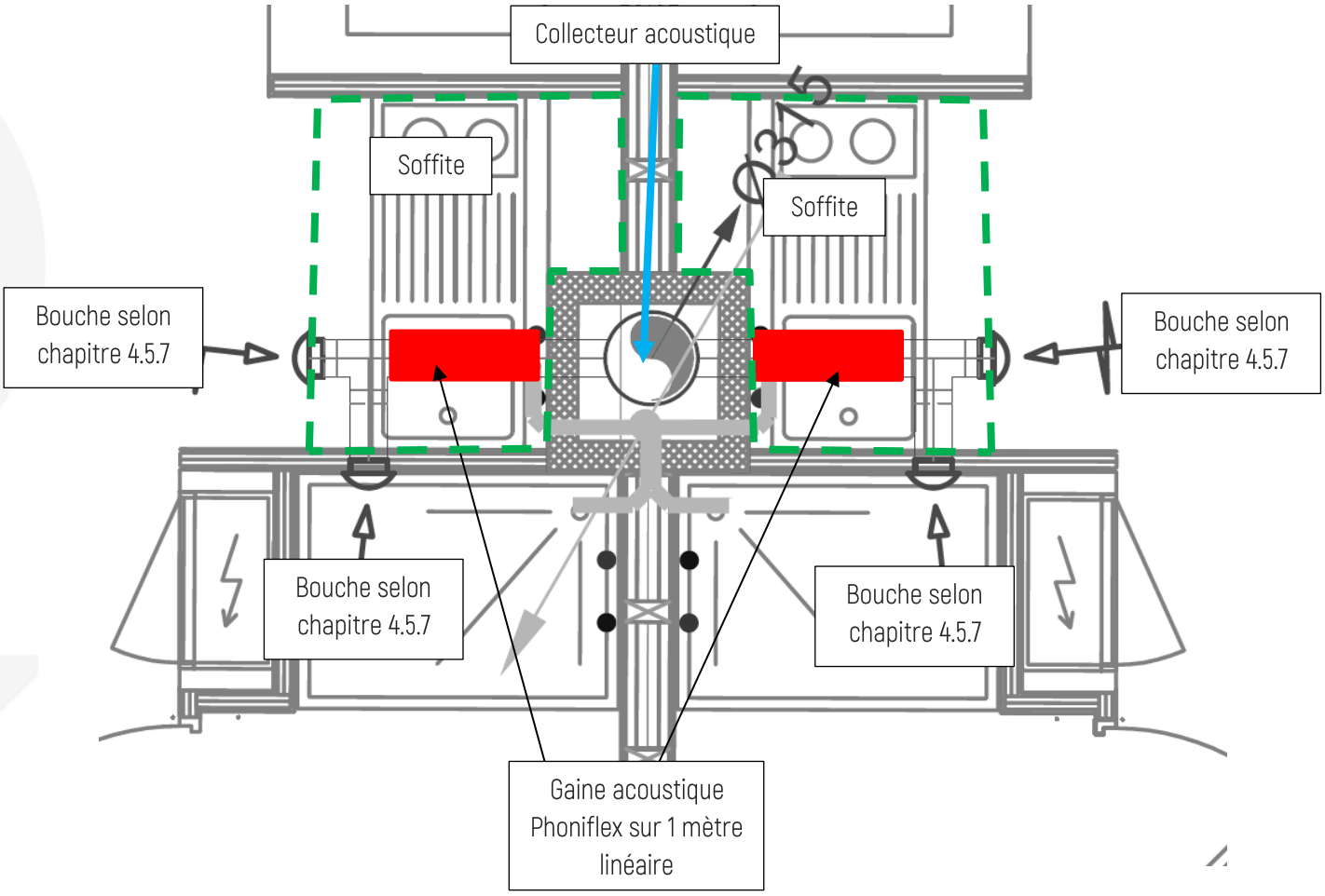
- épaisseur : 25 mm,
- hauteur : 800 mm,
- classement au feu M0

le niveau d'isolement de ce système sera à minima de 58 dB.

Ce système sera complété par la mise en place de gaine phonique sur 1 mètre linéaire de type PHONIFLEX pour les cuisines ouvertes et de 0,5 mètre linéaire pour les salles d'eau.

De plus les bouches devront répondre aux performances acoustiques décrites au chapitre 4.5.7.

Les réseaux seront encoffrés dans un soffite composé de 45 mm de fibre et 2 plaques de plâtre de type BA13.



4.5.9 TRAVERSEES DE PAROIS (VENTILATION)

Les traversées de parois par les gaines et canalisation ne devront pas dégrader les performances d'isolement acoustique entre locaux. Les traversées de parois devront donc être rebouchées proprement, conformément à la méthode ci-dessous :

Pour chaque traversée de parois ou de dalles, un espace libre de 25 mm de largeur devra être préservé entre la gaine et la réservation. L'Entreprise devra se coordonner étroitement avec les corps d'état Gros œuvre et Cloisons-doublages pour implanter ces réservations.

Après installation complète du réseau de gaines, le calfeutrement résilient des gaines se fera en bourrant le vide ménagé par une laine minérale de densité 40 à 60 kg/m3. De chaque côté de la traversée, la réservation sera calfeutrée par un mastic élastique appliqué sur un cordon de mousse polyéthylène ou par un joint feu conservant ses propriétés élastiques dans le temps.

Lorsqu'il n'y pas d'accès à une ou plusieurs des faces de la gaine après installation (en sous face de dalle par exemple un tronçon réduit de gaine devra être installé ainsi que le calfeutrement de manière anticipée, conformément à la procédure décrite ci-dessus, avant de raccorder les gaines aux deux extrémités.

Lorsque les gaines entrent ou sortent d'une gaine verticale maçonnée ou traversent une paroi ou une dalle en quantité et en densité importantes, un détail de calfeutrement particulier sera élaboré et soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier : avant que la gaine maçonnée ne soit totalement scellée, les traversées devront être colmatées par un parement multiple de plaques de plâtre (2 x 13 mm) qui ceinture les gaines de ventilation sur tout leur pourtour, et ce, de part et d'autre de la paroi ou de la dalle traversée.

Le vide intermédiaire entre les deux parements sera calfeutré avec de la laine minérale compactée ou un joint coupe-feu de type HILTI CFS-S-ACR appliqué à la pompe. Toutes les rives des plaques seront mastiquées.

Une réception des gaines devra être effectuée avant la mise en place de tout cloisonnement isolant.

Remarque : Lors de traversées de parois ayant une performance d'isolation acoustique (R_A) supérieure ou égale à 30 dB, la traversée se fera par un conduit acoustique d'une longueur de 2 m (1 m avant la paroi et 1 m après la paroi).

4.5.10 PAC

4.5.10.1 Préconisations

Les équipements choisis devront être les plus silencieux possible de façon à respecter les niveaux de bruit imposés par la réglementation :

- L_{nAT} ≤ 30 dB dans les pièces principales (séjours, chambre).
- L_{nAT} ≤ 35 dB dans les cuisines fermées

Afin de respecter cet objectif, les unités intérieures devront émettre un niveau de pression acoustique relevé à 1m ≤ 25 dB en petite vitesse

Une attention particulière devra être portée aux PAC des logements. Les unités extérieures reposeront sur des supports antivibratiles (type PAULSTRADYN) dimensionnés en fonction de l'appareil. En fonction de la configuration le capotage d'une ou plusieurs unités extérieures pourra s'avérer nécessaire afin de respecter les limites réglementaires en termes d'émergence sonore.

4.5.11 ROBINETTERIES

Les robinetteries seront de classe acoustique A2 (EAU) ou NF 1.
Elles seront alimentées sous une pression maximale de 3 bars.

4.5.12 APPAREILS SANITAIRES

Les mécanismes de réservoirs de chasse devront être d'un modèle silencieux, type GEBERIT, MAXILENCE CLARA, ou équivalent.

4.5.13 RESEAUX DE CANALISATIONS

Les réseaux de canalisations devront cheminer dans les bâtiments, sans détériorer les performances d'isolement acoustique entre locaux ou en façades. Les réseaux devront de préférence cheminer par les circulations. Des piquages alimentent ensuite chacun des locaux critiques (logements).

La dimension des canalisations sera déterminée de façon à ne pas dépasser les vitesses de fluides critiques pour le respect des niveaux de bruit de fond objectifs dans les locaux du projet. Voir le paragraphe ci-dessous concernant les vitesses.

4.5.14 SURPRESSEUR ET ADOUCISSEUR D'EAU

Les surpresseurs seront montés sur des appuis anti vibratiles.
Les adoucisseurs d'eau sont montés sur des appuis antivibratiles.

4.5.15 VITESSE ET PRESSION DE L'EAU D'ALIMENTATION

Le diamètre des canalisations devra être dimensionné de façon à respecter les vitesses d'écoulement suivantes :

- Niveau en sous-sol : < 2 m/s ;
- Dans les colonnes montantes : < 1 m/s ;
- Dans les réseaux d'alimentation secondaire : < 0,7 m/s.

Ces valeurs sont communiquées à titre de directives générales. La vitesse d'écoulement ne doit en aucun cas excéder 3 m/s, même localement.

La pression d'alimentation est limitée à 2,5 Bars. L'Entreprise équipe le cas échéant la tuyauterie de réducteurs de pression silencieux pour respecter cette exigence.

4.5.16 CANALISATION EF ET EC

Afin de réduire les turbulences, l'Entreprise écartera les changements brusques de diamètre. Les coudes ont les rayons les plus larges possible. Les coudes à angle droit doivent être évités autant que possible. Les piquages sont réalisés en "pied de biche" plutôt qu'à angle droit.

4.5.17 COLONNE MONTANTE

Chaque colonne montante est munie d'un dispositif contre les "coups de bélier" de type oléopneumatique.

4.5.18 CHUTE EP/EV/EU

Les chutes EP sont réalisées en tuyau en fonte à raccord souple ou système PVC type CHUTUNIC/CHUTAPHONE ou équivalent. Les chutes EP PVC feront l'objet d'une validation par l'acousticien dans le cadre de sa mission VISA.

Fixation au niveau des planchers par le biais de colliers anti vibratiles, ou fixation sur des parois de masse surfacique ≥200 kg /m² avec des colliers anti vibratiles.

Pour les gaines accolées à la façade : La gaine traverse le doublage jusqu'au mur lourd de façade, les canalisations sont fixées au travers du doublage jusqu'à la façade.

Une désolidarisation des chutes d'eaux est requise au niveau de la traversée de plancher et de paroi verticale par un matériau résilient d'une épaisseur suffisante (5 mm minimum), qui doit dépasser largement (100 mm minimum) de part et d'autre du plancher.

4.5.19 BOITIERS ELECTRIQUES

Aucun boîtier ne devra être positionné en vis-à-vis de chaque côté des voiles béton armé séparatifs des logements. Un décalage d'au moins 30 cm entre les boîtiers devra être respecté pour ces percements dans les voiles béton. Aucun vis-à-vis entre les boîtiers ne devra être réalisé.

Dans les logements, aucun boîtier ne devra être positionné en vis-à-vis de chaque côté des deux parements de cloison séparative de locaux. Pour ces percements un décalage d'au moins 60 cm devra être respecté pour des cloisons Placo et d'au moins 60 cm pour des parois en béton plein. Le nombre de boitier sera limité à 4 de chaque côté. Aucun vis-à-vis entre les boîtiers ne devra être réalisé.

4.5.20 ALIMENTATION ELECTRIQUE DES APPAREILS

Tous les raccordements électriques doivent se faire par l'intermédiaire d'une boucle décrivant un cercle sur 360° avec un rayon de courbure égal au minimum à 15 fois le diamètre du câble.

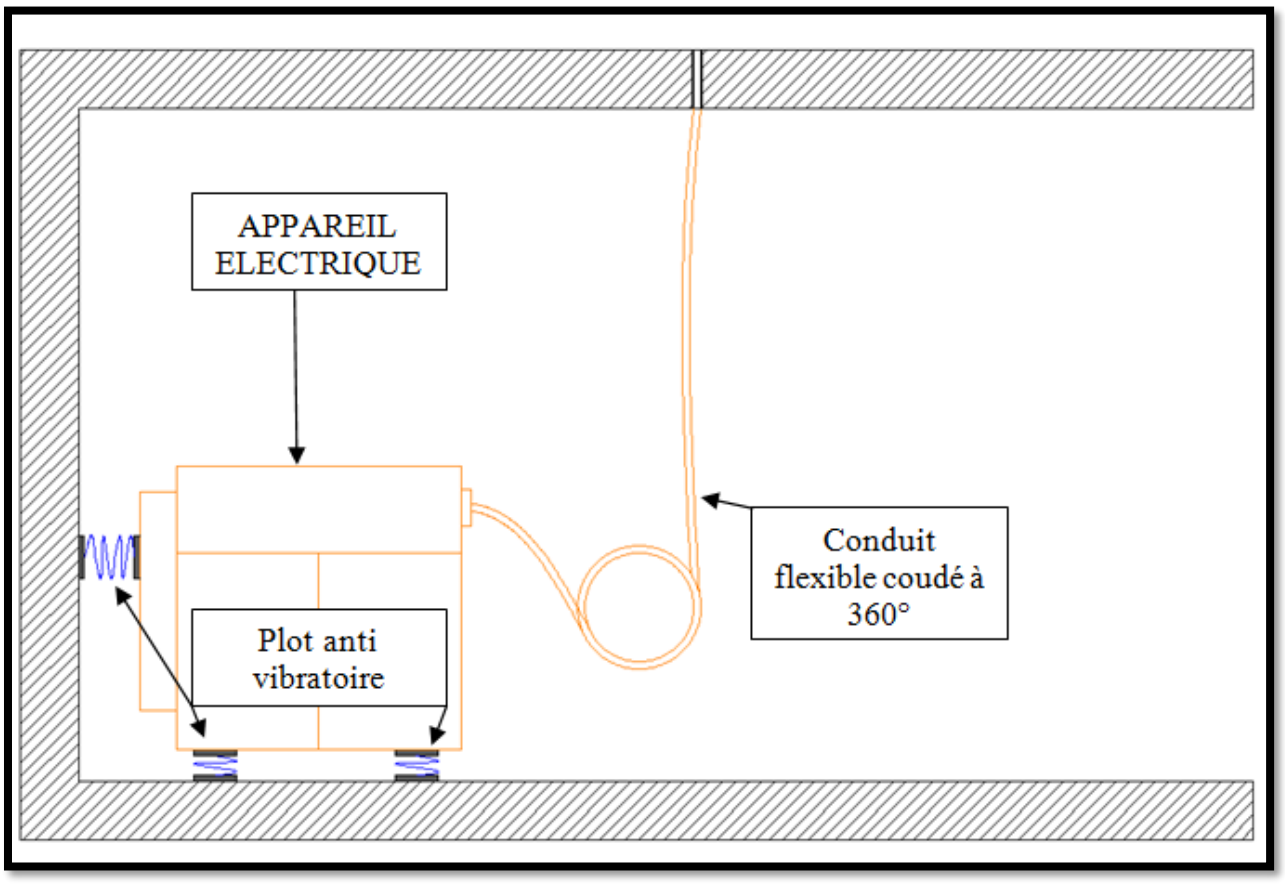


Schéma de principe

4.5.21 ÉQUIPEMENTS ELECTRIQUES

Toutes les armoires de relais et d'alimentations et les équipements électriques générateurs de vibrations (transfos...) seront montées indépendantes des parois et reposeront sur dispositifs anti-vibratiles dimensionnés pour un taux de filtrage d'au moins 95 % à 50Hz.

4.5.22 TRAVERSEES DE CLOISONS ACOUSTIQUES

Les traversées de cloisons acoustiques étanches doivent être réduites au maximum et soumises à l'approbation de l'acousticien.

Les appareillages électriques ne doivent pas se trouver en vis-à-vis lorsqu'ils sont encastrés.

4.5.23 RAGREAGE ET CALFEUTREMENT

Le ragréage et le calfeutrement au mortier colle ou au plâtre sur le pourtour des fourreaux résilients mis en œuvre par les autres corps d'état est à la charge de l'Entreprise.

4.5.24 TRAVERSEES DE PAROIS (PLOMBERIE)

Les traversées de canalisations dans les parois et les dalles s'opèrent par l'intermédiaire d'un fourreau métallique ou PVC scellé (coulé en place ou scellé au mortier).

Ce fourreau est fourni par l'Entreprise à l'Entreprise titulaire du corps d'état Gros Œuvre qui assure son scellement.

Le diamètre intérieur du fourreau laissé en attente doit être supérieur de 50 mm au diamètre extérieur de la canalisation. Le vide intermédiaire après inspection des dimensions des vides périphériques préservés est corrections éventuelles, est calfeutré conformément aux dispositions décrites ci-dessous. Pour les canalisations de faible diamètre (<50mm) les matériaux résilients type Armaflex pourront être utilisés en remplacement de la laine minérale.

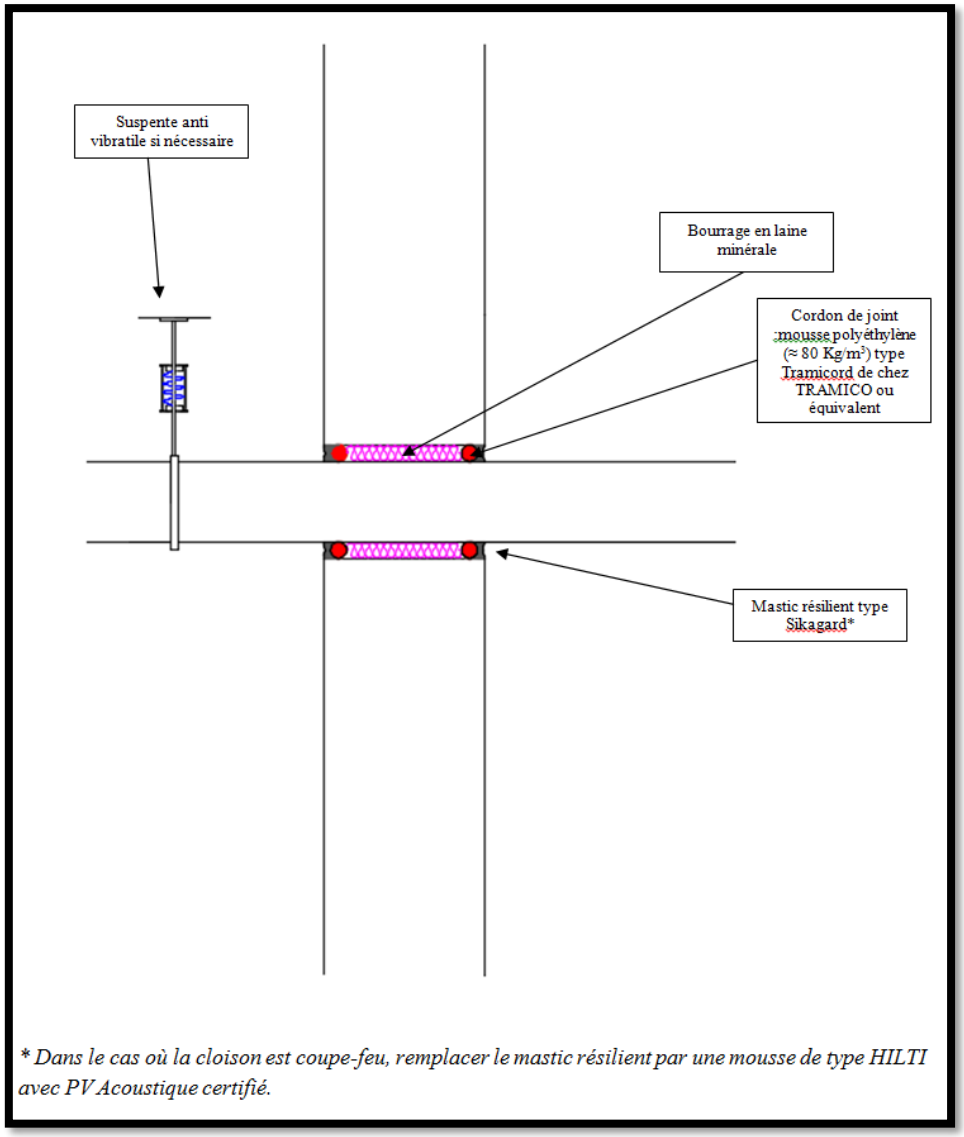
Lorsque les canalisations traversent les parois maçonnées en quantité telle que le calfeutrement individuel décrit plus haut n'est envisageable, un détail de calfeutrement particulier est élaboré et soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier : les fourreaux métalliques ou PVC sont scellés au préalable dans des massifs bétons individuels d'épaisseur égale à la paroi traversée. Ces blocs sont montés et assemblés dans la réservation générale et scellés au mortier. Les canalisations sont ensuite installées et calfeutrées conformément aux dispositions décrites plus haut. Le présent corps d'état se coordonnera avec les corps d'état Gros œuvre pour définir et réaliser ce détail soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier.

L'Entreprise doit se concentrer étroitement avec l'Entreprise chargée des lots Gros œuvre et Cloisons-doublages pour implanter ces réservations.

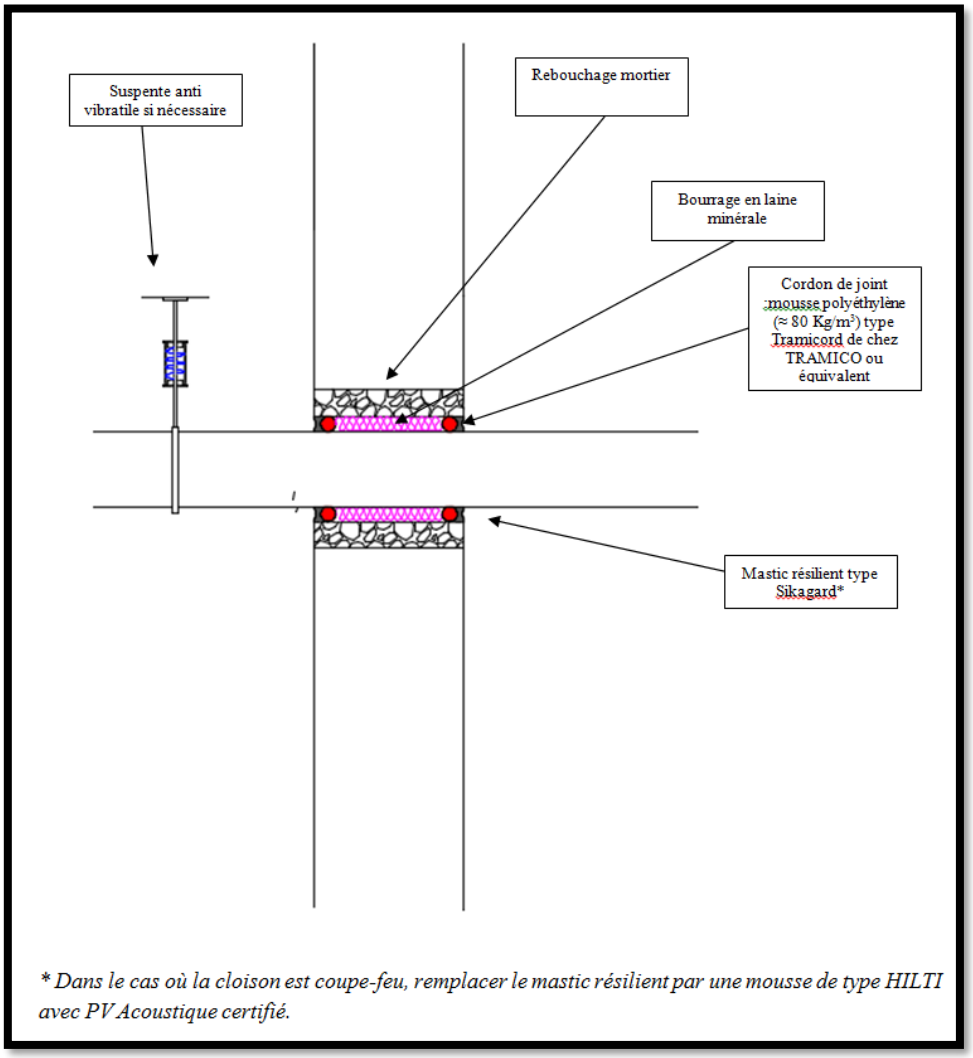
Après installation complète du réseau de canalisations, l'Entreprise assure le calfeutrement résilient des canalisations en bourrant le vide ménagé par une laine minérale de densité 40 à 60 kg/m³. De chaque côté de la traversée, la réservation est calfeutrée par un mastic élastique appliqué sur un cordon de mousse polyuréthane ou par joint coupe-feu conservant ses propriétés élastiques dans le temps.

Une réception des canalisations devra être effectuée avant la mise en place de tout cloisonnement isolant.

L'ensemble des canalisations traversant les locaux critiques seront encoffrées au moyen de 2 plaques de plâtre type Ba13 et de 80 mm de laine minérale.



Canalisations - Gaines : Traversée de parois simple, calfeutrement acoustique



Canalisations - Gaines : Traversée de parois simple, calfeutrement acoustique

4.5.25 VASES D'EXPANSION, DISPOSITIFS ANTI-COUP DE BELIER, AERATEURS, BATTERIES D'ECHANGEUR

Chacune de ces unités qui sont fixée au sol doit être supportée sur des semelles résilientes. Lorsque des canalisations désolidarisées sont raccordées à ces unités, le raccord doit être effectué par l'intermédiaire d'un flexible ou d'un manchon souple.

Les pompes associées de puissance ≥ 1,1 kW doivent impérativement être fixées sur des massifs d'inertie supportés par des dispositifs du type plot à ressort. Tous les raccords à ces pompes de circulation doivent être réalisés par l'intermédiaire de flexibles ou de manchons souples.

4.5.26 VIBRATIONS

La structure du bâtiment peut offrir une voie de transmission solide directe pour les vibrations d'origine mécanique en provenance des locaux techniques (ou tous autres locaux comportant des équipements vibrants ou tournants) vers les locaux critiques du projet. C'est pourquoi il est impératif de traiter chaque source de vibrations de façon adaptée pour réduire les vibrations dans des proportions suffisantes pour le respect des objectifs acoustiques du programme et de la tranquillité du voisinage. Il sera également nécessaire de traiter les points de liaison des réseaux avec le bâtiment (accrochage des réseaux à la structure, les traversées de parois, etc..).

Tout cas particulier, non détaillé dans la présente notice, devra être validé par la Maîtrise d'œuvre et par l'acousticien en particulier.

Les équipements vibrants ou tournants doivent être suspendus et équilibrés. Le système élastique utilisé doit être impérativement de type **plots à ressorts**. Ces plots doivent apporter une efficacité d'amortissement des vibrations ≥ 98% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Lorsque des équipements sont livrés avec des plots, montés par le constructeur en usine, sous les ventilateurs, l'Entreprise doit prendre en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratoires qu'elle doit systématiquement installer sous les massifs ou châssis.

Le système de suspension ne doit, en aucun cas, être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif ou du châssis matériel.

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter tout contact direct ou de solidarisation des équipements de ventilation avec la structure du bâtiment.

D'une manière générale, toutes les gaines de distribution d'air situées seront maintenues ou fixées par l'intermédiaire de suspentes antivibratoires ou avec interposition d'un matériau élastique d'au moins 5 mm d'épaisseur.

4.5.27 CHEMINEMENT DES CANALISATIONS

Les canalisations d'alimentation eau froide et eau chaude, les canalisations de vidanges entre eau usées, les canalisations incendie, ne doivent pas traverser sauf mention contraire et accord exprès de l'acousticien, les locaux critiques, sauf si elles y sont raccordées à un équipement sanitaire. Les chutes (EU, EP, EV) ne doivent pas traverser non plus les locaux critiques. Toutes canalisations, sauf mention contraire en accord exprès de l'acousticien, cheminent en apparent ou dans les galeries techniques. Les parcours encastrés sont proscrits.

4.5.28 ACCES GARAGE

4.5.28.1 Porte de garage

Conformément à la réglementation acoustique et à l'étude acoustique, le moteur, le rail, les butées et la porte seront désolidarisées de la structure du bâtiment, par l'intermédiaire de joints néoprène, chevilles acoustiques de type PHONEX de chez MUPRO ou autre système antivibratoire. Ces résilients acoustiques pourront être de type REGUFOAM de chez BSW au niveau des butées d'ouvertures et de fermetures. Leurs dimensionnements seront calculés en fonction de la charge de la porte de garage.

4.5.28.2 Caniveaux

Lorsque l'accès au garage collectif est situé à côté ou sous un logement, la grille du caniveau est fixée de manière à limiter son claquement au passage des voitures et/ou piétons, afin de minimiser la transmission des bruits vers les logements (par exemple par l'interposition de résilients).

5 OBLIGATIONS DES MOYENS / DE RESULTATS

Pour le lot qui la concerne, chaque Entreprise est réputée responsable du respect des contraintes acoustiques imposées et doit donc prévoir dans son offre tous les éléments, matériaux et mises en œuvre nécessaires à leur bonne réalisation.

Elle doit faire toutes les remarques qu'elle jugerait utiles concernant le présent document avant passation des marchés.

L'Entreprise présentera dans son offre tous les éléments complémentaires qui ne seraient pas explicitement décrits dans le dossier de consultation et qu'elle estimerait devoir mettre en œuvre pour obtenir les résultats demandés.

Avertissement : dans certains cas les éléments décrits dans la suite et dans les différentes pièces pourront sembler trop performants pris individuellement ou en groupes en regard des exigences finales visées ; sachant que c'est en tenant compte des particularités du projet et de la pérennité des performances acoustiques dans le temps que ces éléments ont été choisis, les Entreprises ne pourront en aucun cas présenter des éléments moins performants; ceux demandés constituent les éléments nécessaires pour une qualité minimale requise pour le projet.

L'entreprise ne pourra se prévaloir d'une méconnaissance quelconque en matière d'acoustique, il lui appartient le cas échéant de faire appel à l'homme de l'art pour l'éclairer et à un bureau d'étude acoustique le cas échéant, après nous en avoir informé. Dans ce cas le professionnel pressenti devra être préalablement agréé par la Maîtrise d'Œuvre.

6 COMMERCE

6.1 MAGASINS COMMERCIAUX SANS EQUIPEMENTS SPECIFIQUES

Les éléments à prendre en compte pour le respecter des objectifs acoustiques des locaux de type « magasins de vente sans équipements spécifiques » sont les suivants :

- Isolement aux bruits aériens :

    1. Parois séparatives (entre locaux commerciaux et entre locaux commerciaux et logements)
    2. Plancher Bas,
    3. Plancher Haut,
    4. Doublage périphérique,
    5. Menuiseries extérieures

- Acoustique interne :

    1. Traitement horizontal,
    2. Traitement vertical.

- Limites de bruits admissibles pour les équipements techniques :
    1. Traitement des équipements techniques (CTA, groupe d'extraction, climatisation, ...)

Le preneur devra fournir des notes de calculs justifiant le respecter des normes et règlementation acoustique en vigueur au maître d'ouvrage et à l'acousticien de la maîtrise d'œuvre sur :

- L'isolement aux bruits aériens vis-à-vis des logements,

- L'isolement aux bruits de chocs vis-à-vis des logements,

- Le niveau de bruits des équipements techniques,

- Le respect du Décret 2006-109 relatif à la lutte contre les bruits de voisinages,

- Le respect du Décret n° 2017-1244 du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés.

Ces notes de calculs devront être réalisées par un bureau d'étude acoustique.

Règlementation à respecter pour le preneur :

- *Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation*
- *Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006*

6.2 MAGASINS COMMERCIAUX AVEC EQUIPEMENTS SPECIFIQUES

Les éléments à prendre en compte pour le respecter des objectifs acoustiques des locaux de type « magasins de vente sans équipements spécifiques » sont les suivants :
Les équipements spécifiques peuvent être de type (liste non exhaustive) :

- Groupe froid,
- Compresseurs
- Hotte d'extraction,
- Cuisine
- Etc…

- Isolement aux bruits aériens :

1. Parois séparatives (entre locaux commerciaux et entre locaux commerciaux et logements)
2. Plancher Bas,
3. Plancher Haut,
4. Doublage périphérique,
5. Menuiseries extérieures

- Acoustique interne :

1. Traitement horizontal,
2. Traitement vertical.

- Limites de bruits admissibles pour les équipements techniques :
    1. Traitement des équipements techniques (CTA, groupe d'extraction, climatisation, …)

- Bruits de voisinage :
    1. Traitement des équipements techniques (CTA, groupe d'extraction, climatisation, …)
    2. Niveau sonore résiduel et ambiant.

Le preneur devra fournir des notes de calculs justifiant le respecter des normes et règlementation acoustique en vigueur au maître d'ouvrage et à l'acousticien de la maîtrise d'œuvre sur :

- L'isolement aux bruits aériens vis-à-vis des logements,

- L'isolement aux bruits de chocs vis-à-vis des logements,

- Le niveau de bruits des équipements techniques,

- Le respect du Décret 2006-109 relatif à la lutte contre les bruits de voisinages,

Ces notes de calculs devront être réalisées par un bureau d'étude acoustique.

Règlementation à respecter pour le preneur :
- *Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation*
- *Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006*

AGNA
acoustique | son | vibration
hear we go !

ESPACES FERROVIAIRES PROMOTION COMMUN

10 rue Camille Moke – 93212 SAINT-DENIS Cedex

DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE ENVIRONNEMENTAL

Opération Amédée Sud

EFPC Contact
M. Stéphane CHABAUTY
06 20 43 53 44
Stephane.chabauty@espacesferroviaires.fr

EFPC Contact
Mme Claire BONINO
06 12 20 60 61
mailto:justine.kozar@espacesferroviaires.fr

Acoustique AGNA
Pierre LEBLOND
Rue Robert Caumont
Immeuble P
Les Bureaux du Lac II
33049 BORDEAUX Cedex
05 64 31 07 80
technique@acoustique-agna.fr

Bordeaux, le 10 novembre 2023

DECIBEL D'OR

SOMMAIRE

1 Objet 4

2 Reglementations et normes 5

2.1 Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 5
2.2 Norme NF S 31-110 de novembre 2005 6
2.3 Norme NF S 31-010 de décembre 1996 6
2.4 Norme NF S31-010/A1 6

3 Condition de mesures 7

3.1 Points de mesures 7
3.2 Matériels utilisés 7
3.3 Contrôle du matériel de mesure 8
3.4 Conditions météorologiques 8
3.5 Points de mesures 9
3.5.1 Localisation des points de mesures 9
3.6 Points de mesures 10
3.6.1 Point 1 : limite de propriété côté ligne ferroviaire 10
3.6.2 Point 2 : limite de propriété côté rue 10
3.6.3 Point 3 : limite de propriété côté ligne ferroviaire au centre 11
3.6.4 Point 4 : en dehors de la propriété au plus loin des lignes ferroviaire 11

4 Résultats des mesures 12

4.1 POINT 1 : Limite de propriété côté ligne ferroviaire 12
4.1.1 Période diurne 12
4.1.1.1 Niveaux sonores sur toute la période diurne 12
4.1.1.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période diurne 13
4.1.1.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période diurne 13
4.1.2 Période Nocturne 14
4.1.2.1 Niveaux sonores sur toute la période nocturne 14
4.1.2.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période nocturne 14
4.1.2.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période nocturne 15
4.2 POINT 2 : Limite de propriété côté rue 16
4.2.1 Période diurne 16
4.2.1.1 Niveaux sonores sur toute la période diurne 16
4.2.1.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période diurne 16

4.2.1.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période diurne....17
4.2.2 Période Nocturne....17
4.2.2.1 Niveaux sonores sur toute la période nocturne....17
4.2.2.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période nocturne....18
4.2.2.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période nocturne....18
4.3 Point 3 : Limite de propriété côté ligne ferroviaire au centre....19
4.3.1 Période diurne....19
4.3.1.1 Niveaux sonores sur toute la période diurne....19
4.3.1.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période diurne....19
4.3.1.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période diurne....20
4.4 Point 4 en dehors de la propriété au plus loin des lignes ferroviaires....21
4.4.1 Période diurne....21
4.4.1.1 Niveaux sonores sur toute la période diurne....21
4.4.1.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période diurne....21
4.4.1.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période diurne....22
4.4.2 Période nocturne....22
4.4.2.1 Niveaux sonores sur toute la période nocturne....22
4.4.2.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période diurne....23
4.4.2.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période diurne....23
5 Récapitulatifs des résultats....24
5.1.1 Point 1 : limite de propriété côté ligne ferroviaire....24
5.1.2 Point 2 : limite de propriété côté rue....25
5.1.3 Point 3 : limite de propriété côté ligne ferroviaire au centre....26
5.1.4 Point 4 : en dehors de la propriété au plus loin des lignes ferroviaire....27
6 Conclusion....28
6.1 Point 1 : limite de propriété côté ligne ferroviaire....28
6.2 Point 2 : limite de propriété côté rue....29
6.3 Point 3 : limite de propriété côté ligne ferroviaire au centre....30
6.4 Point 4 : en dehors de la propriété au plus loin des lignes ferroviaire....30

1 OBJET

Les lots 9.42 et 9.43 de la ZAC Saint-Jean Belcier sont situés à proximités des voies ferrées et zones de maintenance au départ de la gare de Bordeaux Saint Jean. Dans le cadre de la construction d'un bâtiment de bureaux et d'un bâtiment de logement, sur cette zone.

Nous avons reçu la mission de relever les niveaux sonores sur la parcelle du projet. d'une part afin de s'assurer du respect des niveaux sonores admissibles à l'intérieur des futurs locaux, et d'autre part afin de définir les niveaux sonores maximums à ne pas dépasser par les équipements techniques du projet afin de protéger l'environnement voisin

Le présent rapport donne le résultat des mesures effectuées le 12 octobre 2023 en trois points sur le site.

2 REGLEMENTATIONS ET NORMES

2.1 DECRET N° 2006-1099 DU 31 AOUT 2006

Relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le Code de la santé publique, se référant aux normes NF S 31-010, et NF S31-110 citée aux paragraphes suivants.

Ce décret, en référence à ces normes, détermine les valeurs d'émergences maximales autorisées, à savoir :

Émergence globale "e_g" est la différence entre le niveau de bruit ambiant (niveau de bruit avec présence du bruit particulier) L_{amb}, et le niveau de bruit résiduel (niveau de bruit sans présence du bruit particulier), noté $L_{résid}$. Ainsi, les valeurs limites de l'émergence $e_g = L_{amb} - L_{résid}$ sont de e_g= + 5 dB(A) en période diurne et e_g= + 3 dB(A) en période nocturne.

Période de la journée	Intervalle de référence	Emergence limite autorisée
Diurne	7 h - 22 h	+ 5 dB(A)
Nocturne	22 h - 7 h	+ 3 dB(A)

Depuis le 1er juillet 2007, cette émergence doit aussi être respectée sur chaque bande de fréquence, et non plus de manière globale comme cela était calculé auparavant.

Émergence spectrale "e_s" (différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel, dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, en l'absence du bruit particulier en cause).

F(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
e_s limite	+7	+7	+5	+5	+5	+5

La durée du bruit particulier doit également être prise en compte. Si le bruit est plus ou moins court, l'émergence globale maximum admissible pourra alors être augmentée de 1 à 6 dB en fonction de la **durée cumulée** du bruit. Ainsi l'émergence maximum admissible peut être alors non plus de 5 dB de jour (par exemple, mais il en est de même pour la nuit), mais de 6 à 11 dB selon les durées cumulées suivantes :

- Six pour une durée inférieure ou égale à 1 minute, la durée de mesure du niveau de bruit ambiant étant étendue à 10 secondes lorsque la durée cumulée d'apparition du bruit particulier est inférieure à 10 secondes ;
- Cinq pour une durée supérieure à 1 minute et inférieure ou égale à 5 minutes ;
- Quatre pour une durée supérieure à 5 minutes et inférieure ou égale à 20 minutes ;
- Trois pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2 heures ;
- Deux pour une durée supérieure à 2 heures et inférieure ou égale à 4 heures ;
- Un pour une durée supérieure à 4 heures et inférieure ou égale à 8 heures ;
- Zéro pour une durée supérieure à 8 heures.

2.2 NORME NF S 31-110 DE NOVEMBRE 2005

Intitulée « Acoustique – Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation.

Cette norme décrit **la méthodologie de base** pour la caractérisation de la situation sonore de l'environnement (existante ou prévisible). Elle fixe les grandeurs fondamentales à utiliser et expose **les méthodes générales** de détermination de ces grandeurs.

2.3 NORME NF S 31-010 DE DECEMBRE 1996

Intitulée "Caractérisation et mesurages des bruits de l'environnement"

Cette norme est la norme applicable, selon l'arrêté 2006-1099 et précise de manière complémentaire à la norme NF-S31-110, les méthodes particulières de mesurage, en précisant les termes acoustiques spécifiques à ce type de mesurage, à savoir : niveau de pression acoustique ; niveau acoustique fractile ; intervalles de mesurage, d'observation, de référence ; bruit ambiant ; bruit particulier ; bruit résiduel ; bruit impulsionnel ; émergence ; tonalité marquée ... Il définit également des indicateurs spécifiques, les matériels de mesure et l'acquisition des données. Il prend en compte les conditions météorologiques pour la caractérisation d'une situation sonore.

La méthode de mesure utilisée est la méthode d'expertise.

2.4 NORME NF S31-010/A1

Cet amendement A1 à la norme homologuée NF S31-010 de décembre 2008, définit les conditions météorologiques à prendre en compte pour le mesurage des bruits de l'environnement.

3 CONDITION DE MESURES

3.1 POINTS DE MESURES

Nous avons mis en place 4 points de mesures sur le site et nous avons pu réaliser deux types d'enregistrements :

- Mesures proches des voies ferrées.
- Mesure en limite de propriété à l'opposé des voies ferrées.

3.2 MATERIELS UTILISES

Les appareils de mesure utilisés sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom de l'appareil	Description	N° Série de l'équipement
Calibreur 114dB NOR1255 N°2	Calibreur acoustique de classe 1, de marque NORSONIC, homologué	25 782
NOR145 N°1 (HOMOLOGUE)	Sonomètre numérique programmable de classe 1, de marque NORSONIC, Nor145 Version EXPERT (Leq global et multispectre)	145 29 041
Mallette Vib 1	Système d'acquisition dB4 de marque 01dB, boitier 4 voies (Vibration et Niveaux de pression)	dB4 SN 690159
Mallette Vib 2	Système d'acquisition dB4 de marque 01dB, boitier 4 voies (Vibration et Niveaux de pression)	dB4 SN 693586
Mallette Vib 3	Système d'acquisition dB4 de marque 01dB, boitier 4 voies (Vibration et Niveaux de pression)	dB4 SN 1C558CE

Les logiciels utilisés pour le traitement des données sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom	Marque	Version	Description
NorConnect	NORSONIC	4.0	Logiciel de transfert de mesure
NorReview	NORSONIC	6.3	Logiciel de traitement de mesure acoustique dans l'environnement
dBTrait 6	01dB	6.3.0.1	Logiciel de traitement de mesure acoustique dans l'environnement
dBTrig	01dB	5.4.3.2	Logiciel d'acquisition de mesure acoustique et vibratoire

3.3 CONTROLE DU MATERIEL DE MESURE

Le matériel de mesure est régulièrement contrôlé pour s'assurer de la qualité métrologique des mesures. Les appareils de mesures ont été calibré avant et après les mesures effectuées.

Appareil de mesure	Calibreur	Valeur de correction		Différence des corrections
		Avant la mesure	Après la mesure	
NOR145 N°1 (HOMOLOGUE)	Calibreur 114dB NOR1255 N°2	-25,8	-25,8	0

Si l'écart entre le calibrage « AVANT » et le calibrage « APRES » est supérieur à 0,5dB la mesure n'est pas valide et un étalonnage de la chaîne de mesure est souvent nécessaire.

3.4 CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les conditions météorologiques étaient les suivantes :

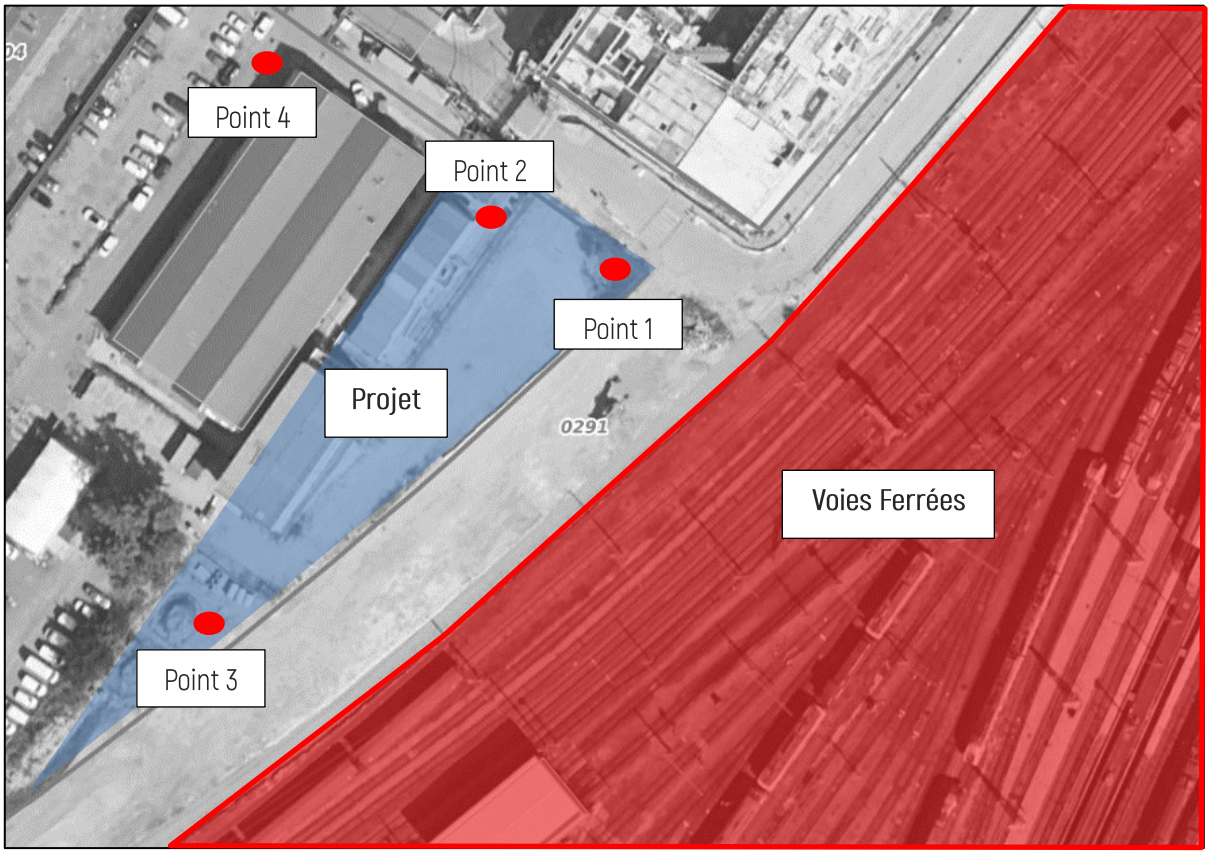
2023	Température (°C)			Humidité (%)			Pression Niveau mer (hPa)	Vent (m/s)	Précipitations (mm)
Octobre	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Moy	Moy	Tot
13h30 – 22h									
12	28,8	21,4	13,8	88	64	40	1011,8	2,23	0
22h – 00h15									
12	15	14,4	13,8	88	88	88	1010,8	2,68	0
13	15	14,4	13,8	88	88	88	1010,8	2,68	0

Selon la norme NF S 31-010/A1, les conditions météorologiques sont donc classées U2T2 pour la période de mesure diurne du 12 octobre 2023, **les conditions météorologiques sont défavorables pour la propagation sonore.**

Selon la norme NF S 31-010/A1, les conditions météorologiques sont donc classées U2T4 pour la période de mesure nocturne entre 12 et 13 octobre 2023, **les conditions météorologiques sont homogènes pour la propagation sonore.**

3.5 POINTS DE MESURES

3.5.1 LOCALISATION DES POINTS DE MESURES



3.6 POINTS DE MESURES

3.6.1 POINT 1 : LIMITE DE PROPRIETE COTE LIGNE FERROVIAIRE

3.6.2 POINT 2 : LIMITE DE PROPRIETE COTE RUE

3.6.3 POINT 3 : LIMITE DE PROPRIETE COTE LIGNE FERROVIAIRE AU CENTRE

3.6.4 POINT 4 : EN DEHORS DE LA PROPRIETE AU PLUS LOIN DES LIGNES FERROVIAIRE

4 RESULTATS DES MESURES

L'ensemble des niveaux sonores présentés ci-après ont été relevés le 12 octobre 2023.

Nous avons retenu plusieurs hypothèses pour mieux analyser les niveaux de bruit mesurés :

- Niveaux de bruit mesurés pour les 30 minutes les plus silencieuses diurnes
- Niveaux de bruit mesurés pour les 30 minutes les plus bruyantes diurnes
- Niveaux de bruit mesurés pour les 30 minutes les plus silencieuses nocturnes
- Niveaux de bruit mesurés pour les 30 minutes les plus bruyantes nocturnes

4.1 POINT 1 : LIMITE DE PROPRIETE COTE LIGNE FERROVIAIRE

4.1.1 PERIODE DIURNE

4.1.1.1 Niveaux sonores sur toute la période diurne

Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmax	Lmin	L90	L50	L10
POINT N°1	Leq	A	dB	**58,1**	44,8	95,5	51,8	55,3	59,9
	Oct 63Hz	Lin	dB	**53,3**	29,9	66,4	48,7	52	55,9
	Oct 125Hz	Lin	dB	**43,2**	29,4	65,7	37,6	40,9	45,5
	Oct 250Hz	Lin	dB	**46,5**	36,1	74,7	41,6	44,3	48,3
	Oct 500Hz	Lin	dB	**50,4**	39	90,6	43,2	45,9	51,1
	Oct 1kHz	Lin	dB	**52,3**	40,8	91,4	44	48,7	53,9
	Oct 2kHz	Lin	dB	**48,6**	36,2	89,5	39,6	44,6	49,6
	Oct 4kHz	Lin	dB	**41,3**	25,9	80,9	30,2	34,4	41,9
	Oct 8kHz	Lin	dB	**29,5**	14	65,7	17,4	20,4	28,3

4.1.1.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période diurne

Lieu	Point 1
Période la plus silencieuse (30min)	
Début	12/10/2023 14h20
Fin	12/10/2023 14h50
Niveau	**55,7 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**55,7**	47,7	77,5	51,7	53,7	57,8
Oct 63Hz	dB	**52**	44,4	57,6	49,3	51,3	54
Oct 125Hz	dB	**41,2**	31,1	62	36,3	39,3	42,7
Oct 250Hz	dB	**44,6**	36,1	65,6	40,6	42,8	45,7
Oct 500Hz	dB	**47,2**	39,6	70,5	42,2	43,8	48,6
Oct 1kHz	dB	**49,1**	41	68,3	43,5	45,4	51,8
Oct 2kHz	dB	**45,3**	36,2	72,2	38,7	40,9	47,9
Oct 4kHz	dB	**37,5**	25,9	71	28,5	30,9	37,7
Oct 8kHz	dB	**29**	14	65,7	16,6	18,9	26,7

4.1.1.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période diurne

Lieu	Point 1
Période la plus bruyante (30min)	
Début	12/10/2023 16h06
Fin	12/10/2023 16h36
Niveau	**60,5 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**60,5**	51,3	85,6	55,4	59	62,2
Oct 63Hz	dB	**56,9**	42,8	63,6	50,9	56,2	59,6
Oct 125Hz	dB	**46**	34,1	62,4	40,3	44,5	48,5
Oct 250Hz	dB	**49**	38,8	74,7	43,8	47	49,9
Oct 500Hz	dB	**51,6**	43,1	80,2	45,8	49,4	52,1
Oct 1kHz	dB	**53,9**	47,9	80	50,5	52,2	54,9
Oct 2kHz	dB	**50,3**	43,2	80,4	45,2	46,7	50,2
Oct 4kHz	dB	**42,2**	32,6	71,2	34,5	36,7	40,8
Oct 8kHz	dB	**31,1**	17,8	61,3	19,6	21,6	27,5

4.1.2 PERIODE NOCTURNE

4.1.2.1 Niveaux sonores sur toute la période nocturne

Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmax	Lmin	L90	L50	L10
POINT N°1	Leq	A	dB	**53,4**	43,9	85	46,7	48,9	55,3
	Oct 63Hz	Lin	dB	**44,7**	21	58,3	30,4	33,9	47,4
	Oct 125Hz	Lin	dB	**38,1**	27,2	58,1	32,8	35,7	39,7
	Oct 250Hz	Lin	dB	**43,9**	35	68	38,8	41,4	46,6
	Oct 500Hz	Lin	dB	**46,8**	37,9	68,4	40,7	42,8	49,5
	Oct 1kHz	Lin	dB	**47,6**	39,8	69,5	42	44	49,3
	Oct 2kHz	Lin	dB	**45**	36,1	80,4	38,6	40,6	46
	Oct 4kHz	Lin	dB	**41,6**	29,1	80,5	31,4	34	40
	Oct 8kHz	Lin	dB	**37,5**	19,6	78,4	21,5	24,1	32

4.1.2.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période nocturne

Lieu	Point 1
Période la plus silencieuse (30min)	
Début	12/10/2023 23h37
Fin	13/10/2023 00h07
Niveau	**49,3 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**49,3**	44	69,1	46,3	47,6	49,9
Oct 63Hz	dB	**35,2**	24	51,7	30,1	33	36,7
Oct 125Hz	dB	**35,5**	27,2	53,5	32,1	34,3	36,7
Oct 250Hz	dB	**40,7**	35	56,1	38,2	39,9	41,8
Oct 500Hz	dB	**42,8**	37,9	62,5	40,3	41,5	43,3
Oct 1kHz	dB	**44,5**	39,8	62,7	41,6	42,7	44,8
Oct 2kHz	dB	**41,4**	36,3	62,2	38,4	39,4	42,1
Oct 4kHz	dB	**36,2**	29,2	62,5	31,2	32,8	36,9
Oct 8kHz	dB	**28,9**	19,7	54,9	21,2	22,3	28,4

4.1.2.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période nocturne

Lieu	Point 1
Période la plus bruyante (30min)	
Début	12/10/2023 22h53
Fin	12/10/2023 23h23
Niveau	**49,9 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**49,9**	44,2	70,7	46,6	48	51,3
Oct 63Hz	dB	**34,2**	21,4	50,1	30	33	36,3
Oct 125Hz	dB	**36,5**	28,1	58	32,5	34,8	37,4
Oct 250Hz	dB	**41,8**	35	68	38,6	40,4	43,1
Oct 500Hz	dB	**43,7**	38,2	61,2	40,6	41,9	45,4
Oct 1kHz	dB	**45**	39,8	60,6	41,9	43,1	46,3
Oct 2kHz	dB	**41,8**	37,3	61,8	38,5	39,6	43,2
Oct 4kHz	dB	**35,8**	29,4	56,2	31	32,7	37,5
Oct 8kHz	dB	**28,9**	19,6	53,6	21,4	22,5	29,4

4.2 POINT 2 : LIMITE DE PROPRIETE COTE RUE

4.2.1 PERIODE DIURNE

4.2.1.1 Niveaux sonores sur toute la période diurne

Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmax	Lmin	L90	L50	L10
POINT N°2	Leq	A	dB	**57,3**	49,7	82,7	53,5	56,2	59,3
	Oct 63Hz	Lin	dB	**51,3**	32,5	65,6	43	49,3	54,9
	Oct 125Hz	Lin	dB	**44,7**	34,5	65,7	40,3	43,2	46,8
	Oct 250Hz	Lin	dB	**50,1**	42,3	69,8	47,6	49,6	51,6
	Oct 500Hz	Lin	dB	**49,4**	43,8	68,8	47,2	48,6	50,5
	Oct 1kHz	Lin	dB	**50,5**	45	77,3	47,4	50	51,7
	Oct 2kHz	Lin	dB	**47,7**	41,6	79,8	43,5	46,5	48,5
	Oct 4kHz	Lin	dB	**40,9**	33,8	70,3	35,8	38	41,5
	Oct 8kHz	Lin	dB	**27,4**	21,2	59,8	23	24,2	27,9

4.2.1.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période diurne

Lieu	Point 2
Période la plus silencieuse (30min)	
Début	12/10/2023 16h55
Fin	12/10/2023 17h25
Niveau	**56,9 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**56,9**	49,8	73,4	53,1	55,4	58,7
Oct 63Hz	dB	**50,8**	32,9	65,6	42,7	49,2	53,9
Oct 125Hz	dB	**45,1**	34,5	65,7	39,7	42,7	46,9
Oct 250Hz	dB	**50**	42,3	61,5	47,4	49,3	51,5
Oct 500Hz	dB	**49,4**	43,8	67,3	46,8	48,1	50,5
Oct 1kHz	dB	**49,5**	45	66	46,9	48,1	50,8
Oct 2kHz	dB	**46,7**	41,6	63,2	42,9	44,3	47,9
Oct 4kHz	dB	**40,1**	34	61,9	35,3	36,5	41,4
Oct 8kHz	dB	**27,7**	21,2	48,2	22,7	23,9	29,8

4.2.1.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période diurne

Lieu	Point 2
Période la plus bruyante (30min)	
Début	12/10/2023 15h40
Fin	12/10/2023 16h10
Niveau	**57,1 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**57,1**	51,8	75,3	54,6	56,3	58,6
Oct 63Hz	dB	**49,8**	34,1	58,5	43,3	48,6	53
Oct 125Hz	dB	**43,7**	35,4	53,2	40,3	43	45,9
Oct 250Hz	dB	**50,2**	43,9	59,3	47,8	49,7	51,6
Oct 500Hz	dB	**49,5**	45,5	67,3	47,6	48,8	50,3
Oct 1kHz	dB	**51,1**	47,4	69,6	49,5	50,5	51,7
Oct 2kHz	dB	**48**	44	71,6	46,1	47	48,5
Oct 4kHz	dB	**40,7**	35,9	65	37,4	38,4	41,2
Oct 8kHz	dB	**26,3**	22,3	50,1	23,5	24,3	27

4.2.2 PERIODE NOCTURNE

4.2.2.1 Niveaux sonores sur toute la période nocturne

Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmax	Lmin	L90	L50	L10
POINT N°2	Leq	A	dB	**54,7**	49	72,9	52,1	53,6	56,1
	Oct 63Hz	Lin	dB	**43,4**	25,2	58,3	32,7	36	45,2
	Oct 125Hz	Lin	dB	**39,9**	30,9	57,6	36,6	38,9	41,6
	Oct 250Hz	Lin	dB	**49,8**	42,9	58,4	47,5	49,3	51,4
	Oct 500Hz	Lin	dB	**48,1**	43,2	59,6	46,1	47,5	49,8
	Oct 1kHz	Lin	dB	**48**	43,9	67,5	45,9	47,1	49,3
	Oct 2kHz	Lin	dB	**44,7**	40,3	67,3	41,9	42,9	45,8
	Oct 4kHz	Lin	dB	**38,9**	33,7	67	35,1	36,1	38,4
	Oct 8kHz	Lin	dB	**27,1**	21,9	57	23,1	23,8	25,7

4.2.2.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période nocturne

Lieu	Point 2
Période la plus silencieuse (30min)	
Début	12/10/2023 22h16
Fin	12/10/2023 22h46
Niveau	**53,4 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**53,4**	49,3	67,9	51,9	53,2	54,4
Oct 63Hz	dB	**36,1**	25,4	46,3	32,4	35,4	38,3
Oct 125Hz	dB	**38,7**	31,8	53,6	36,3	38,3	40,3
Oct 250Hz	dB	**49,2**	43,5	58,2	47,4	49	50,4
Oct 500Hz	dB	**47,2**	43,7	57	45,8	47	48,1
Oct 1kHz	dB	**46,9**	43,9	62,1	45,7	46,6	47,6
Oct 2kHz	dB	**43,1**	40,4	63,9	41,8	42,6	43,6
Oct 4kHz	dB	**36,5**	33,8	57,7	34,9	35,7	37
Oct 8kHz	dB	**24,6**	22,1	49,7	23	23,5	24,6

4.2.2.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période nocturne

Lieu	Point 2
Période la plus bruyante (30min)	
Début	12/10/2023 22h51
Fin	12/10/2023 23h21
Niveau	**56,7 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**56,7**	51,3	71,4	53,9	55,3	58,8
Oct 63Hz	dB	**48,9**	28	58,3	34,2	40,3	53,5
Oct 125Hz	dB	**40,9**	33,3	53,4	38,2	40,3	42,6
Oct 250Hz	dB	**51**	44,1	56,9	48,8	50,7	52,6
Oct 500Hz	dB	**49,8**	46,1	56,1	48,2	49,4	50,9
Oct 1kHz	dB	**49,7**	46,3	60,4	47,9	48,8	51,4
Oct 2kHz	dB	**47,1**	42,7	67,3	44,2	45,2	48,3
Oct 4kHz	dB	**41,8**	35,2	67	36,4	37,3	39,5
Oct 8kHz	dB	**30,2**	23	57	24,1	24,8	26,7

4.3 POINT 3 : LIMITE DE PROPRIETE COTE LIGNE FERROVIAIRE AU CENTRE

4.3.1 PERIODE DIURNE

4.3.1.1 Niveaux sonores sur toute la période diurne

Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmax	Lmin	L90	L50	L10
POINT N°3	Leq	A	dB	**55,2**	39,3	83,6	46,1	53,5	56,9
	Oct 63Hz	Lin	dB	**48,7**	24,3	60,4	40,1	47,2	52,1
	Oct 125Hz	Lin	dB	**41,1**	25,7	60,3	34	38,6	43,8
	Oct 250Hz	Lin	dB	**44,9**	33	72,9	39,6	43	46
	Oct 500Hz	Lin	dB	**46,5**	31	74,7	37,3	44,9	47,9
	Oct 1kHz	Lin	dB	**49**	34	76,1	38,8	48	50,5
	Oct 2kHz	Lin	dB	**47,1**	31,8	77,3	36,5	45,6	48,2
	Oct 4kHz	Lin	dB	**43,6**	27,4	76	31,8	40,4	43,6
	Oct 8kHz	Lin	dB	**42,7**	18,7	76,4	23,6	31,9	37,8

4.3.1.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période diurne

Lieu	Point 3
Période la plus silencieuse (30min)	
Début	12/10/2023 17h09
Fin	12/10/2023 17h39
Niveau	**52 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**52**	39,3	77,9	43,9	48,1	54,3
Oct 63Hz	dB	**45,4**	24,3	60,4	34,9	43,3	48,7
Oct 125Hz	dB	**39,8**	25,7	60,3	31,6	35,5	41,3
Oct 250Hz	dB	**42,8**	33	61,7	38,3	40,7	44,6
Oct 500Hz	dB	**43,3**	31	63,7	35,5	38,5	45,7
Oct 1kHz	dB	**45,7**	34	66,4	37,3	40,4	48,1
Oct 2kHz	dB	**43,4**	31,8	72,2	35	38,1	45,4
Oct 4kHz	dB	**40**	27,4	71,6	30,6	34,2	40,9
Oct 8kHz	dB	**37,7**	18,7	73	22	27,2	37,7

4.3.1.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période diurne

Lieu	Point 3
Période la plus bruyante (30min)	
Début	12/10/2023 16h18
Fin	12/10/2023 16h48
Niveau	**56,8 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**56,8**	44,1	83,1	49,8	54,7	57,7
Oct 63Hz	dB	**49,9**	38,2	58,1	44,6	48,9	52,7
Oct 125Hz	dB	**42,7**	28,8	56,8	37,5	41,3	45,4
Oct 250Hz	dB	**46,5**	35,8	72,9	41,8	44	46,8
Oct 500Hz	dB	**48,2**	35,7	74,7	40,7	46,1	48,7
Oct 1kHz	dB	**50,8**	37,9	76,1	43	48,9	51,4
Oct 2kHz	dB	**49,2**	35,6	77,3	40,1	46,4	49,1
Oct 4kHz	dB	**45,5**	30,3	76	35,9	41,1	44,1
Oct 8kHz	dB	**41,4**	20,6	73	28,5	32,4	37,3

4.4 POINT 4 EN DEHORS DE LA PROPRIETE AU PLUS LOIN DES LIGNES FERROVIAIRES

4.4.1 PERIODE DIURNE

4.4.1.1 Niveaux sonores sur toute la période diurne

Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
POINT N°4	Leq	A	dB	**56**	46	86,5	48,3	50,9	56,8
	Oct 63Hz	Lin	dB	**66,3**	55,1	85,9	61,2	64,4	68,7
	Oct 125Hz	Lin	dB	**55,7**	48,6	81,2	50,6	52,2	57,1
	Oct 250Hz	Lin	dB	**53,8**	46,9	83,2	48,7	50	54,5
	Oct 500Hz	Lin	dB	**52**	43,1	81,5	45,4	47,3	52,4
	Oct 1kHz	Lin	dB	**50,4**	39,6	80	42,5	45,2	50,5
	Oct 2kHz	Lin	dB	**49**	35,9	80,6	38,7	42,3	50,9
	Oct 4kHz	Lin	dB	**45,6**	30,2	77,2	33	37,6	45,7
	Oct 8kHz	Lin	dB	**42,7**	25,2	74,3	27,9	32,2	41,4

4.4.1.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période diurne

Lieu	Point 4
Période la plus silencieuse (30m)	
Début	12/10/2023 16h53
Fin	12/10/2023 17h23
Niveau	**51,6 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{min}	L_{max}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**51,6**	46	70,6	47	49	53,9
Oct 63Hz	dB	**64,5**	55,1	77	59,3	63,4	67
Oct 125Hz	dB	**53,9**	48,6	67,6	50	51,3	55,7
Oct 250Hz	dB	**50,6**	46,9	64,5	48	49	52,4
Oct 500Hz	dB	**48,6**	43,1	70,2	44,3	46	50,8
Oct 1kHz	dB	**46,3**	39,6	66,5	40,9	43,4	48,6
Oct 2kHz	dB	**43,3**	35,9	62,5	37,2	40	46
Oct 4kHz	dB	**38,9**	30,2	58,2	31,8	34,6	41,9
Oct 8kHz	dB	**35,5**	25,2	54,8	26,8	29,9	37,9

4.4.1.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période diurne

Lieu	Point 4
Période la plus bruyante (30m)	
Début	12/10/2023 14h13
Fin	12/10/2023 14h43
Niveau	**59,3 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{min}	L_{max}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**59,3**	46,8	86,5	48,3	51,8	59
Oct 63Hz	dB	**69,6**	57,5	85,9	61,6	65	71,3
Oct 125Hz	dB	**59,7**	49,5	81,2	50,8	53,1	58,9
Oct 250Hz	dB	**56,5**	47,5	83,2	48,7	50,6	57,1
Oct 500Hz	dB	**54,4**	43,8	81,5	45,5	48,5	55,4
Oct 1kHz	dB	**53,1**	40,3	80	42,3	45,8	53,2
Oct 2kHz	dB	**52,7**	36,6	80,6	38,6	43,6	52
Oct 4kHz	dB	**49,8**	31,2	77,2	33,6	40,1	49,1
Oct 8kHz	dB	**47,1**	27,1	74,3	29,8	35,4	45,9

4.4.2 PERIODE NOCTURNE

4.4.2.1 Niveaux sonores sur toute la période nocturne

Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
POINT N°4	Leq	A	dB	**50,7**	44,7	79,3	45,7	47,4	50,9
	Oct 63Hz	Lin	dB	**59,3**	52,7	76,4	54,9	56,4	63
	Oct 125Hz	Lin	dB	**53,2**	48,9	71	50,8	52,2	53,9
	Oct 250Hz	Lin	dB	**49,5**	46,4	70,2	47,8	48,9	50,7
	Oct 500Hz	Lin	dB	**46,7**	42,5	64,6	43,8	45,5	48,2
	Oct 1kHz	Lin	dB	**44,3**	37,8	69,1	39,2	41,7	46,2
	Oct 2kHz	Lin	dB	**43**	33,7	74,1	34,9	36,8	41,8
	Oct 4kHz	Lin	dB	**41,1**	27,8	73,8	28,9	30,5	36,5
	Oct 8kHz	Lin	dB	**40,1**	21,4	76	22,3	24,2	32

4.4.2.1.1 Niveaux sonores sur les 30 min les plus silencieuses de toute la période diurne

Lieu	Point 4
Période la plus silencieuse (30m)	
Début	12/10/2023 23h46
Fin	13/10/2023 00h16
Niveau	**46,6 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{min}	L_{max}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**46,6**	44,7	57,5	45,4	46	47,4
Oct 63Hz	dB	**56,3**	52,7	67,8	54,5	55,6	57,6
Oct 125Hz	dB	**52**	48,9	65,8	50,5	51,9	53,2
Oct 250Hz	dB	**48,3**	46,7	56,8	47,7	48,3	49
Oct 500Hz	dB	**44,6**	42,5	54,4	43,3	44,1	45,6
Oct 1kHz	dB	**40,9**	37,8	53,6	38,6	39,7	41,8
Oct 2kHz	dB	**36,5**	33,7	48,6	34,3	35,2	37,3
Oct 4kHz	dB	**30,8**	27,8	45,4	28,5	29,4	31,6
Oct 8kHz	dB	**24,6**	21,4	43	22	22,8	25,2

4.4.2.1.2 Niveaux sonores sur les 30 min les plus bruyantes de toute la période diurne

Lieu	Point 4
Période la plus bruyante (30min)	
Début	12/10/2023 22h19
Fin	12/10/2023 22h49
Niveau	**53 dB(A)**

Type	Unité	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L90	L50	L10
Global	dB (A)	**53**	45,4	79,2	47,7	49,7	53,5
Oct 63Hz	dB	**62,9**	54	76,4	56,6	61,2	65,4
Oct 125Hz	dB	**55**	49,5	71	51,2	52,7	55,8
Oct 250Hz	dB	**50,6**	47,2	62,6	48,7	50,2	51,8
Oct 500Hz	dB	**49**	43,4	64,3	45,6	47,4	50,7
Oct 1kHz	dB	**46,7**	38,8	66,9	41,8	44,4	48,5
Oct 2kHz	dB	**44,7**	34,5	70,7	37,2	39,8	45,5
Oct 4kHz	dB	**43,5**	28,5	73,5	30,5	33,2	41,4
Oct 8kHz	dB	**44,4**	22,3	76	24	27,1	37,9

5 RECAPITULATIFS DES RESULTATS

Les niveaux présentés ci-dessous sont les niveaux LAeq, l'utilisation des indices statistiques telle que le L50 n'est pas justifié dans ce cas de figure.

5.1.1 POINT 1 : LIMITE DE PROPRIETE COTE LIGNE FERROVIAIRE

Point 1 : limite de propriété côté ligne ferroviaire	Niveaux sonores (Leq)	12/10/2023	
		Diurne (Leq)	Nocturne(Leq)
Période réglementaire	**Niveau global (dBA)**	58,1	53,4
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	53,3	44,7
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	43,2	38,1
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	46,5	43,9
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	50,4	46,8
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	52,3	47,6
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	48,6	45
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	41,3	41,6
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	29,5	37,5
30 min les plus silencieuses (Période de référence)	**Niveau global (dBA)**	55,7	49,3
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	52	35,2
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	41,2	35,5
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	44,6	40,7
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	47,2	42,8
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	49,1	44,5
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	45,3	41,4
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	37,5	36,2
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	29	28,9
30 min les plus bruyantes	**Niveau global (dBA)**	60,5	49,9
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	56,9	34,2
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	46	36,5
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	49	41,8
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	51,6	43,7
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	53,9	45
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	50,3	41,8
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	42,2	35,8
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	31,1	28,9

5.1.2 POINT 2 : LIMITE DE PROPRIETE COTE RUE

Point 2 : Limite de propriété côté rue	Niveaux sonores (Leq)	12/10/2023	
		Diurne (Leq)	Nocturne(Leq)
Période réglementaire	Niveau global (dBA)	57,3	54,7
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	51,3	43,4
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	44,7	39,9
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	50,1	49,8
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	49,4	48,1
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	50,5	48
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	47,7	44,7
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	40,9	38,9
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	27,4	27,1
30 min les plus silencieuses (Période de référence)	Niveau global (dBA)	56,9	53,4
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	50,8	36,1
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	45,1	38,7
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	50	49,2
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	49,4	47,2
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	49,5	46,9
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	46,7	43,1
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	40,1	36,5
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	27,7	24,6
30 min les plus bruyantes	Niveau global (dBA)	57,1	56,7
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	49,8	48,9
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	43,7	40,9
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	50,2	51
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	49,5	49,8
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	51,1	49,7
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	48	47,1
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	40,7	41,8
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	26,3	30,2

5.1.3 POINT 3 : LIMITE DE PROPRIETE COTE LIGNE FERROVIAIRE AU CENTRE

Point 3 : Limite de propriété côté ligne ferroviaire au centre	Niveaux sonores (Leq)	12/10/2023	
		Diurne (Leq)	Nocturne(Leq)
Période réglementaire	Niveau global (dBA)	55,2	
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	48,7	
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	41,1	
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	44,9	
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	46,5	
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	49	
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	47,1	
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	43,6	
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	42,7	
30 min les plus silencieuses (Période de référence)	Niveau global (dBA)	52	
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	45,4	
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	39,8	
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	42,8	
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	43,3	
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	45,7	
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	43,4	
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	40	
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	37,7	
30 min les plus bruyantes	Niveau global (dBA)	56,8	
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	49,9	
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	42,7	
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	46,5	
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	48,2	
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	50,8	
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	49,2	
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	45,5	
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	41,4	

5.1.4 POINT 4 : EN DEHORS DE LA PROPRIETE AU PLUS LOIN DES LIGNES FERROVIAIRE

Point 4: en dehors de la propriété au plus loin des lignes ferroviaires	Niveaux sonores (Leq)	12/10/2023	
		Diurne (Leq)	Nocturne(Leq)
Période réglementaire	Niveau global (dBA)	56	50,7
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	66,3	59,3
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	55,7	53,2
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	53,8	49,5
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	52	46,7
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	50,4	44,3
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	49	43
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	45,6	41,1
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	42,7	40,1
30 min les plus silencieuses (Période de référence)	Niveau global (dBA)	51,6	46,6
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	64,5	56,3
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	53,9	52
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	50,6	48,3
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	48,6	44,6
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	46,3	40,9
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	43,3	36,5
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	38,9	30,8
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	35,5	24,6
30 min les plus bruyantes	Niveau global (dBA)	59,3	53
	Fréquence 63 Hz (dBLin)	69,6	62,9
	Fréquence 125 Hz (dBLin)	59,7	55
	Fréquence 250 Hz (dBLin)	56,5	50,6
	Fréquence 500 Hz (dBLin)	54,4	49
	Fréquence 1000 Hz (dBLin)	53,1	46,7
	Fréquence 2000 Hz (dBLin)	52,7	44,7
	Fréquence 4000 Hz (dBLin)	49,8	43,5
	Fréquence 8000 Hz (dBLin)	47,1	44,4

6 CONCLUSION

Les niveaux suivants seront utilisés pour le dimensionnement des dispositifs d'atténuation acoustique pour les futurs équipements techniques.

6.1 POINT 1 : LIMITE DE PROPRIETE COTE LIGNE FERROVIAIRE

Niveaux sonores de référence à ne pas dépasser au niveau du point de mesure 1 :

En période jour (07h – 22h) : le niveau sonore des 30 minutes les plus silencieuses diurne est :

$L_{A,eq\ référence\ jour}$ = 55,7 dB(A) (Avec les niveaux inhérents par bande de fréquence)

Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs de références (dB)	41,2	44,6	47,2	49,1	45,3	37,5

En période nuit (22h – 07h) : le niveau sonore des 30 minutes les plus silencieuses nocturne est :

$L_{A,eq\ référence\ nuit}$ = 49,3 dB(A) (Avec les niveaux inhérents par bande de fréquence)

Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs de références (dB)	35,5	40,7	42,8	44,5	41,4	36,2

Les niveaux sonores donnés ci-avant serviront de références au dimensionnement des dispositions d'atténuations acoustiques du projet et ce afin de respecter les bruits de voisinage (**Décret n° 2006-1099 du 31 Août 2006**).

6.2 POINT 2 : LIMITE DE PROPRIETE COTE RUE

Niveaux sonores de référence à ne pas dépasser au niveau du point de mesure 2 :

En période jour (07h – 22h) : le niveau sonore des 30 minutes les plus silencieuses diurne est :

$L_{A,eq\ référence\ jour}$ = 56,9 dB(A) (Avec les niveaux inhérents par bande de fréquence)

Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs de références (dB)	45,1	50	49,4	49,5	46,7	40,1

En période nuit (22h – 07h) : le niveau sonore des 30 minutes les plus silencieuses nocturne est :

$L_{A,eq\ référence\ nuit}$ = 53,4 dB(A) (Avec les niveaux inhérents par bande de fréquence)

Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs de références (dB)	38,7	49,2	47,2	46,9	43,1	36,5

Les niveaux sonores donnés ci-avant serviront de références au dimensionnement des dispositions d'atténuations acoustiques du projet et ce afin de respecter les bruits de voisinage (**Décret n° 2006-1099 du 31 Août 2006**).

6.3 POINT 3 : LIMITE DE PROPRIETE COTE LIGNE FERROVIAIRE AU CENTRE

Niveaux sonores de référence à ne pas dépasser au niveau du point de mesure 3 :

En période jour (07h – 22h) : le niveau sonore des 30 minutes les plus silencieuses diurne est :

$L_{A,eq\ référence\ jour}$ = 52 dB(A) (Avec les niveaux inhérents par bande de fréquence)

Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs de références (dB)	39,8	42,8	43,3	45,7	43,4	40

Les niveaux sonores donnés ci-avant serviront de références au dimensionnement des dispositions d'atténuations acoustiques du projet et ce afin de respecter les bruits de voisinage (**Décret n° 2006-1099 du 31 Août 2006**).

6.4 POINT 4 : EN DEHORS DE LA PROPRIETE AU PLUS LOIN DES LIGNES FERROVIAIRE

Niveaux sonores de référence à ne pas dépasser au niveau du point de mesure 4 :

En période jour (07h – 22h) : le niveau sonore des 30 minutes les plus silencieuses diurne est :

$L_{A,eq\ référence\ jour}$ = 51,6 dB(A) (Avec les niveaux inhérents par bande de fréquence)

Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs de références (dB)	53,9	50,6	48,6	46,3	43,3	38,9

En période nuit (22h – 07h) : le niveau sonore des 30 minutes les plus silencieuses nocturne est :

$L_{A,eq\ référence\ nuit}$ = 46,6 dB(A) (Avec les niveaux inhérents par bande de fréquence)

Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs de références (dB)	52	48,3	44,6	40,9	36,5	30,8

Les niveaux sonores donnés ci-avant serviront de références au dimensionnement des dispositions d'atténuations acoustiques du projet et ce afin de respecter les bruits de voisinage (**Décret n° 2006-1099 du 31 Août 2006**).

AGNA
acoustique | son | vibration
hear we go !

ESPACES FERROVIAIRES PROMOTION COMMUN

10 rue Camille Moke – 93212 SAINT-DENIS Cedex

NOTICE VIBRATOIRE
PHASE APS/PC

Opération Amédée Sud Lots 9.42

MAITRE D'OUVRAGE
EFPC
10 rue Camille Moke
93212 LA PLAINE SAINT-DENIS

Acoustique AGNA
Guilhem GUY
Rue Robert Caumont
Immeuble P
Les Bureaux du Lac II
33049 BORDEAUX Cedex

Bordeaux, le 13 Novembre 2023

DECIBEL D'OR

SOMMAIRE

1 Objet 3

2 OBJECTIFS DU PROJET 4

2.1 Critères de gênes vibratoires 4
2.1.1 Rappel des phénomènes de vibrations dans les bâtiments 4
2.2 Objectifs vis-à-vis des vibrations 5
2.2.1 Stabilité du bâtiment 5
2.2.2 Sensibilité du bâtiment 5
2.2.3 Catégorie de la source vibratoire 6
2.3 Seuils vibratoires 6
2.4 Perception des vibrations par les êtres humains 7
2.5 Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités 9
2.6 NFS 31-080 10

3 RAPPEL DU DIAGNOSTIC 16

3.1.1 Niveaux de pression acoustique rayonnés – L_{max-10} Sans traitement des fondations 16
3.1.1.1 TER le plus énergétique 16
3.1.1.2 TER niveau équivalent 16
3.1.1.3 Intercité le plus énergétique 16
3.1.1.4 Intercité niveau équivalent 16
3.1.1.5 TGV le plus énergétique 17
3.1.1.6 Train de fret le plus énergétique 17
3.1.1.7 Train de travaux le plus énergétique 17
3.1.2 Synthèse générale 18

4 PRECONISATIONS 19

4.1 Coupure en tête de pieux 20
4.2 Coupure verticale 21

1 OBJET

Cette notice vibratoire a pour objet la description des traitements vibratoire du projet de construction de bureaux.

Un diagnostic vibratoire a été réalisé, il a montré la nécessité de mettre en place des traitements afin de respecter les objectifs du projet en termes de niveau de bruit rayonnés dans les locaux au moment du passage des trains.

2 OBJECTIFS DU PROJET

2.1 CRITERES DE GENES VIBRATOIRES

2.1.1 RAPPEL DES PHENOMENES DE VIBRATIONS DANS LES BATIMENTS

La propagation des vibrations peut conduire à l'apparition de deux phénomènes :

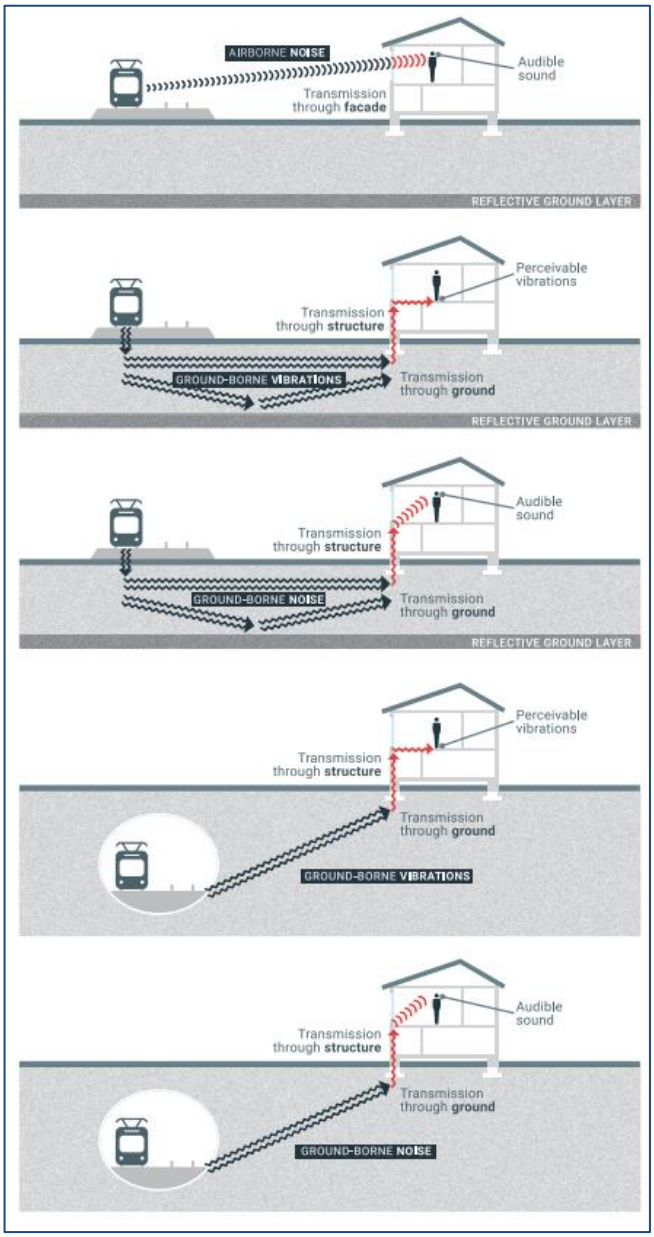
- Une perception sonore liée au rayonnement des parois et planchers du bâtiment par leur mise en vibration lors du passage des trains.

Le niveau perçu est alors riche en basse fréquence (inférieur à 125 Hz) :

- Une perception tactile des vibrations, liée à une excitation suffisamment importante.

Dans ce cas la perception tactile s'accompagne toujours d'une perception très forte.

La norme internationale ISO 2631-2 relative à l'exposition du corps humain aux vibrations définit des seuils de gène de perception tactile en fonction du type de locaux soumis à examen.



2.2 OBJECTIFS VIS-A-VIS DES VIBRATIONS

Les paragraphes suivants présentent les textes de référence servant à la comparaison des niveaux vibratoires mesurés et des niveaux de bruit rayonnés calculés.

Les problématiques étudiées sont les suivantes :

- Stabilité du bâtiment soumis aux vibrations,
- Risque de perception des vibrations par les êtres humains (sensation physique, au toucher),
- Risque de nuisance acoustique liée au rayonnement des parois intérieures des logements soumis aux vibrations des passages de matériel roulant (transmission par voie solidienne).

2.2.1 STABILITE DU BATIMENT

Il n'existe pas à ce jour de réglementation spécifique définissant des seuils de niveaux vibratoires pour les bâtiments à proximité d'infrastructures de transport ferroviaire. En l'absence de réglementation, il est d'usage de se référer à la circulaire du 23 juillet 1986 (relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement) qui définit des niveaux vibratoires au-delà desquels des risques d'endommagement pour les bâtiments sont possibles.

La circulaire du 23 juillet 1986 est relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Le site étudié n'étant pas classé, les résultats sont donnés à titre indicatif.

L'annexe technique de la circulaire du 23 juillet 1986 définit des niveaux vibratoires au-delà desquels des risques d'endommagement pour le bâtiment sont possibles. Ces valeurs dépendent de la sensibilité des bâtiments et de la catégorie de la source vibratoire. Ces deux aspects sont détaillés dans les paragraphes suivants.

2.2.2 SENSIBILITE DU BATIMENT

La sensibilité du bâtiment dépend du type de construction (catégorie de constructions et de fondations) et de terrain. L'annexe technique de la circulaire fournit un guide pour la classification des constructions.

La circulaire du 23 juillet 1986 distingue trois catégories de construction :

Catégorie A : constructions résistantes,
Catégorie B : constructions sensibles,
Catégorie C : constructions très sensibles.

2.2.3 CATEGORIE DE LA SOURCE VIBRATOIRE

La circulaire du 23 juillet 1986 distingue deux catégories de sources :

- Sources continues ou assimilées : cette catégorie comprend toutes les machines émettant des vibrations continues et les sources émettant des impulsions à intervalles assez courts sans limitation du nombre d'émissions.

- Sources impulsionnelles à impulsions répétées : cette catégorie comprend les sources émettant des impulsions à intervalles assez courts mais dont la durée d'une émission est inférieure à 500 millisecondes. L'espacement de temps entre deux émissions successives est supérieur à une seconde.

Le bruit provenant du passage de matériel roulant se situe dans la première catégorie : « Sources continues ou assimilées ».

2.3 SEUILS VIBRATOIRES

Compte tenu de ces considérations, les valeurs limites en dBvitesse (réf. 5.10-8 m/s) des niveaux vibratoires à ne pas dépasser sont les suivantes :

Fréquence (Hz)	Catégorie A - Constructions résistantes
4 à 8 Hz	100 dB (5 mm/s)
8 à 30 Hz	102 dB (6 mm/s)
30 à 100 Hz	104 dB (8 mm/s)

2.4 PERCEPTION DES VIBRATIONS PAR LES ETRES HUMAINS

Afin de mieux apprécier la notion de perception (i.e. sensation physique) des vibrations par l'être humain, l'analyse des niveaux vibratoires mesurés sera également basée sur la norme ISO 2631-2 de 1989 qui traite notamment de l'exposition des individus aux vibrations. A noter qu'il existe une version plus récente de cette norme (2003), mais celle-ci ne propose pas de seuils de perception.

La norme ISO 2631-2 de juin 1989 propose différents seuils vibratoires à respecter en fonction de la période étudiée (jour ou nuit) et du type de local étudié (zones critique de travail (salle d'opération d'hôpital…), habitation, bureau, atelier).

Le tableau suivant présente les valeurs du seuil vibratoire du type de local « Logements » en période de nuit.

Fréquence (Hz)	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100
Niveau de vitesse vibratoire en dBvitesse (ref. 5.10^{-8} m/s)	73	72	70	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

Bruit rayonné

Définition : De manière générale, le bruit rayonné correspond au bruit émis par un objet lorsqu'il vibre. Dans le cas de la présente étude, il s'agit du bruit émis par les parois et planchers d'une pièce (ex=chambre) lorsqu'ils sont excités par les vibrations générées par le passage d'un train.

Il n'existe pas de textes réglementaires applicables dans le cas de bruit rayonné par un bâtiment sous l'excitation de vibrations liées au passage de matériel roulant.

La réglementation du 30 Juin 1999 relative aux caractéristiques acoustiques dans les bâtiments d'habitation spécifie que le niveau de pression sonore moyen des équipements ne doit pas dépasser 30 dBA dans les pièces principales.

De plus, la règlementation basée sur l'Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
Cet Arrêté définie un niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines inférieur ou égale à NR25 ou LAeq = 30 dB(A) en période nocturne.

> La valeur d'isolement acoustique minimal déterminée à partir de cette évaluation est telle que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines est égal ou inférieur à 35 dB (A) en période diurne et 30 dB (A) en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne.

Extrait Art 9 Arrêté 23 Juillet 2013

Nota 1 : La courbe NR25 correspond à un seuil de niveau de pression sonore par bande de fréquence à ne pas dépasser.

Nota 2 : Nous attirons l'attention sur le fait que le respect de l'objectif proposé de 30 dBA avec courbe NR25 ne signifie pas que le passage de matériel roulant soit inaudible. Il est donc proposé un objectif dit de « confort » permettant l'atteinte d'un confort plus important notamment dans le cas de bâtiment accueillant des lieux de repos ou de sommeil.

Nota 3 : Notion d'émergence sonore :

L'atteinte de l'objectif NR25 ou LAeq = 30 dB(A)] ne signifie pas que le passage de matériel roulant soit inaudible. En effet, dans le cas d'un bruit de fond dans une chambre égale à LAeq = 25 dB(A), une émergence du niveau sonore de 5 dB(A) sera perçue au passage du matériel roulant.

Nota 4 : Notion de marqueurs événementiels (Lmax, SEL, ...):

Du fait de la remarque précédente et du projet de la Loi LOM (loi d'orientation des mobilités), les marqueurs événementiels doivent être pris en compte ou du moins étudiés :

En effet, Les marqueurs événementiels de type Lmax sont plus adaptés à traduire :

- la gêne ressentie,
- les plus fortes corrélations avec les effets du bruit sur la santé.

2.5 LOI N° 2019-1428 DU 24 DECEMBRE 2019 D'ORIENTATION DES MOBILITES

JORF n°0299 du 26 décembre 2019 - Texte n° 1

Article 90

La section 3 du chapitre Ier du titre VII du livre V du code de l'environnement est complétée par un article L. 571-10-2 ainsi rédigé :

« Art. L. 571-10-2.-Les indicateurs de gêne due au bruit des infrastructures de transport ferroviaire prennent en compte des critères d'intensité des nuisances ainsi que des critères de répétitivité, en particulier à travers la définition d'indicateurs de bruit événementiel tenant compte notamment des pics de bruit.
« Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation des nuisances sonores des transports ferroviaires en fonction des critères mentionnés au même premier alinéa. »

Article 91

La section 3 du chapitre Ier du titre VII du livre V du code de l'environnement est complétée par un article L. 571-10-3 ainsi rédigé :

« Art. L. 571-10-3.-Les nuisances générées par les vibrations que la réalisation ou l'utilisation des infrastructures de transport ferroviaire provoquent aux abords de celles-ci font l'objet d'une évaluation et de la détermination d'une unité de mesure spécifique.
« L'Etat engage une concertation avec les parties prenantes concernées pour définir, d'ici au 31 décembre 2020, les méthodes d'évaluation des nuisances vibratoires mentionnées au premier alinéa, pour déterminer une unité de mesure spécifique de ces nuisances, pour fixer des seuils de vibration aux abords des infrastructures ferroviaires ainsi que pour déterminer les responsabilités de chacune des parties prenantes.
« Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation et de mesure des nuisances vibratoires en fonction des indicateurs mentionnés au même premier alinéa. »

Article L571-10-3

- Créé par LOI n°2019-1428 du 24 décembre 2019 - art. 91

Les nuisances générées par les vibrations que la réalisation ou l'utilisation des infrastructures de transport ferroviaire provoquent aux abords de celles-ci font l'objet d'une évaluation et de la détermination d'une unité de mesure spécifique.
L'Etat engage une concertation avec les parties prenantes concernées pour définir, d'ici au 31 décembre 2020, les méthodes d'évaluation des nuisances vibratoires mentionnées au premier alinéa, pour déterminer une unité de mesure spécifique de ces nuisances, pour fixer des seuils de vibration aux abords des infrastructures ferroviaires ainsi que pour déterminer les responsabilités de chacune des parties prenantes.

Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation et de mesure des nuisances vibratoires en fonction des indicateurs mentionnés au même premier alinéa.

2.6 NFS 31-080

Les caractéristiques acoustiques des locaux de bureaux sont définies par la norme NF S31-080.
Cette norme défini trois niveaux de performances :

- Courant
- Performant
- Très performant
- Confidentialité

Les niveaux de performances ci avant sont décrits comme tel :

- Niveau « Courant » : correspond à ce qu'exige la réglementation et, en l'absence de textes légaux, au niveau fonctionnel minimum, ne garantissant aucun confort acoustique.

- Niveau « Performant » : correspond à des performances acoustiques allant au-delà du niveau « Courant ». Ce niveau assure un confort acoustique propice à de bonnes conditions de travail.

- Niveau « Très Performant » : correspond à des performances acoustiques maximales rendues possibles par l'action sur l'ensemble des différents éléments de la construction des ouvrages (conception, architecture, matériaux, ...). Ce niveau vise la perception du bruit utile et la non-perception du bruit superflu : il y a donc une notion qualitative propre à l'usage et à l'activité qui sera menée dans le local.

Un objectif supplémentaire de confidentialité est également défini comme suit :

- Confidentialité : situation obtenue lorsque même avec un effort pour comprendre une conversation émise d'un poste de travail voisin, celle-ci reste incompréhensible.

Le niveau confidentialité n'est pas un niveau à part mais une exigence supplémentaire sur l'isolement vis-à-vis des locaux adjacents.

Pour cette opération nous visons à minima le niveau Performant

Tableau 1 — Bureaux individuels

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 55$ dB(A)	$35 \leq L_{50} < 45$ dB(A)	$30 < L_{50} < 35$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	$Lp \leq$ NR 33	$Lp \leq$ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Réverbération [1)]	/	Tr ≤ 0,7 s	Tr ≤ 0,6 s
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{ntW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB
1) Les durées de réverbération sont mesurées pour les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1 000 Hz et 2 000 Hz.			

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est porté à au moins 48 dB.

NOTE La valeur d'isolement normalisé au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

Tableau 2 — Bureaux collectifs

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 55$ dB(A)	$35 \leq L_{50} < 45$ dB(A)	$30 < L_{50} < 35$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	Lp ≤ NR 33	Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Réverbération	Tr ≤ 0,6 s	Tr ≤ 0,6 s	Tr ≤ 0,5 s
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est porté à au moins 48 dB.

NOTE La valeur d'isolement normalisé au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

Tableau 3 — Espaces ouverts

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 55$ dB(A)	$40 < L_{50} < 45$ dB(A)	$40 < L_{50} < 45$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	NR 35 ≤ Lp ≤ NR 40	Lp ≤ NR 33 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (Vol < 250 m^3)	Tr ≤ 0,8 s	0,6 < Tr < 0,8 s	Tr ≤ 0,6 s
Décroissance spatiale (Vol > 250 m^3)	2 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1,2 s	3 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1 s	4 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 0,8 s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 30$ dB	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est porté à au moins 48 dB.

NOTE 1 Le confort acoustique dans un bureau paysager est bien évidemment lié au comportement des occupants de cet espace et au respect des règles internes.

NOTE 2 La valeur d'isolement normalisé au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

NOTE 3 Le niveau de confort acoustique est également lié à l'aménagement des postes (mise en place d'écrans, distance inter-poste, densité…).

NOTE 4 la décroissance spatiale ne pourra pas être appliquée uniquement lorsque la distance entre les parois lors des mesures de réception des locaux, est inférieure à 6 m ou toutes autres contraintes de mesurage présentées dans la norme NF EN ISO 14257.

Tableau 4 — Plateaux à aménager (Bureaux «en blanc»)

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont : — bruits extérieurs — bruits des équipements	$L_{50} \leq 55$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	$35 \leq L_{50} < 40$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB Lp ≤ NR 33	$30 < L_{50} < 35$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A) Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (volume < 250 m^3)	/	Tr ≤ 0,9 s	Tr ≤ 0,7 s
Décroissance spatiale (volume > 250 m^3)	2 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1,2 s	2,5 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1 s	3 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 0,8 s

NOTE la décroissance spatiale ne pourra pas être appliquée uniquement lorsque la distance entre les parois lors des mesures de réception des locaux, est inférieure à 6 m ou toutes autres contraintes de mesurage présentées dans la norme NF EN ISO 14257.

Tableau 5 — Salles de réunion/salles de formation

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont : — bruits extérieurs — bruits des équipements	$L_{50} \leq 40$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{Aeq} \leq 40$ dB(A)	$30 \leq L_{50} < 35$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A) Lp ≤ NR 33	$L_{50} \leq 30$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A) Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (volume < 250 m^3)	0,6 < Tr ≤ 0,8 s	0,6 ≤ Tr < 0,8 s	0,4 < Tr < 0,6 s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB	$D_{nT,A} \geq 50$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est portée à au moins 48 dB.

NOTE 1 La valeur d'isolement normalisé au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

NOTE 2 Si la salle de réunion est prévue pour plus de 20 personnes, seules les catégories «Performant» et «Très Performant» sont recommandées.

NOTE 3 Pour les salles de réunion de volume supérieur à 250 m^3 (auditorium, salle de conférence...), il est particulièrement conseillé de demander l'avis d'un acousticien.

Tableau 6 — Espaces de détente

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 45$ dB(A)	$L_{50} \leq 40$ dB(A)	$L_{50} \leq 35$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 25$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 40$ dB(A)	Lp ≤ NR 33	Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération	/	Tr ≤ 0,7 s	Tr ≤ 0,5 s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{nT,A}$ est porté à au moins 48 dB.

NOTE La valeur d'isolement normalisé au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

Tableau 7 — Restaurant

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 50$ dB(A)	$40 \leq L_{50} < 45$ dB(A)	$L_{50} \leq 40$ dB (A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 50$ dB(A)	Lp ≤ NR 35	Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (volume < 250 m^3)	Tr ≤ 0,6 s	Tr ≤ 0,6 s	Tr ≤ 0,5 s
Décroissance spatiale (volume > 250 m^3)	2 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1,2 s	2,5 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 1 s	3 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr ≤ 0,8 s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB.

NOTE 1 Pour les cuisines des RIE, le niveau «très performant» est nécessaire.

NOTE 2 Pour les restaurants privés (restaurant de direction), les critères de confort seront privilégiés (Niveau «Très Performant»).

NOTE 3 La valeur d'isolement au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans porte).

NOTE 4 La décroissance spatiale ne pourra pas être appliquée uniquement lorsque la distance entre les parois lors des mesures de réception des locaux, est inférieure à 6 m ou toutes autres contraintes de mesurage présentées dans la norme NF EN ISO 14257.

Tableau 8 — Circulations

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 55$ dB(A)	$L_{50} \leq 50$ dB(A)	$L_{50} \leq 50$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 45$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 45$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	Lp ≤ NR 33	Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTw} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB

NOTE 1 Pour les halls d'accueil ou les zones d'accueil sur les paliers, il est conseillé de faire appel à un acousticien afin d'adapter une solution acoustique au parti architectural.

NOTE 2 Concernant les accès à des locaux posant des exigences soutenues en terme d'isolation acoustique (auditorium, salles de réunion, bureaux de direction), il conviendra d'appliquer le niveau «Très Performant».

NOTE 3 Compte tenu des difficultés pour mesurer les durées de réverbération et les décroissances spatiales dans les circulations, aucun critère ne peut être donné même si, pour des raisons de confort et d'ambiance acoustique, de l'absorption y est nécessaire.

3 RAPPEL DU DIAGNOSTIC

Les paragraphes suivants reprennent les concluions de notre rapport de diagnostic, pour le détail des mesures, voir le rapport « 231030_BORDEAUX_AMEDEE_LOT9.42_DIAG_VIB »

3.1.1 NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE RAYONNES – L_{MAX-10} SANS TRAITEMENT DES FONDATIONS

3.1.1.1 TER le plus énergétique

Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	52	46
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

3.1.1.2 TER niveau équivalent

Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	51	47
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

3.1.1.3 Intercité le plus énergétique

Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	55	49
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

3.1.1.4 Intercité niveau équivalent

Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	57	54
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

3.1.1.5 TGV le plus énergétique

Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	60	58
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

3.1.1.6 Train de fret le plus énergétique

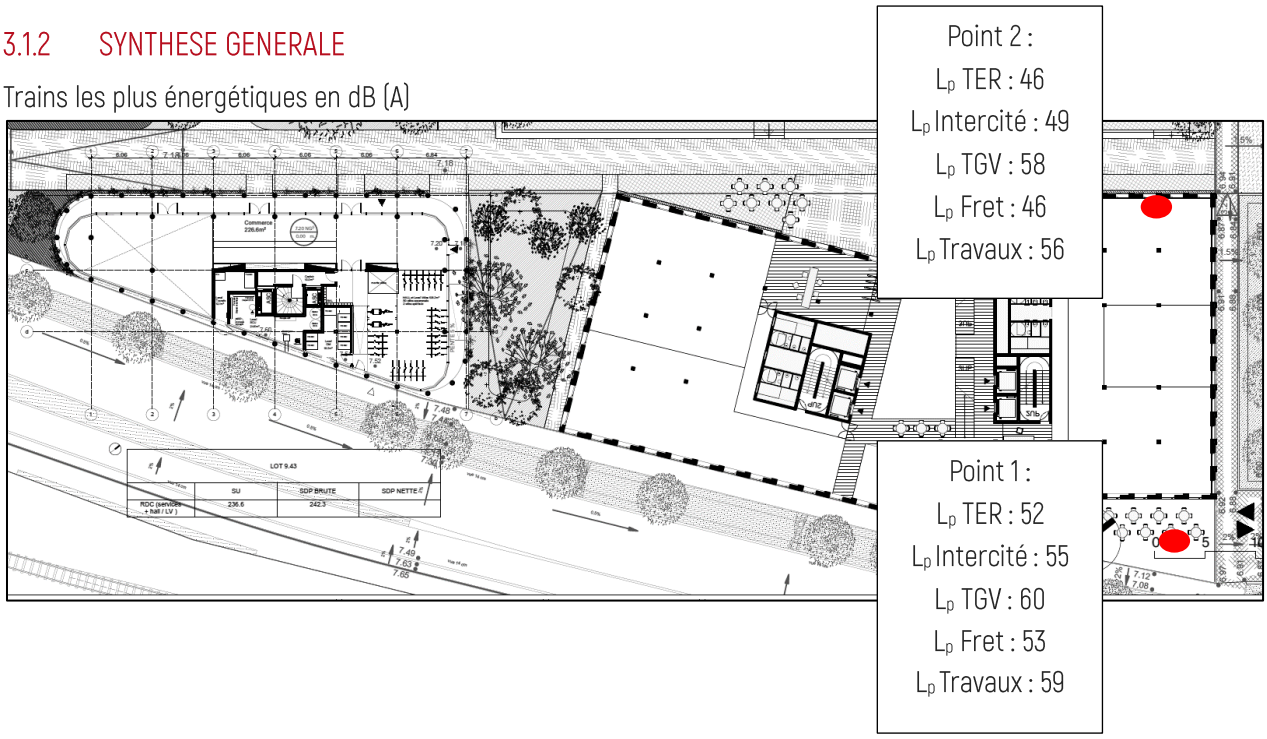
Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	53	46
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

3.1.1.7 Train de travaux le plus énergétique

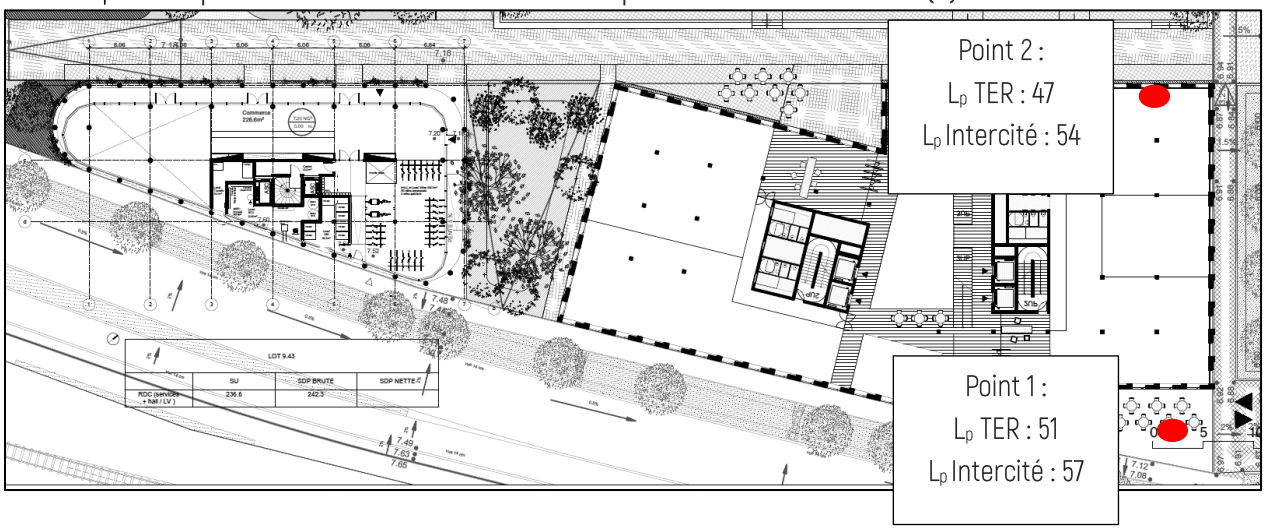
Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	59	56
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

3.1.2 SYNTHESE GENERALE

Trains les plus énergétiques en dB (A)



Niveau équivalent pour les trains sur l'ensemble de la période de mesure en dB (A) :



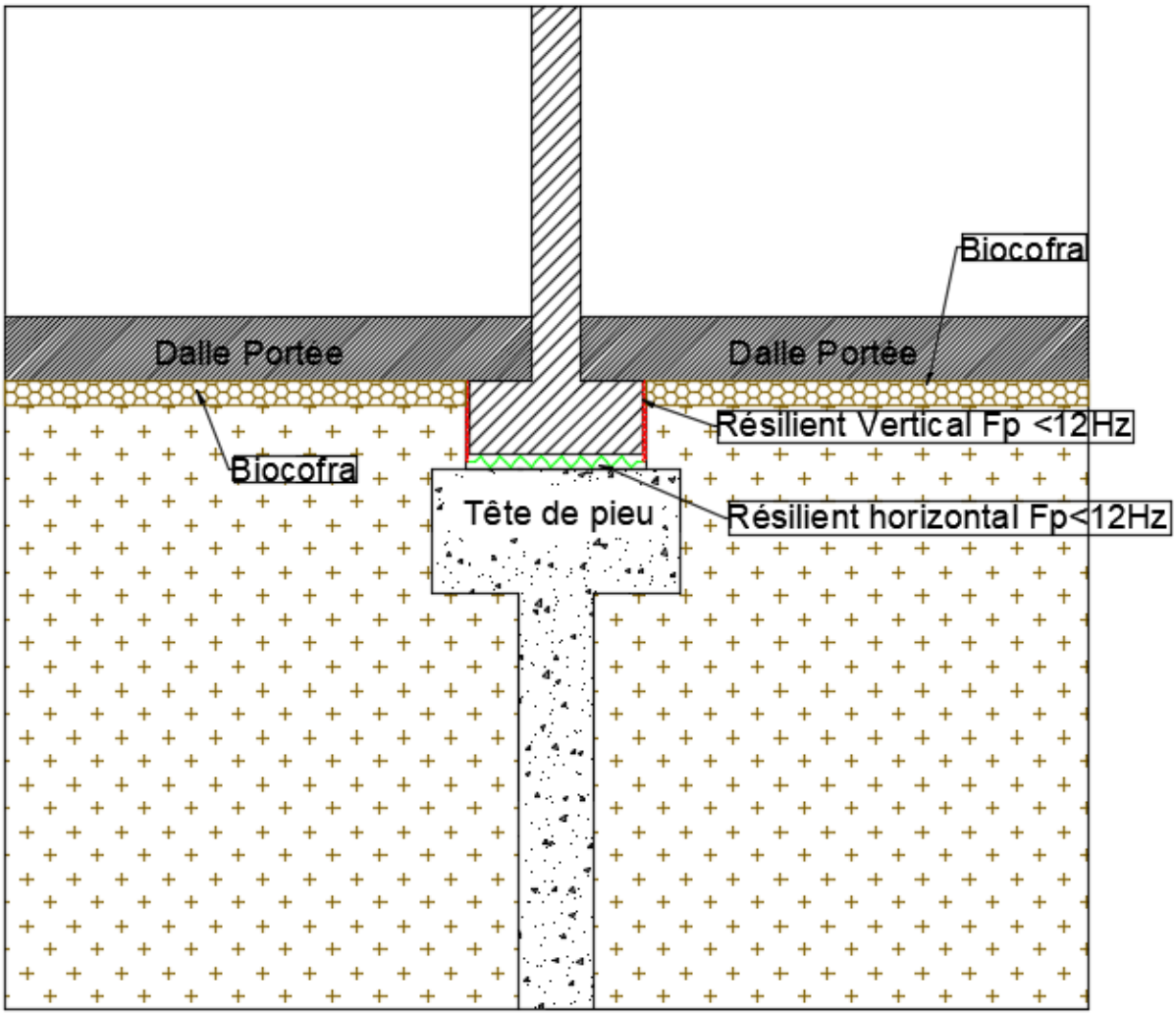
4 PRECONISATIONS

Les préconisations ci-après sont des principes de mise en œuvre et des prédimensionnements de matériaux.

Aucun contact rigide ne doit pouvoir transmettre de vibrations depuis les fondations sur pieux vers la structure du bâtiment, les résilients devront donc être mis en place horizontalement entre les têtes de pieux et les longrines ainsi qu'entre toutes les parties enterrées des murs ou dalle et le sol, au besoin un coffrage perdu biodégradable de type Biocofra pourra être utilisé en sous face de dalle.

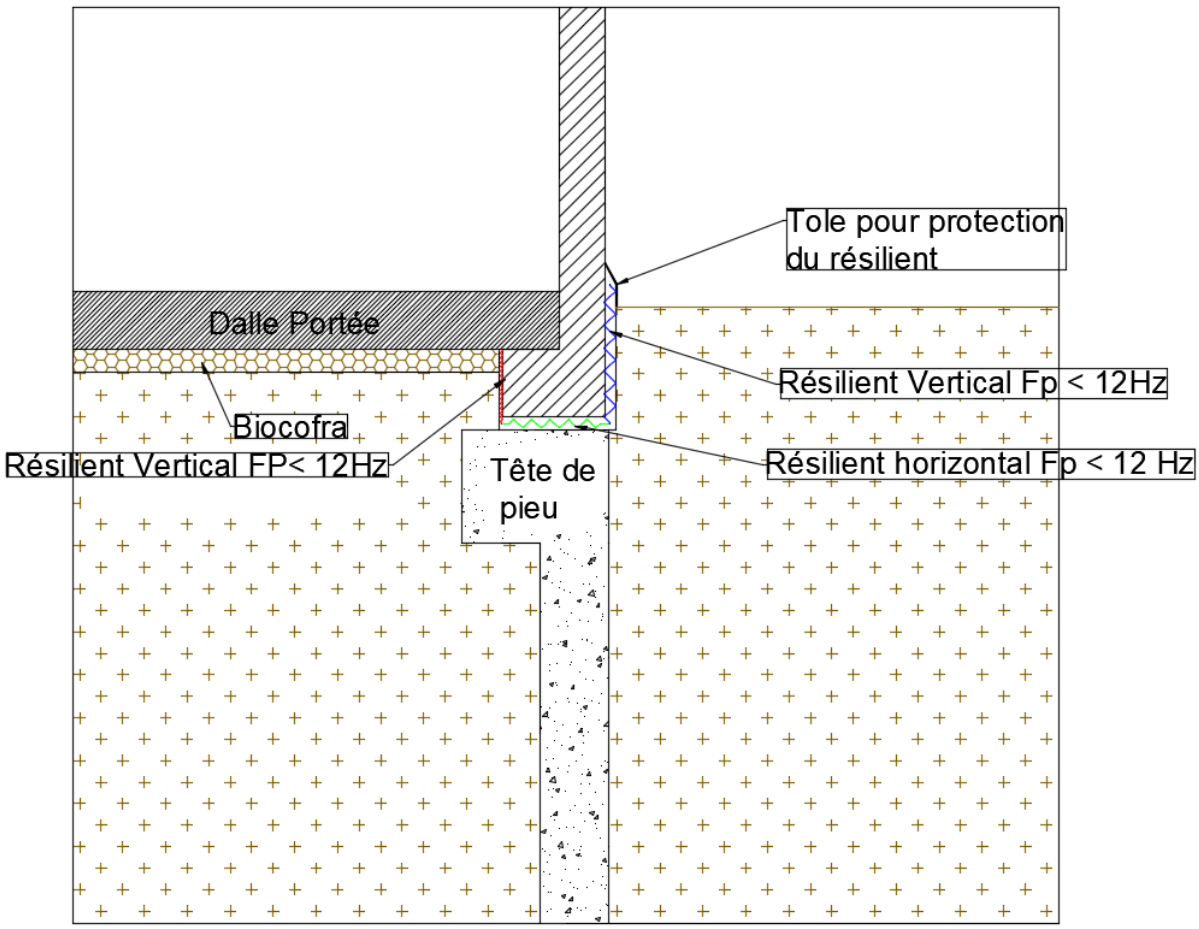
Ces systèmes antivibratoires pourront être de type résilient de type REGUPOL, GETZNER ou équivalent ayant comme fréquence propre strictement inférieur à 12 Hz minimum

4.1 COUPURE EN TETE DE PIEUX



Les résilients à mettre en place sont à dimensionner en fonction des descentes de charges et des surfaces de traitement mis en place.

4.2 COUPURE VERTICALE



Les résilients verticaux à mettre en place seront dimensionnés en fonction de la poussée latérale des terres contre les parties de voiles enterrés.

AGNA
acoustique | son | vibration
hear we go !

ESPACES FERROVIAIRES PROMOTION COMMUN

10 rue Camille Moke – 93212 SAINT-DENIS Cedex

NOTICE VIBRATOIRE
PHASE APS/PC

Opération Amédée Sud Lots 9.43

MAITRE D'OUVRAGE
EFPC
10 rue Camille Moke
93212 LA PLAINE SAINT-DENIS

Acoustique AGNA
Guilhem GUY
Rue Robert Caumont
Immeuble P
Les Bureaux du Lac II
33049 BORDEAUX Cedex

Bordeaux, le 13 Novembre 2023

DECIBEL D'OR

SOMMAIRE

1 Objet 3

2 OBJECTIFS DU PROJET 4

2.1 Critères de gênes vibratoires 4
2.1.1 Rappel des phénomènes de vibrations dans les bâtiments 4
2.2 Objectifs vis-à-vis des vibrations 5
2.2.1 Stabilité du bâtiment 5
2.2.2 Sensibilité du bâtiment 5
2.2.3 Catégorie de la source vibratoire 6
2.3 Seuils vibratoires 6
2.4 Perception des vibrations par les êtres humains 7
2.5 Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités 9

3 RAPPEL DU DIAGNOSTIC 10

3.1.1 Niveaux de pression acoustique rayonnés – L_{max-10} Sans traitement des fondations 10
3.1.1.1 TER le plus énergétique 10
3.1.1.2 Niveau équivalent TER 10
3.1.1.3 Intercité le plus énergétique 10
3.1.1.4 Niveau équivalent Intercité 10
3.1.1.5 TGV le plus énergétique 11
3.1.2 Synthèse générale 11

4 PRECONISATIONS 12

4.1 Coupure en tête de pieux 12
4.2 Coupure verticale 13

5 REMARQUE 14

1 OBJET

Cette notice vibratoire a pour objet la description des traitements vibratoire du projet de construction de bureaux.

Un diagnostic vibratoire a été réalisé, il a montré la nécessité de mettre en place des traitements afin de respecter les objectifs du projet en termes de niveau de bruit rayonnés dans les locaux au moment du passage des trains.

2 OBJECTIFS DU PROJET

2.1 CRITERES DE GENES VIBRATOIRES

2.1.1 RAPPEL DES PHENOMENES DE VIBRATIONS DANS LES BATIMENTS

La propagation des vibrations peut conduire à l'apparition de deux phénomènes :

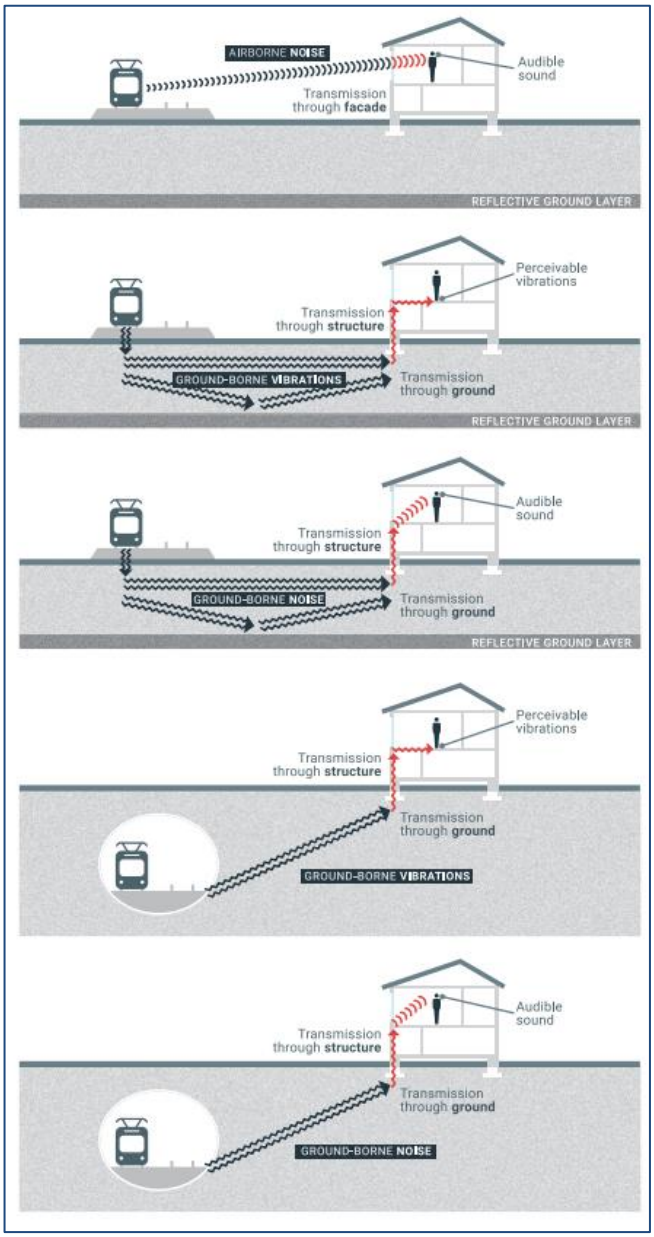
- Une perception sonore liée au rayonnement des parois et planchers du bâtiment par leur mise en vibration lors du passage des trains.

Le niveau perçu est alors riche en basse fréquence (inférieur à 125 Hz) :

- Une perception tactile des vibrations, liée à une excitation suffisamment importante.

Dans ce cas la perception tactile s'accompagne toujours d'une perception très forte.

La norme internationale ISO 2631-2 relative à l'exposition du corps humain aux vibrations définit des seuils de gène de perception tactile en fonction du type de locaux soumis à examen.



2.2 OBJECTIFS VIS-A-VIS DES VIBRATIONS

Les paragraphes suivants présentent les textes de référence servant à la comparaison des niveaux vibratoires mesurés et des niveaux de bruit rayonnés calculés.

Les problématiques étudiées sont les suivantes :

- Stabilité du bâtiment soumis aux vibrations,
- Risque de perception des vibrations par les êtres humains (sensation physique, au toucher),
- Risque de nuisance acoustique liée au rayonnement des parois intérieures des logements soumis aux vibrations des passages de matériel roulant (transmission par voie solidienne).

2.2.1 STABILITE DU BATIMENT

Il n'existe pas à ce jour de réglementation spécifique définissant des seuils de niveaux vibratoires pour les bâtiments à proximité d'infrastructures de transport ferroviaire. En l'absence de réglementation, il est d'usage de se référer à la circulaire du 23 juillet 1986 (relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement) qui définit des niveaux vibratoires au-delà desquels des risques d'endommagement pour les bâtiments sont possibles.

La circulaire du 23 juillet 1986 est relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Le site étudié n'étant pas classé, les résultats sont donnés à titre indicatif.

L'annexe technique de la circulaire du 23 juillet 1986 définit des niveaux vibratoires au-delà desquels des risques d'endommagement pour le bâtiment sont possibles. Ces valeurs dépendent de la sensibilité des bâtiments et de la catégorie de la source vibratoire. Ces deux aspects sont détaillés dans les paragraphes suivants.

2.2.2 SENSIBILITE DU BATIMENT

La sensibilité du bâtiment dépend du type de construction (catégorie de constructions et de fondations) et de terrain. L'annexe technique de la circulaire fournit un guide pour la classification des constructions.

La circulaire du 23 juillet 1986 distingue trois catégories de construction :

Catégorie A : constructions résistantes,
Catégorie B : constructions sensibles,
Catégorie C : constructions très sensibles.

2.2.3 CATEGORIE DE LA SOURCE VIBRATOIRE

La circulaire du 23 juillet 1986 distingue deux catégories de sources :

- Sources continues ou assimilées : cette catégorie comprend toutes les machines émettant des vibrations continues et les sources émettant des impulsions à intervalles assez courts sans limitation du nombre d'émissions.

- Sources impulsionnelles à impulsions répétées : cette catégorie comprend les sources émettant des impulsions à intervalles assez courts mais dont la durée d'une émission est inférieure à 500 millisecondes. L'espacement de temps entre deux émissions successives est supérieur à une seconde.

Le bruit provenant du passage de matériel roulant se situe dans la première catégorie : « Sources continues ou assimilées ».

2.3 SEUILS VIBRATOIRES

Compte tenu de ces considérations, les valeurs limites en dBvitesse (réf. 5.10-8 m/s) des niveaux vibratoires à ne pas dépasser sont les suivantes :

Fréquence (Hz)	Catégorie A - Constructions résistantes
4 à 8 Hz	100 dB (5 mm/s)
8 à 30 Hz	102 dB (6 mm/s)
30 à 100 Hz	104 dB (8 mm/s)

2.4 PERCEPTION DES VIBRATIONS PAR LES ETRES HUMAINS

Afin de mieux apprécier la notion de perception (i.e. sensation physique) des vibrations par l'être humain, l'analyse des niveaux vibratoires mesurés sera également basée sur la norme ISO 2631-2 de 1989 qui traite notamment de l'exposition des individus aux vibrations. A noter qu'il existe une version plus récente de cette norme (2003), mais celle-ci ne propose pas de seuils de perception.

La norme ISO 2631-2 de juin 1989 propose différents seuils vibratoires à respecter en fonction de la période étudiée (jour ou nuit) et du type de local étudié (zones critique de travail (salle d'opération d'hôpital…), habitation, bureau, atelier).

Le tableau suivant présente les valeurs du seuil vibratoire du type de local « Logements » en période de nuit.

Fréquence (Hz)	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100
Niveau de vitesse vibratoire en dBvitesse (ref. 5.10^{-8} m/s)	73	72	70	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

Bruit rayonné

Définition : De manière générale, le bruit rayonné correspond au bruit émis par un objet lorsqu'il vibre. Dans le cas de la présente étude, il s'agit du bruit émis par les parois et planchers d'une pièce (ex=chambre) lorsqu'ils sont excités par les vibrations générées par le passage d'un train.

Il n'existe pas de textes réglementaires applicables dans le cas de bruit rayonné par un bâtiment sous l'excitation de vibrations liées au passage de matériel roulant.

La réglementation du 30 Juin 1999 relative aux caractéristiques acoustiques dans les bâtiments d'habitation spécifie que le niveau de pression sonore moyen des équipements ne doit pas dépasser 30 dBA dans les pièces principales.

De plus, la règlementation basée sur l'Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
Cet Arrêté définie un niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines inférieur ou égale à NR25 ou LAeq = 30 dB(A) en période nocturne.

> La valeur d'isolement acoustique minimal déterminée à partir de cette évaluation est telle que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines est égal ou inférieur à 35 dB (A) en période diurne et 30 dB (A) en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne.

Extrait Art 9 Arrêté 23 Juillet 2013

Nota 1 : La courbe NR25 correspond à un seuil de niveau de pression sonore par bande de fréquence à ne pas dépasser.

Nota 2 : Nous attirons l'attention sur le fait que le respect de l'objectif proposé de 30 dBA avec courbe NR25 ne signifie pas que le passage de matériel roulant soit inaudible. Il est donc proposé un objectif dit de « confort » permettant l'atteinte d'un confort plus important notamment dans le cas de bâtiment accueillant des lieux de repos ou de sommeil.

Nota 3 : Notion d'émergence sonore :

L'atteinte de l'objectif NR25 ou LAeq = 30 dB(A)] ne signifie pas que le passage de matériel roulant soit inaudible. En effet, dans le cas d'un bruit de fond dans une chambre égale à LAeq = 25 dB(A), une émergence du niveau sonore de 5 dB(A) sera perçue au passage du matériel roulant.

Nota 4 : Notion de marqueurs événementiels (Lmax, SEL, ...):

Du fait de la remarque précédente et du projet de la Loi LOM (loi d'orientation des mobilités), les marqueurs événementiels doivent être pris en compte ou du moins étudiés :

En effet, Les marqueurs événementiels de type Lmax sont plus adaptés à traduire :

- la gêne ressentie,
- les plus fortes corrélations avec les effets du bruit sur la santé.

2.5 LOI N° 2019-1428 DU 24 DECEMBRE 2019 D'ORIENTATION DES MOBILITES

JORF n°0299 du 26 décembre 2019 - Texte n° 1

Article 90

La section 3 du chapitre Ier du titre VII du livre V du code de l'environnement est complétée par un article L. 571-10-2 ainsi rédigé :

« Art. L. 571-10-2.-Les indicateurs de gêne due au bruit des infrastructures de transport ferroviaire prennent en compte des critères d'intensité des nuisances ainsi que des critères de répétitivité, en particulier à travers la définition d'indicateurs de bruit événementiel tenant compte notamment des pics de bruit.
« Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation des nuisances sonores des transports ferroviaires en fonction des critères mentionnés au même premier alinéa. »

Article 91

La section 3 du chapitre Ier du titre VII du livre V du code de l'environnement est complétée par un article L. 571-10-3 ainsi rédigé :

« Art. L. 571-10-3.-Les nuisances générées par les vibrations que la réalisation ou l'utilisation des infrastructures de transport ferroviaire provoquent aux abords de celles-ci font l'objet d'une évaluation et de la détermination d'une unité de mesure spécifique.
« L'Etat engage une concertation avec les parties prenantes concernées pour définir, d'ici au 31 décembre 2020, les méthodes d'évaluation des nuisances vibratoires mentionnées au premier alinéa, pour déterminer une unité de mesure spécifique de ces nuisances, pour fixer des seuils de vibration aux abords des infrastructures ferroviaires ainsi que pour déterminer les responsabilités de chacune des parties prenantes.
« Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation et de mesure des nuisances vibratoires en fonction des indicateurs mentionnés au même premier alinéa. »

Article L571-10-3

- Créé par LOI n°2019-1428 du 24 décembre 2019 - art. 91

Les nuisances générées par les vibrations que la réalisation ou l'utilisation des infrastructures de transport ferroviaire provoquent aux abords de celles-ci font l'objet d'une évaluation et de la détermination d'une unité de mesure spécifique.
L'Etat engage une concertation avec les parties prenantes concernées pour définir, d'ici au 31 décembre 2020, les méthodes d'évaluation des nuisances vibratoires mentionnées au premier alinéa, pour déterminer une unité de mesure spécifique de ces nuisances, pour fixer des seuils de vibration aux abords des infrastructures ferroviaires ainsi que pour déterminer les responsabilités de chacune des parties prenantes.

Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation et de mesure des nuisances vibratoires en fonction des indicateurs mentionnés au même premier alinéa.

3 RAPPEL DU DIAGNOSTIC

Les paragraphes suivants reprennent les concluions de notre rapport de diagnostic, pour le détail des mesures, voir le rapport « 231030_BORDEAUX_AMEDEE_LOT9.43_DIAG_VIB »

3.1.1 NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE RAYONNES – L_{MAX-10} SANS TRAITEMENT DES FONDATIONS

3.1.1.1 TER le plus énergétique

Point de mesure	1
Niveau de pression rayonné dB(A)	54
Objectif dB(A)	30
Cohérence	NON COHERENT

3.1.1.2 Niveau équivalent TER

Point de mesure	1
Niveau de pression rayonné dB(A)	52
Objectif dB(A)	30
Cohérence	NON COHERENT

3.1.1.3 Intercité le plus énergétique

Point de mesure	1
Niveau de pression rayonné dB(A)	52
Objectif dB(A)	30
Cohérence	NON COHERENT

3.1.1.4 Niveau équivalent Intercité

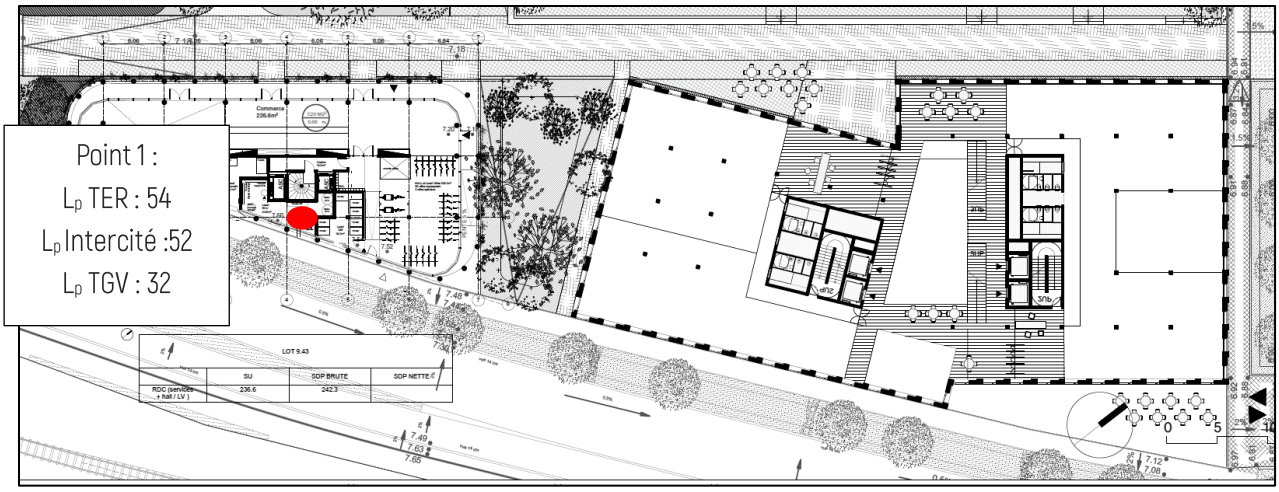
Point de mesure	1
Niveau de pression rayonné dB(A)	50
Objectif dB(A)	30
Cohérence	NON COHERENT

3.1.1.5 TGV le plus énergétique

Point de mesure	1
Niveau de pression rayonné dB(A)	32
Objectif dB(A)	30
Cohérence	NON COHERENT

3.1.2 SYNTHESE GENERALE

Trains les plus énergétiques en dB (A)



Niveau équivalent pour les trains sur l'ensemble de la période de mesure en dB (A) :

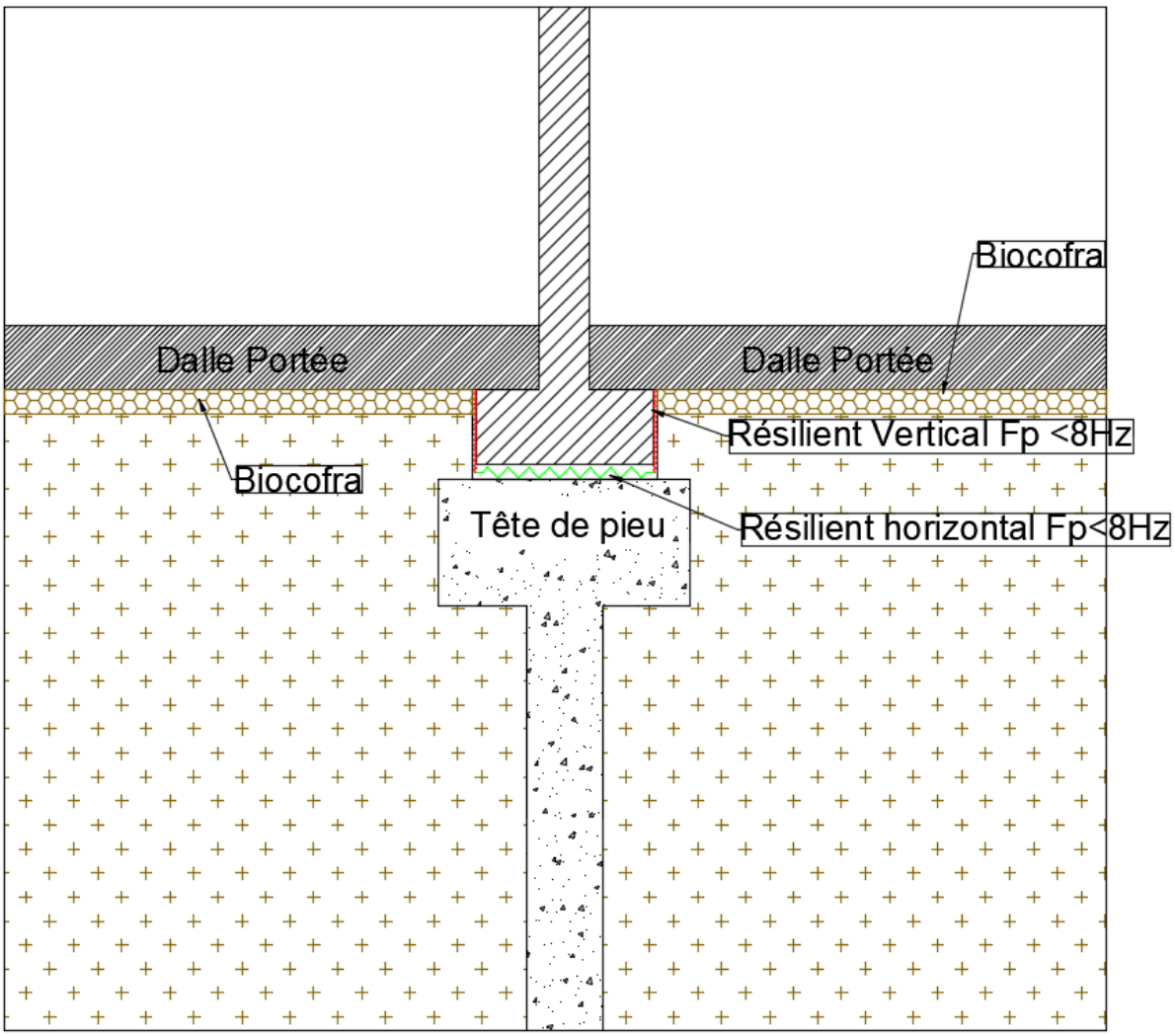
4 PRECONISATIONS

Les préconisations ci-après sont des principes de mise en œuvre et des prédimensionnements de matériaux.

Aucun contact rigide ne doit pouvoir transmettre de vibrations depuis les fondations sur pieux vers la structure du bâtiment, les résilients devront donc être mis en place horizontalement entre les têtes de pieux et les longrines ainsi qu'entre toutes les parties enterrées des murs ou dalle et le sol, au besoin un coffrage perdu biodégradable de type Biocofra pourra être utilisé en sous face de dalle.

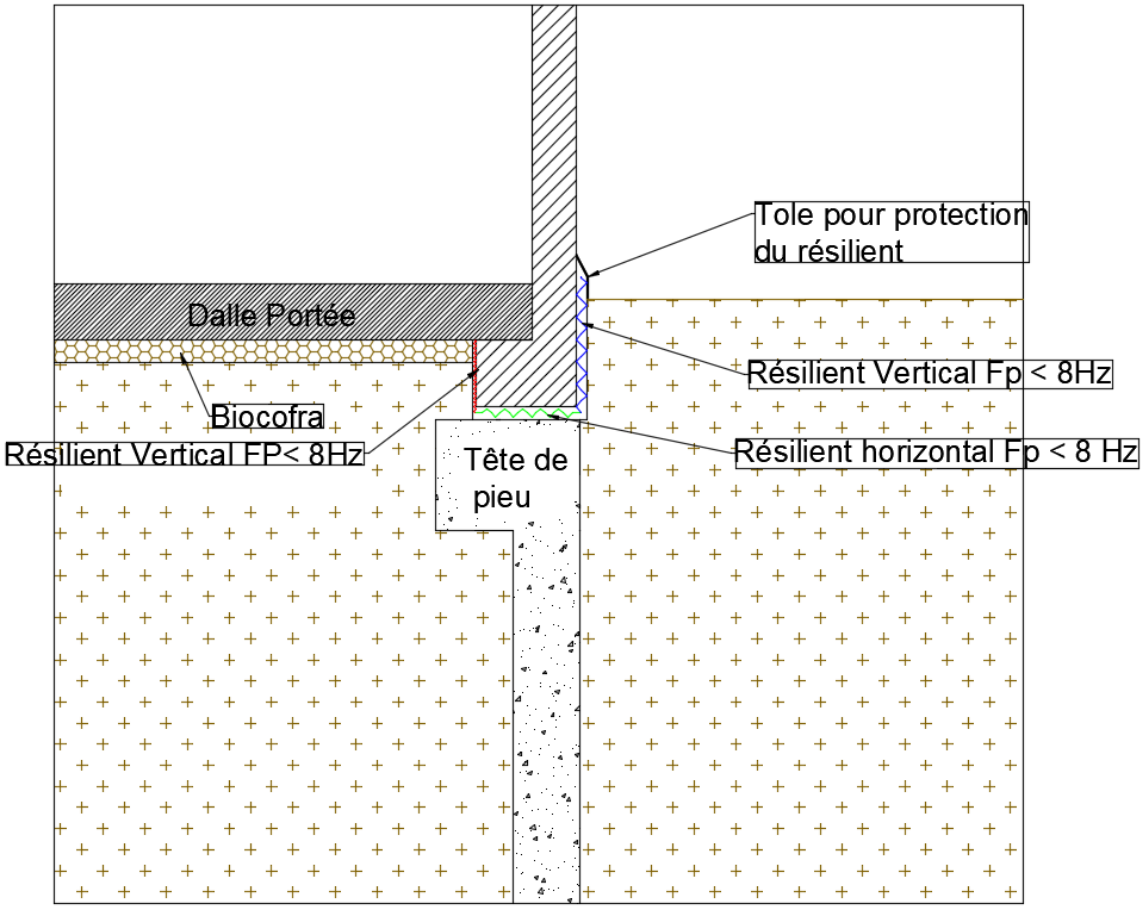
Ces systèmes antivibratoires pourront être de type résilient de type REGUPOL, GETZNER ou équivalent ayant une fréquence propre strictement inférieur à 8 Hz minimum

4.1 COUPURE EN TETE DE PIEUX



Les résilients à mettre en place sont à dimensionner en fonction des descentes de charges et des surfaces de traitement mis en place.

4.2 COUPURE VERTICALE



Les résilients verticaux à mettre en place seront dimensionnés en fonction de la poussée latérale des terres contre les parties de voiles enterrés.

5 R

L

péennes menées jusqu'à présent, le sont sur des solutions tout béton principalement. Des études sont en cours mais demandes des études spécifiques tel que des modélisations par méthode des éléments finis 3D accompagnées de mesures complémentaires in situ (en fond de fouille, en tête de pieux) afin de valider les modèles numériques et donc les solutions envisagées.

Il conviendra de prévoir dès le début de la phase APD, la réalisation de ces modélisation 3D, afin de statuer sur la solution antivibratoire à mettre en œuvre. Cette solution restera en fondation telle que décrite précédemment, la variation portera sur la nature des produits utilisés.

AGNA
acoustique | son | vibration
hear we go !

ESPACES FERROVIAIRES PROMOTION COMMUN

10 rue Camille Moke – 93212 SAINT-DENIS Cedex

DIAGNOSTIC VIBRATOIRE

Opération Amédée Sud Lot 9.42

EFPC Contact
M. Stéphane CHABAUTY
06 20 43 53 44
Stephane.chabauty@espacesferroviaires.fr

EFPC Contact
Mme Claire BONINO
06 12 20 60 61
mailto:justine.kozar@espacesferroviaires.fr

Acoustique AGNA
Pierre LEBLOND
Rue Robert Caumont
Immeuble P
Les Bureaux du Lac II
33049 BORDEAUX Cedex
05 64 31 07 80
technique@acoustique-agna.fr

Bordeaux, le 13 novembre 2023

DECIBEL D'OR

SOMMAIRE

1 OBJET 4

2 DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS 5

2.1 Critères de gênes vibratoires 5
2.1.1 Rappel des phénomènes de vibrations dans les bâtiments 5
2.2 Objectifs vis-à-vis des vibrations 6
2.2.1 Stabilité du bâtiment 6
2.2.2 Sensibilité du bâtiment 6
2.2.3 Catégorie de la source vibratoire 7
2.3 Seuils vibratoires 7
2.4 Perception des vibrations par les êtres humains 8
2.5 Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités 10
2.6 Documents normatifs 11

3 CONDITIONS DE MESURES 12

3.1 Plan de localisation 12
3.2 Appareils de mesures et logiciel de traitement de données 13
3.3 Points de mesures 14
3.3.1 Point 1 14
3.3.2 Point 2 14
3.4 Sources 15

4 MESURES 16

4.1 Point 1 16
4.2 Point 2 18

5 CALCULS ET ANALYSE 20

5.1 Calculs 20
5.2 Point 1 21
5.2.1 TER 21
5.2.1.1 Train le plus énergétique 21
5.2.1.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés 24
5.2.2 Intercité 27
5.2.2.1 Train le plus énergétique 27
5.2.2.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés 30
5.2.3 TGV 33

5.2.3.1 Train le plus énergétique 33
5.2.4 Fret 36
5.2.4.1 Train le plus énergétique 36
5.2.5 Train de travaux 39
5.2.5.1 Train le plus énergétique 39
5.3 Point 2 42
5.3.1 TER 42
5.3.1.1 Train le plus énergétique 42
5.3.1.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés 45
5.3.2 Intercité 48
5.3.2.1 Train le plus énergétique 48
5.3.2.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés 51
5.3.3 TGV 54
5.3.3.1 Train le plus énergétique 54
5.3.4 Fret 57
5.3.4.1 Train le plus énergétique 57
5.3.5 Train de travaux 60
5.3.5.1 Train le plus énergétique 60
5.4 Synthèse 63
5.4.1 Niveaux de pression acoustique rayonnés – L_{max-10} 63
5.4.1.1 TER le plus énergétique 63
5.4.1.2 TER niveau équivalent 63
5.4.1.3 Intercité le plus énergétique 63
5.4.1.4 Intercité niveau équivalent 63
5.4.1.5 TGV le plus énergétique 64
5.4.1.6 Train de fret le plus énergétique 64
5.4.1.7 Train de travaux le plus énergétique 64
5.4.2 Synthèse générale 65
6 Conclusion 65

1 OBJET

La ZAC Saint-Jean Belcier est située à proximité des voies ferrées et zones de maintenance au départ de la gare de Bordeaux Saint Jean. Dans le cadre de la construction d'un bâtiment de bureaux et d'un bâtiment de logement, sur cette zone, nous avons reçu la mission de vérifier la nécessité d'un traitement anti-vibratile et le cas échéant d'en définir la nature.

Le présent rapport donne le résultat des mesures effectuées le 12/10/2023 en deux points sur le site.

2 DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

2.1 CRITERES DE GENES VIBRATOIRES

2.1.1 RAPPEL DES PHENOMENES DE VIBRATIONS DANS LES BATIMENTS

La propagation des vibrations peut conduire à l'apparition de deux phénomènes :

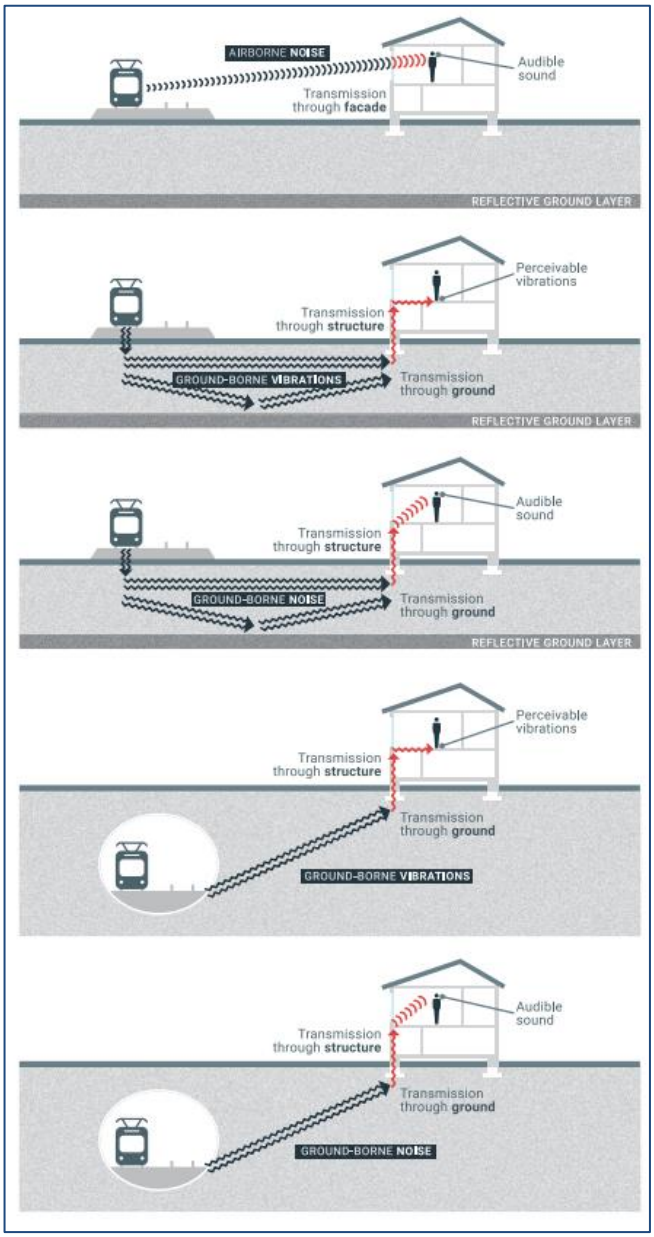
- Une perception sonore liée au rayonnement des parois et planchers du bâtiment par leur mise en vibration lors du passage des trains.

Le niveau perçu est alors riche en basse fréquence (inférieur à 125 Hz) :

- Une perception tactile des vibrations, liée à une excitation suffisamment importante.

Dans ce cas la perception tactile s'accompagne toujours d'une perception très forte.

La norme internationale ISO 2631-2 relative à l'exposition du corps humain aux vibrations définit des seuils de gène de perception tactile en fonction du type de locaux soumis à examen.



2.2 OBJECTIFS VIS-A-VIS DES VIBRATIONS

Les paragraphes suivants présentent les textes de référence servant à la comparaison des niveaux vibratoires mesurés et des niveaux de bruit rayonnés calculés.

Les problématiques étudiées sont les suivantes :

- Stabilité du bâtiment soumis aux vibrations,
- Risque de perception des vibrations par les êtres humains (sensation physique, au toucher),
- Risque de nuisance acoustique liée au rayonnement des parois intérieures des logements soumis aux vibrations des passages de matériel roulant (transmission par voie solidienne).

2.2.1 STABILITE DU BATIMENT

Il n'existe pas à ce jour de réglementation spécifique définissant des seuils de niveaux vibratoires pour les bâtiments à proximité d'infrastructures de transport ferroviaire. En l'absence de réglementation, il est d'usage de se référer à la circulaire du 23 juillet 1986 (relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement) qui définit des niveaux vibratoires au-delà desquels des risques d'endommagement pour les bâtiments sont possibles.

La circulaire du 23 juillet 1986 est relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Le site étudié n'étant pas classé, les résultats sont donnés à titre indicatif.

L'annexe technique de la circulaire du 23 juillet 1986 définit des niveaux vibratoires au-delà desquels des risques d'endommagement pour le bâtiment sont possibles. Ces valeurs dépendent de la sensibilité des bâtiments et de la catégorie de la source vibratoire. Ces deux aspects sont détaillés dans les paragraphes suivants.

2.2.2 SENSIBILITE DU BATIMENT

La sensibilité du bâtiment dépend du type de construction (catégorie de constructions et de fondations) et de terrain. L'annexe technique de la circulaire fournit un guide pour la classification des constructions.

La circulaire du 23 juillet 1986 distingue trois catégories de construction :

Catégorie A : constructions résistantes,
Catégorie B : constructions sensibles,
Catégorie C : constructions très sensibles.

2.2.3 CATEGORIE DE LA SOURCE VIBRATOIRE

La circulaire du 23 juillet 1986 distingue deux catégories de sources :

- Sources continues ou assimilées : cette catégorie comprend toutes les machines émettant des vibrations continues et les sources émettant des impulsions à intervalles assez courts sans limitation du nombre d'émissions.

- Sources impulsionnelles à impulsions répétées : cette catégorie comprend les sources émettant des impulsions à intervalles assez courts mais dont la durée d'une émission est inférieure à 500 millisecondes. L'espacement de temps entre deux émissions successives est supérieur à une seconde.

Le bruit provenant du passage de matériel roulant se situe dans la première catégorie : « Sources continues ou assimilées ».

2.3 SEUILS VIBRATOIRES

Compte tenu de ces considérations, les valeurs limites en dBvitesse (réf. 5.10-8 m/s) des niveaux vibratoires à ne pas dépasser sont les suivantes :

Fréquence (Hz)	Catégorie A - Constructions résistantes
4 à 8 Hz	100 dB (5 mm/s)
8 à 30 Hz	102 dB (6 mm/s)
30 à 100 Hz	104 dB (8 mm/s)

2.4 PERCEPTION DES VIBRATIONS PAR LES ETRES HUMAINS

Afin de mieux apprécier la notion de perception (i.e. sensation physique) des vibrations par l'être humain, l'analyse des niveaux vibratoires mesurés sera également basée sur la norme ISO 2631-2 de 1989 qui traite notamment de l'exposition des individus aux vibrations. A noter qu'il existe une version plus récente de cette norme (2003), mais celle-ci ne propose pas de seuils de perception.

La norme ISO 2631-2 de juin 1989 propose différents seuils vibratoires à respecter en fonction de la période étudiée (jour ou nuit) et du type de local étudié (zones critique de travail (salle d'opération d'hôpital…), habitation, bureau, atelier).

Le tableau suivant présente les valeurs du seuil vibratoire du type de local « Logements » en période de nuit.

Fréquence (Hz)	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100
Niveau de vitesse vibratoire en dBvitesse (ref. 5.10^{-8} m/s)	73	72	70	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

Bruit rayonné

Définition : De manière générale, le bruit rayonné correspond au bruit émis par un objet lorsqu'il vibre. Dans le cas de la présente étude, il s'agit du bruit émis par les parois et planchers d'une pièce (ex=chambre) lorsqu'ils sont excités par les vibrations générées par le passage d'un train.

Il n'existe pas de textes réglementaires applicables dans le cas de bruit rayonné par un bâtiment sous l'excitation de vibrations liées au passage de matériel roulant.

La réglementation du 30 Juin 1999 relative aux caractéristiques acoustiques dans les bâtiments d'habitation spécifie que le niveau de pression sonore moyen des équipements ne doit pas dépasser 30 dBA dans les pièces principales.

De plus, la règlementation basée sur l'Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
Cet Arrêté définie un niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines inférieur ou égale à NR25 ou LAeq = 30 dB(A) en période nocturne.

> La valeur d'isolement acoustique minimal déterminée à partir de cette évaluation est telle que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines est égal ou inférieur à 35 dB (A) en période diurne et 30 dB (A) en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne.

Extrait Art 9 Arrêté 23 Juillet 2013

Le projet vise une labellisation BREEAM qui demande donc l'atteinte du niveau performant de la norme NF S31-080

Tableau 5 — Salles de réunion/salles de formation

Descripteur	Niveau «Courant»	Niveau «Performant»	Niveau «Très Performant»
Niveau Sonore Global dont :	$L_{50} \leq 40$ dB(A)	$30 \leq L_{50} < 35$ dB(A)	$L_{50} \leq 30$ dB(A)
— bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 40$ dB(A)	Lp ≤ NR 33	Lp ≤ NR 30 (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTW} \leq 60$ dB	$L'_{nTW} \leq 58$ dB
Réverbération (volume < 250 m^3)	0,6 < Tr ≤ 0,8 s	0,6 ≤ Tr < 0,8 s	0,4 < Tr < 0,6 s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB	$D_{nT,A} \geq 50$ dB

Extrait de la norme NF S31-080 concernant les salles de réunions/formation

Afin de respecter l'objectif $L_{50} \leq 35$ dB et s'agissant de passages ponctuels nous visons le respect de la courbe NR 30 correspondant à un niveau maximum de bruit généré au passage des trains de 35 dB.

Nota 1 : La courbe NR30 correspond à un seuil de niveau de pression sonore par bande de fréquence à ne pas dépasser.

Nota 2 : Notion d'émergence sonore :

L'atteinte de l'objectif NR30 ou LAeq = 35 dB(A)] ne signifie pas que le passage de matériel roulant soit inaudible. En effet, dans le cas d'un bruit de fond dans une chambre égale à LAeq = 25 dB(A), une émergence du niveau sonore de 5 dB(A) sera perçue au passage du matériel roulant.

2.5 LOI N° 2019-1428 DU 24 DECEMBRE 2019 D'ORIENTATION DES MOBILITES

JORF n°0299 du 26 décembre 2019 - Texte n° 1

Article 90

La section 3 du chapitre Ier du titre VII du livre V du code de l'environnement est complétée par un article L. 571-10-2 ainsi rédigé :

« Art. L. 571-10-2.-Les indicateurs de gêne due au bruit des infrastructures de transport ferroviaire prennent en compte des critères d'intensité des nuisances ainsi que des critères de répétitivité, en particulier à travers la définition d'indicateurs de bruit événementiel tenant compte notamment des pics de bruit.
« Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation des nuisances sonores des transports ferroviaires en fonction des critères mentionnés au même premier alinéa. »

Article 91

La section 3 du chapitre Ier du titre VII du livre V du code de l'environnement est complétée par un article L. 571-10-3 ainsi rédigé :

« Art. L. 571-10-3.-Les nuisances générées par les vibrations que la réalisation ou l'utilisation des infrastructures de transport ferroviaire provoquent aux abords de celles-ci font l'objet d'une évaluation et de la détermination d'une unité de mesure spécifique.
« L'Etat engage une concertation avec les parties prenantes concernées pour définir, d'ici au 31 décembre 2020, les méthodes d'évaluation des nuisances vibratoires mentionnées au premier alinéa, pour déterminer une unité de mesure spécifique de ces nuisances, pour fixer des seuils de vibration aux abords des infrastructures ferroviaires ainsi que pour déterminer les responsabilités de chacune des parties prenantes.
« Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation et de mesure des nuisances vibratoires en fonction des indicateurs mentionnés au même premier alinéa. »

Article L571-10-3

- Créé par LOI n°2019-1428 du 24 décembre 2019 - art. 91

Les nuisances générées par les vibrations que la réalisation ou l'utilisation des infrastructures de transport ferroviaire provoquent aux abords de celles-ci font l'objet d'une évaluation et de la détermination d'une unité de mesure spécifique.
L'Etat engage une concertation avec les parties prenantes concernées pour définir, d'ici au 31 décembre 2020, les méthodes d'évaluation des nuisances vibratoires mentionnées au premier alinéa, pour déterminer une unité de mesure spécifique de ces nuisances, pour fixer des seuils de vibration aux abords des infrastructures ferroviaires ainsi que pour déterminer les responsabilités de chacune des parties prenantes.

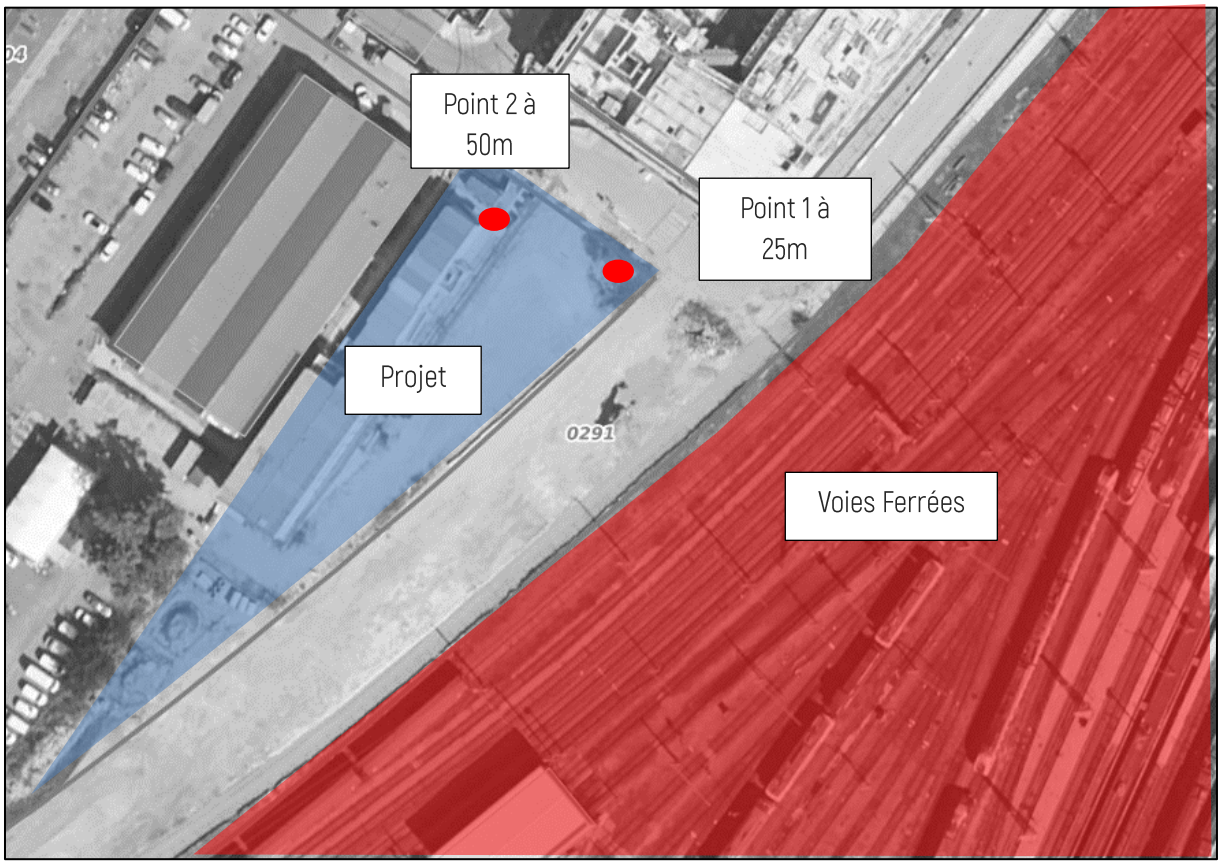
Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation et de mesure des nuisances vibratoires en fonction des indicateurs mentionnés au même premier alinéa.

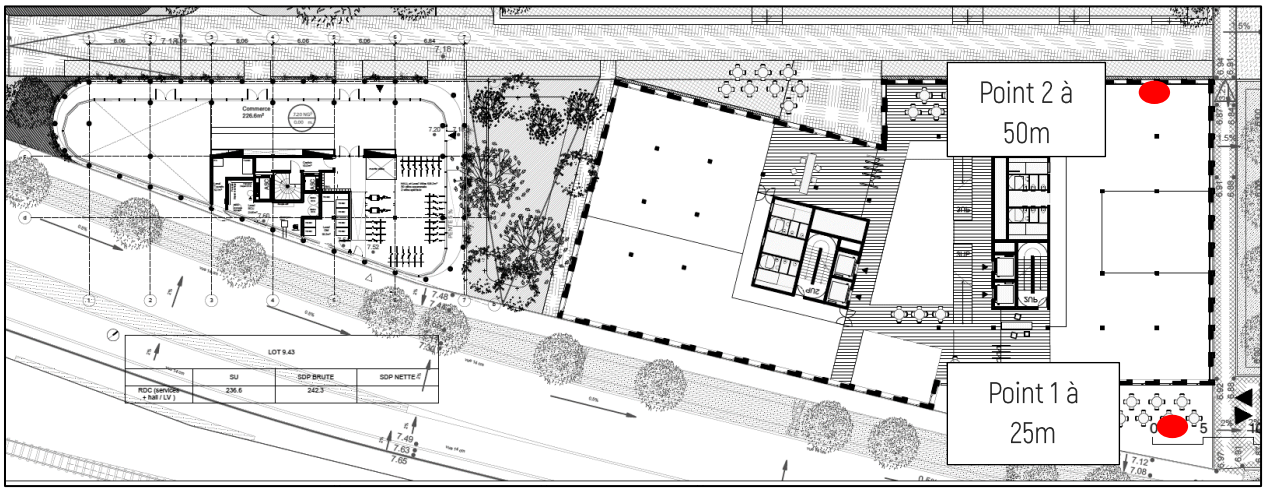
2.6 DOCUMENTS NORMATIFS

- ISO 2631 - Vibrations et chocs mécaniques - Évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps ;
- ISO 4866 - Vibrations et chocs mécaniques - vibrations des bâtiments
- ISO 5348 - Vibrations et chocs mécaniques - Fixation mécanique des accéléromètres ;
- ISO 5805 - Vibrations et chocs mécaniques - Exposition de l'individu - Vocabulaire ;
- ISO 8041 - Réponse des individus aux vibrations - Appareillage de mesure ;
- ISO 8569 - Vibrations et chocs mécaniques - Mesurage et évaluation des effets des chocs et des vibrations sur les équipements sensibles dans les bâtiments ;
- ISO 14837 - Vibrations et bruits initiés au sol dus à des lignes ferroviaires ;
- ISO 15261 - Systèmes générateurs de vibrations et chocs – Vocabulaire.

3 CONDITIONS DE MESURES

3.1 PLAN DE LOCALISATION





3.2 APPAREILS DE MESURES ET LOGICIEL DE TRAITEMENT DE DONNEES

Les mesures vibratoires ont été effectuées avec le matériel suivant :

Nom	Notes	N° Série de l'équipement	Fabricant/ Marque
Mallette Vib 1	Système d'acquisition dB4 de marque 01dB, boitier 4 voies (Vibration et Niveaux de pression)	dB4 SN 690159	01 dB
Mallette Vib 2	Système d'acquisition dB4 de marque 01dB, boitier 4 voies (Vibration et Niveaux de pression)	dB4 SN 693586	01 dB

Les mesures ont été traitées à l'aide des logiciels suivants

Nom	Développeur	Version	Description détaillée	Application
dBTrait 6	01dB	6.3.0.1	Logiciel de traitement de mesure acoustique dans l'environnement	Environnement
dBTrig	01dB	5.4.3.2	Logiciel d'acquisition de mesure acoustique et vibratoire	Acoustique et vibration
RAYAC	AGNA	7.2	Logiciel de calculs du rayonnement acoustique d'une paroi excitée par une vibration	Vibration

3.3 POINTS DE MESURES

Chaque point de mesure est composé de trois accéléromètres pour une mesure tri-axe des niveaux vibratoires.

3.3.1 POINT 1

3.3.2 POINT 2

3.4 SOURCES

Les sources de vibrations sont les trains passant sur les voies voisines du projet, sur la période de mesures, différents types de trains sont passé :

- TER
- Intercité
- TGV
- Fret
- Train de travaux

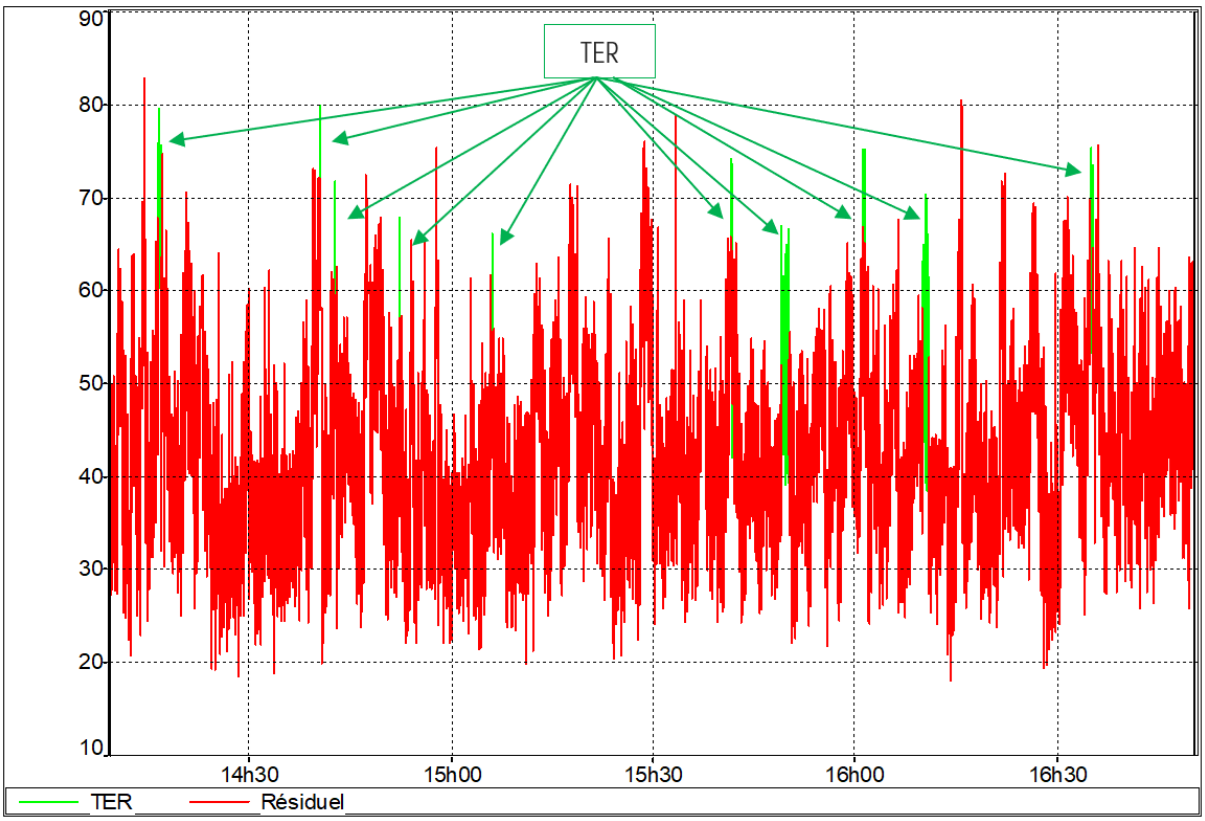
En raison de la largeur de la plateforme ferroviaire au droit du projet (de l'ordre de 300m), des nombreux aiguillages et de la présence de zones de maintenance, un même type de train peux engendrer des niveaux de vibrations différent en fonction de sa vitesse, de sa masse ou de sa distance au projet.

Pour chaque type de train, nous étudions le train le plus énergétique (générant le niveau vibratoire le plus important), pour les trains les plus fréquents (10 TER et 12 Intercités), nous étudions également le niveau équivalent sur l'ensemble des passages de ce type de train.

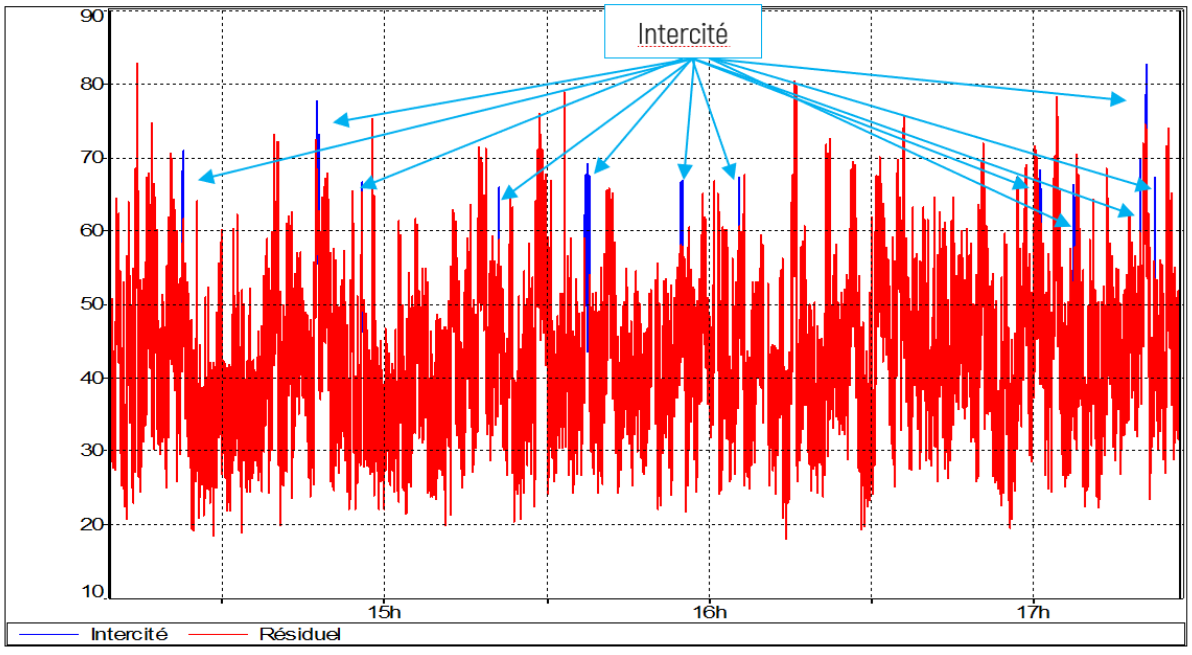
4 MESURES

4.1 POINT 1

Trains pris en compte pour l'ensemble des passages identifiés :

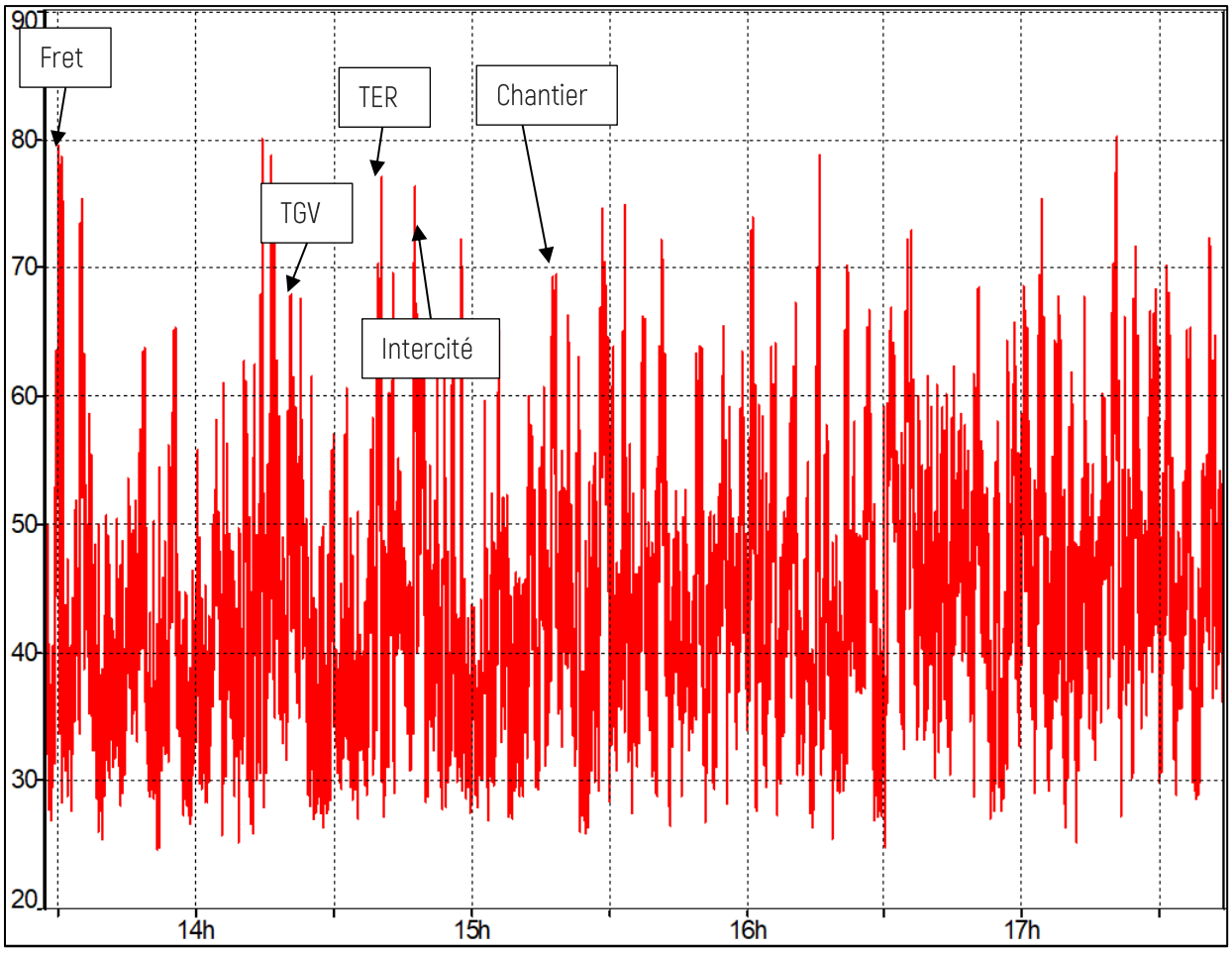


Evolution du $L_{EQ0.5s}$ pour la bande de tier d'octave centrée sur la fréquence 31,5Hz



Evolution du $L_{EQ0.5s}$ pour la bande de tier d'octave centrée sur la fréquence 31,5Hz

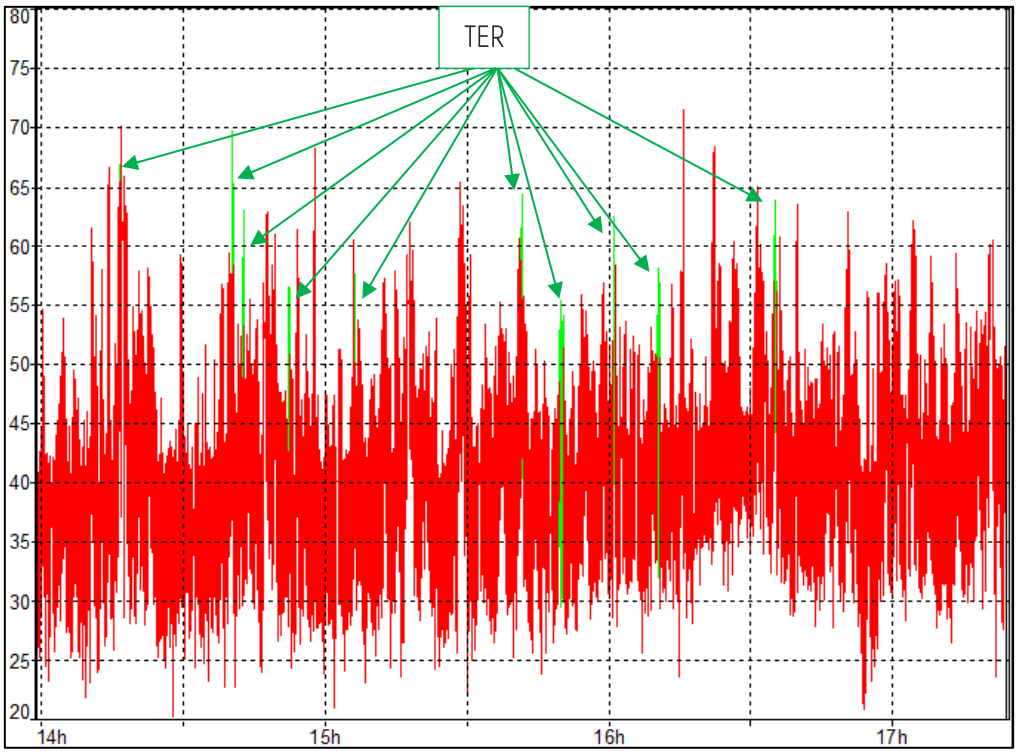
Trains pris en compte pour les trains les plus énergétique par type :



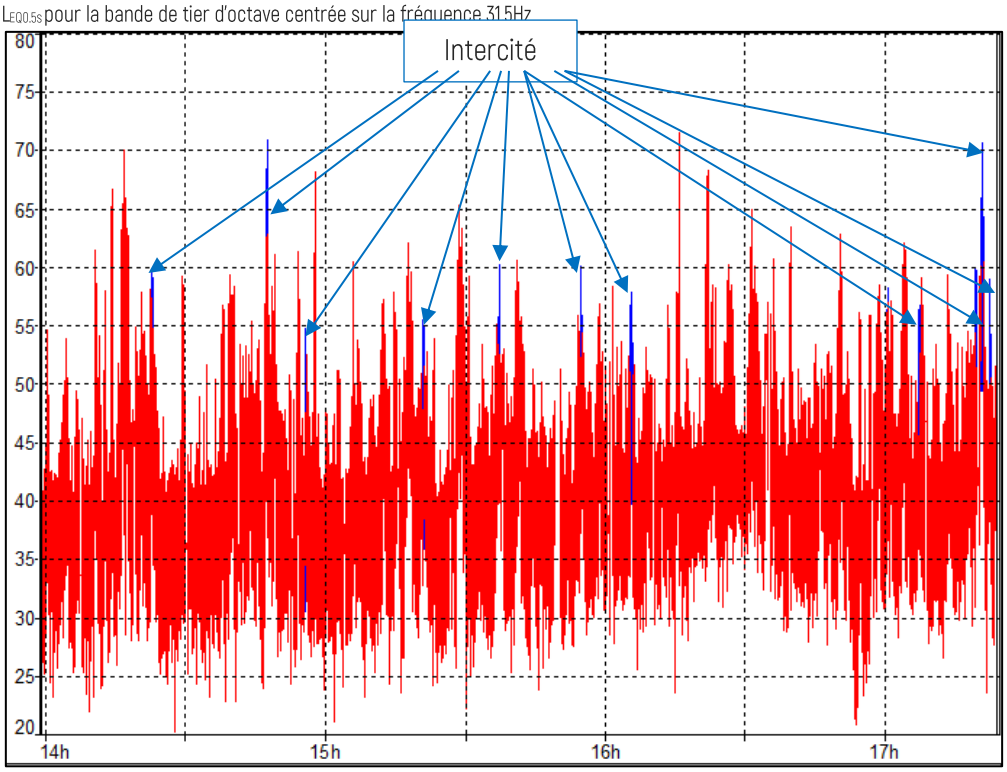
Evolution du $L_{EQ0.5s}$ pour la bande de tier d'octave centrée sur la fréquence 31,5Hz

4.2 POINT 2

Trains pris en compte pour l'ensemble des passages identifiés :

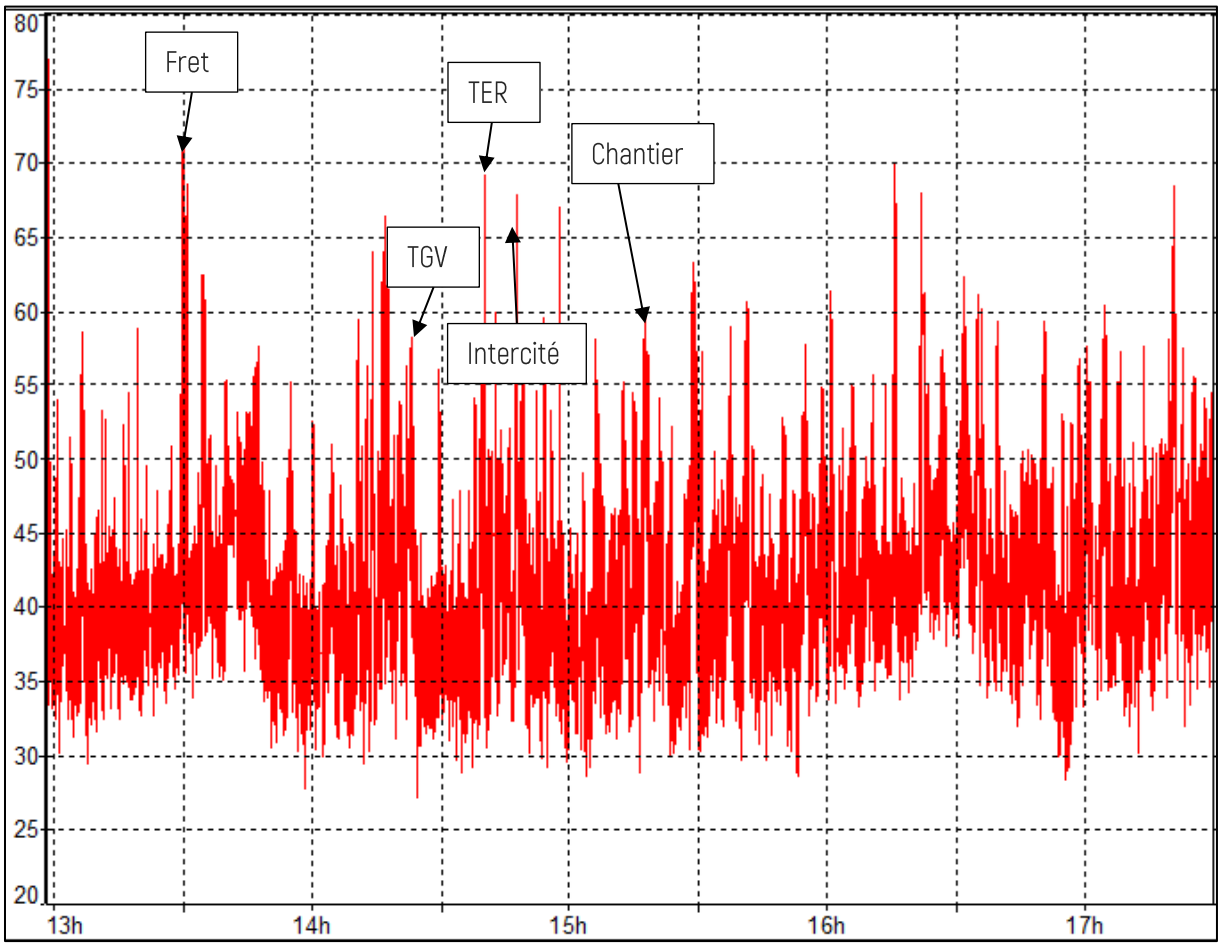


Evolution du $L_{EQ0.5s}$ pour la bande de tier d'octave centrée sur la fréquence 31,5Hz



Evolution du $L_{EQ0.5s}$ pour la bande de tier d'octave centrée sur la fréquence 31,5Hz

Trains pris en compte pour les trains les plus énergétique par type :



Evolution du $L_{EQ0.5s}$ pour la bande de tier d'octave centrée sur la fréquence 31,5Hz

5 CALCULS ET ANALYSE

5.1 CALCULS

A l'aide du logiciel RAYAC, nous calculons les niveaux de pression acoustique rayonnés dans des pièces type présentant les caractéristiques présentées dans le tableau suivant :

Données générales de la pièce étudié partie bureau :	
Caractéristiques dimensionnelles :	
Largeur :	3
Profondeur :	4
Hauteur :	2,5
Nature et épaisseur des matériaux constituant les parois :	
Plancher bas (lxp) :	BETON
Epaisseur (m) :	0,2
Plancher haut (lxp) :	BETON
Epaisseur (m) :	0,2
Paroi 1 (lxh) :	PLACOPLATRE
Epaisseur (m) :	0,013
Paroi 2 (lxh) :	PLACOPLATRE
Epaisseur (m) :	0,013
Paroi 3 (pxh) :	PLACOPLATRE
Epaisseur (m) :	0,013
Paroi 4 (pxh) :	PLACOPLATRE
Epaisseur (m) :	0,013
Caractéristiques acoustiques temps de réverbération de la pièce étudiée) :	
de 1 Hz à 80 Hz	0,5
100 Hz	0,5
125 Hz	0,5
160 Hz	0,5
200 Hz	0,5
250 Hz	0,5
315 Hz	0,5
400 Hz	0,5
500 Hz	0,5

Afin de prendre en compte l'effet d'amplification dus à la structure du bâtiment, un facteur est appliqué aux niveaux mesurés sur le sol naturel, celui-ci est issu des études RIVAS (amplification fondation – étage courant)

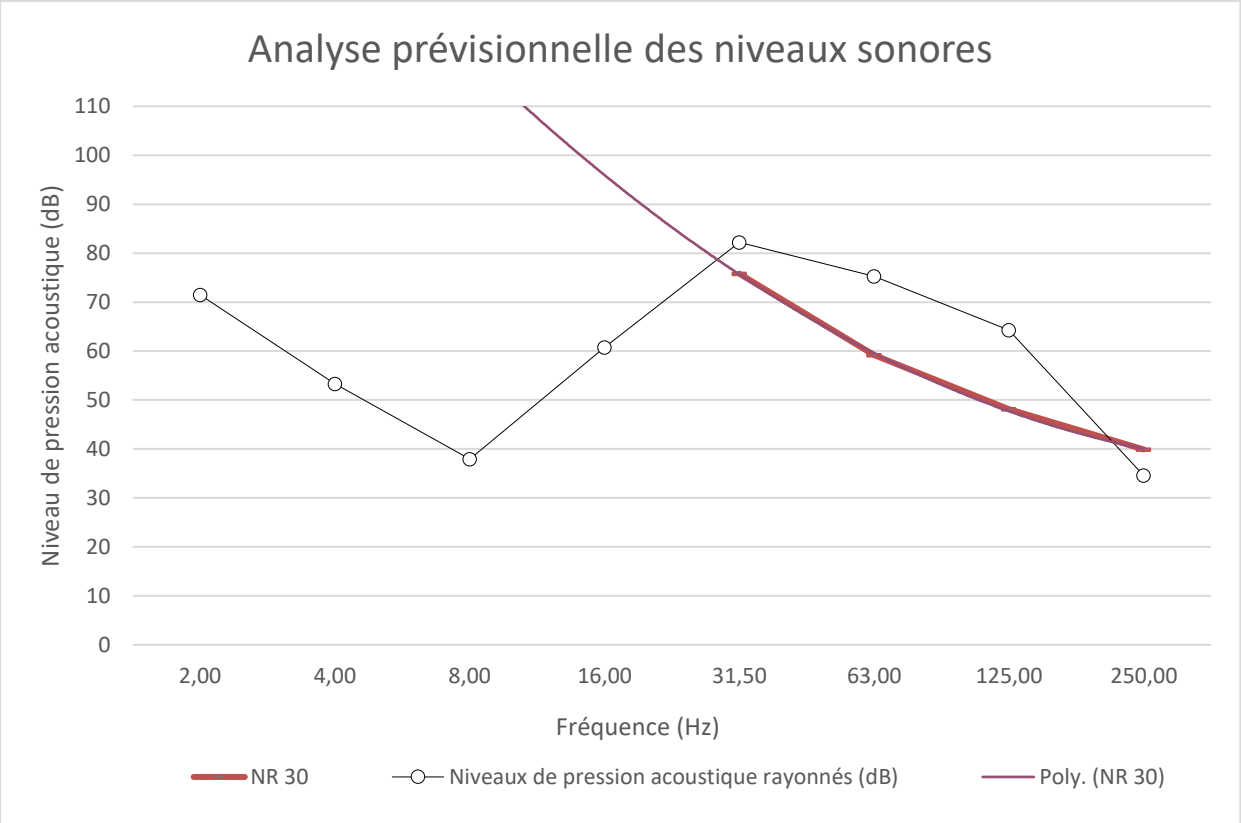
5.2 POINT 1

5.2.1 TER

5.2.1.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

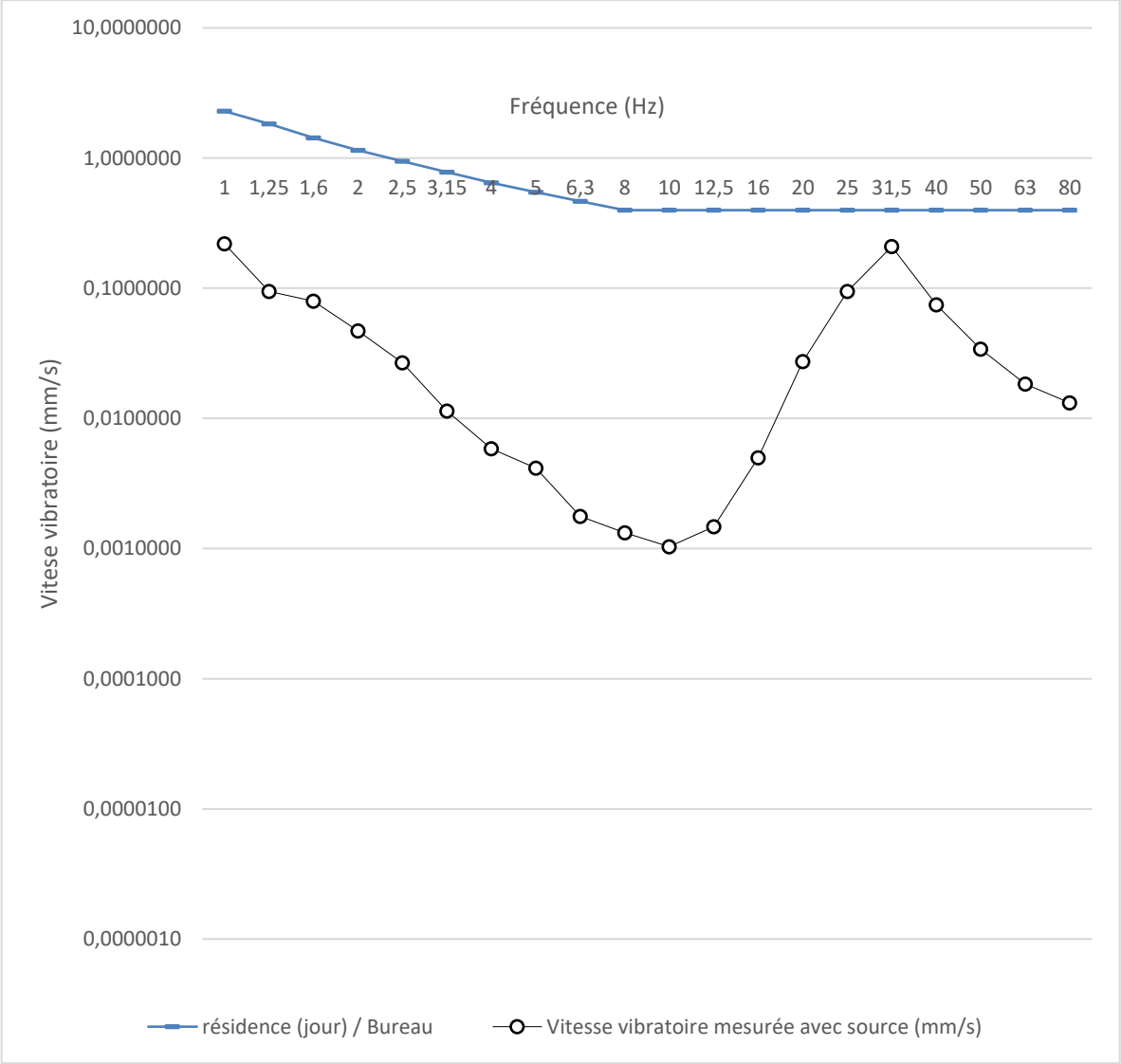
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type TER le plus énergétique mesuré au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, rayonné par les parois d'un local type, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport, situé en étage d'un bâtiment à la verticale du point 1. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	1	52	NR 30	Non cohérent
Train	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

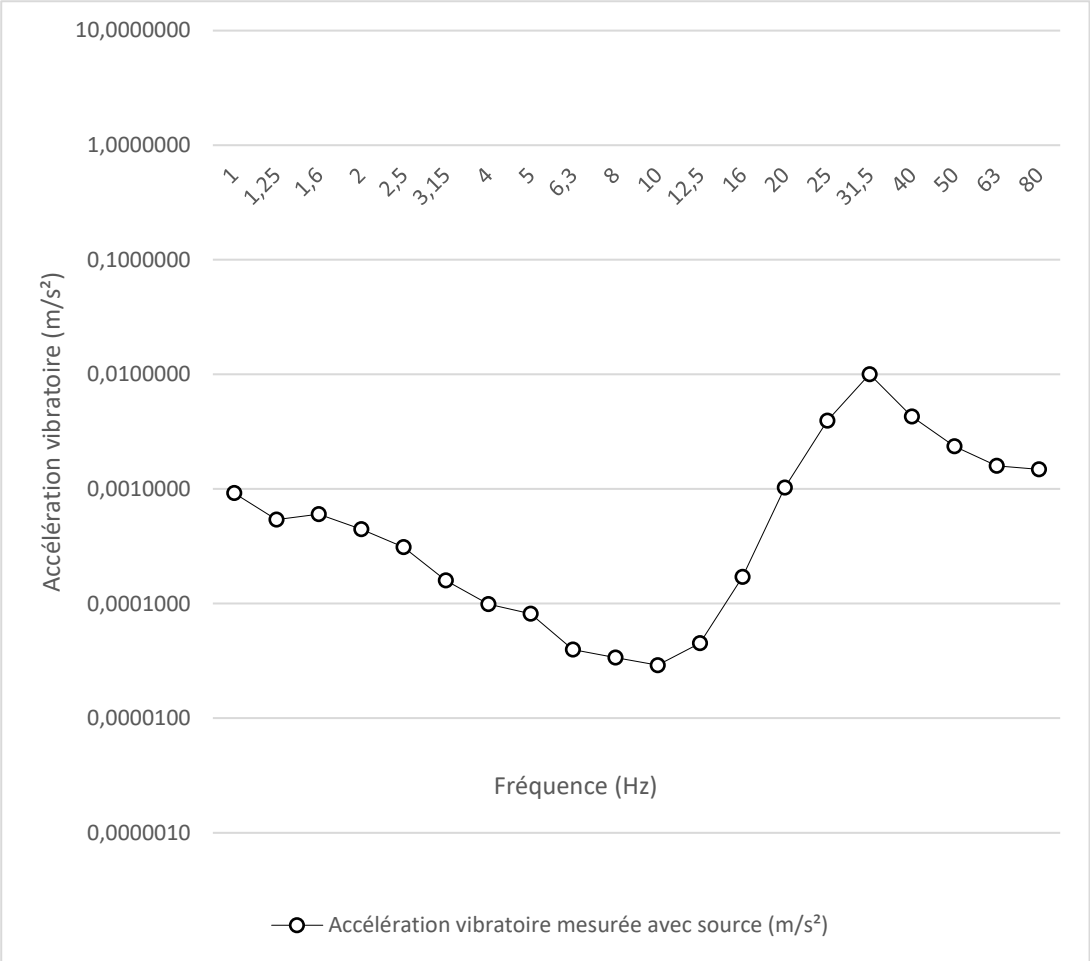
Ci-après sont présentés les résultats de calculs pour la source de type TER le plus énergétique. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calculs au point 1 pour la source de type TER le plus énergétique. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



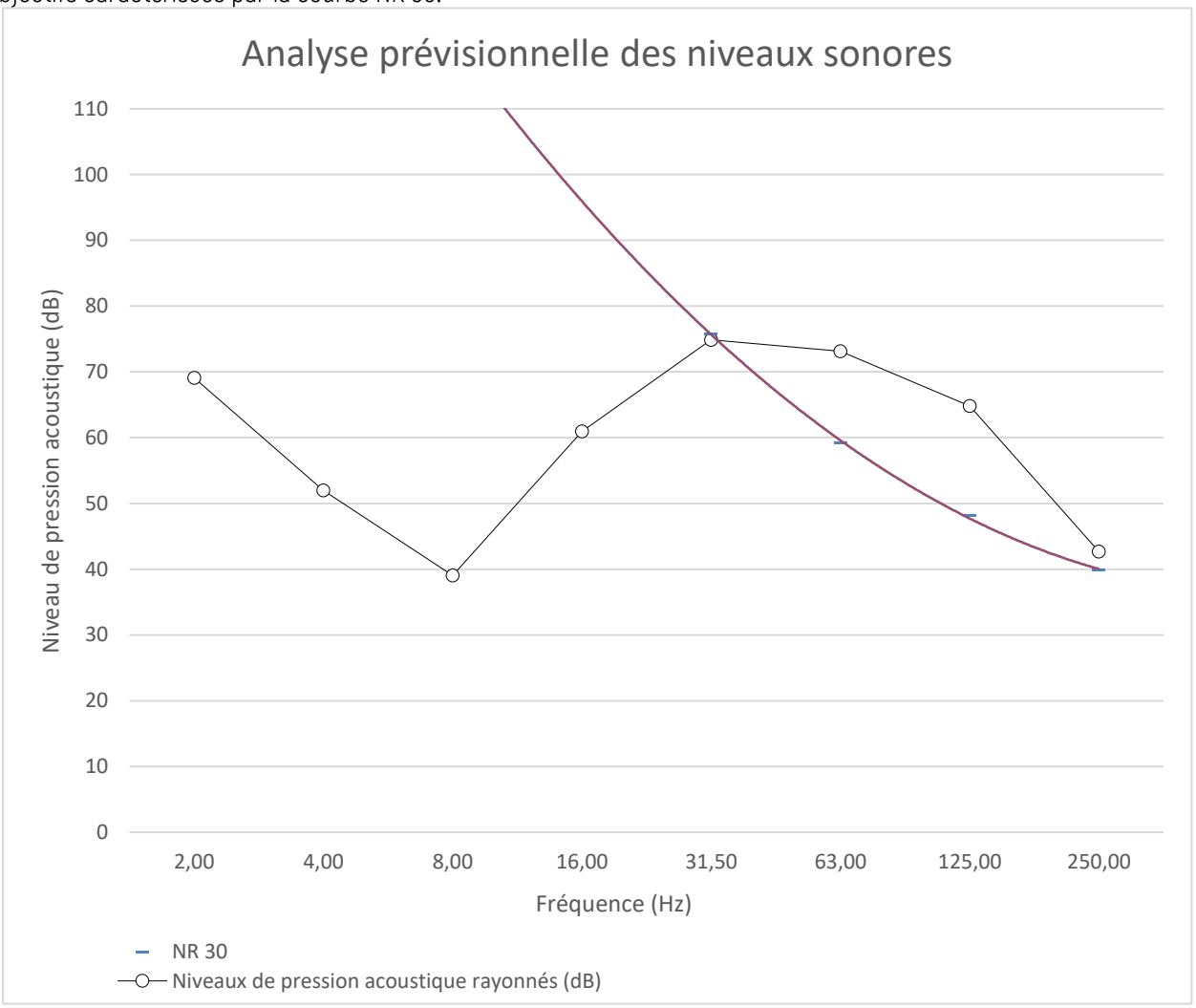
		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	1	1,22E-02	1,50E-02	cohérent
Train	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

Le seuil de perception n'est pas atteint

5.2.1.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

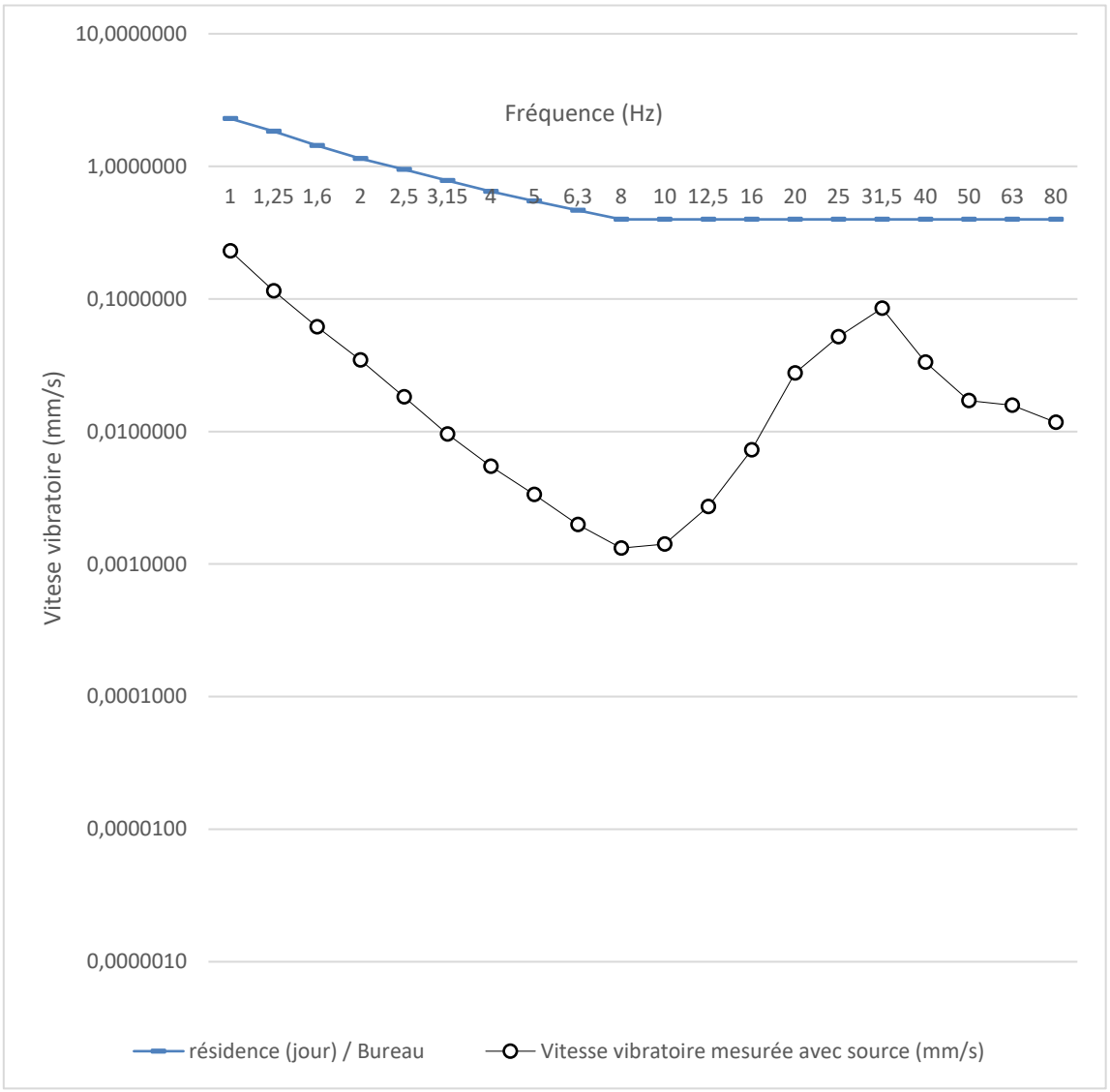
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source niveau équivalent des TER mesurés au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	1	51	NR 30	Non cohérent
Train	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

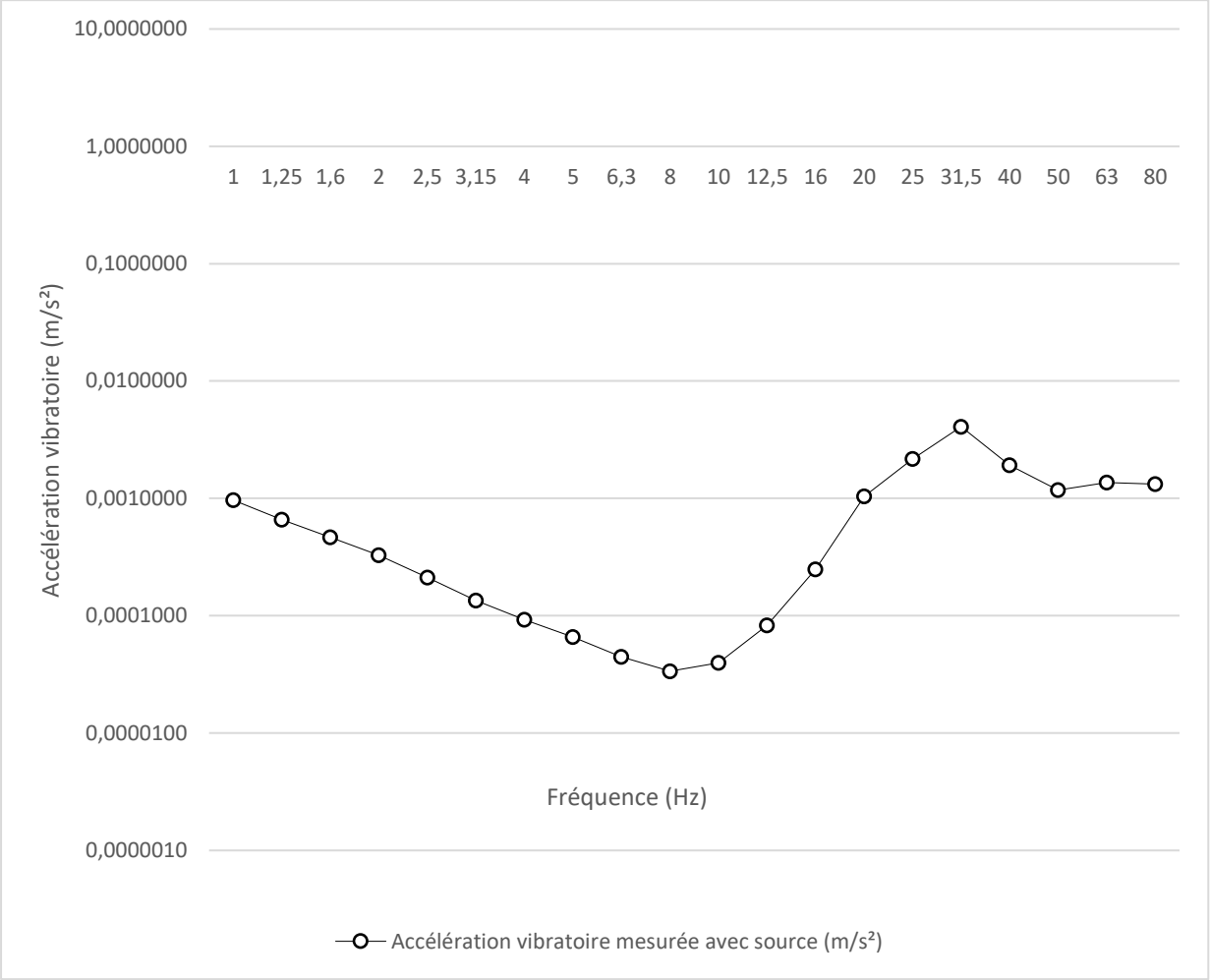
Ci-après sont présentés les résultats de calcul pour la source niveau équivalent des TER mesurés au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calcul pour la source niveau équivalent des TER mesurés au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	1	5,74E-03	1,50E-02	cohérent
Train :	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

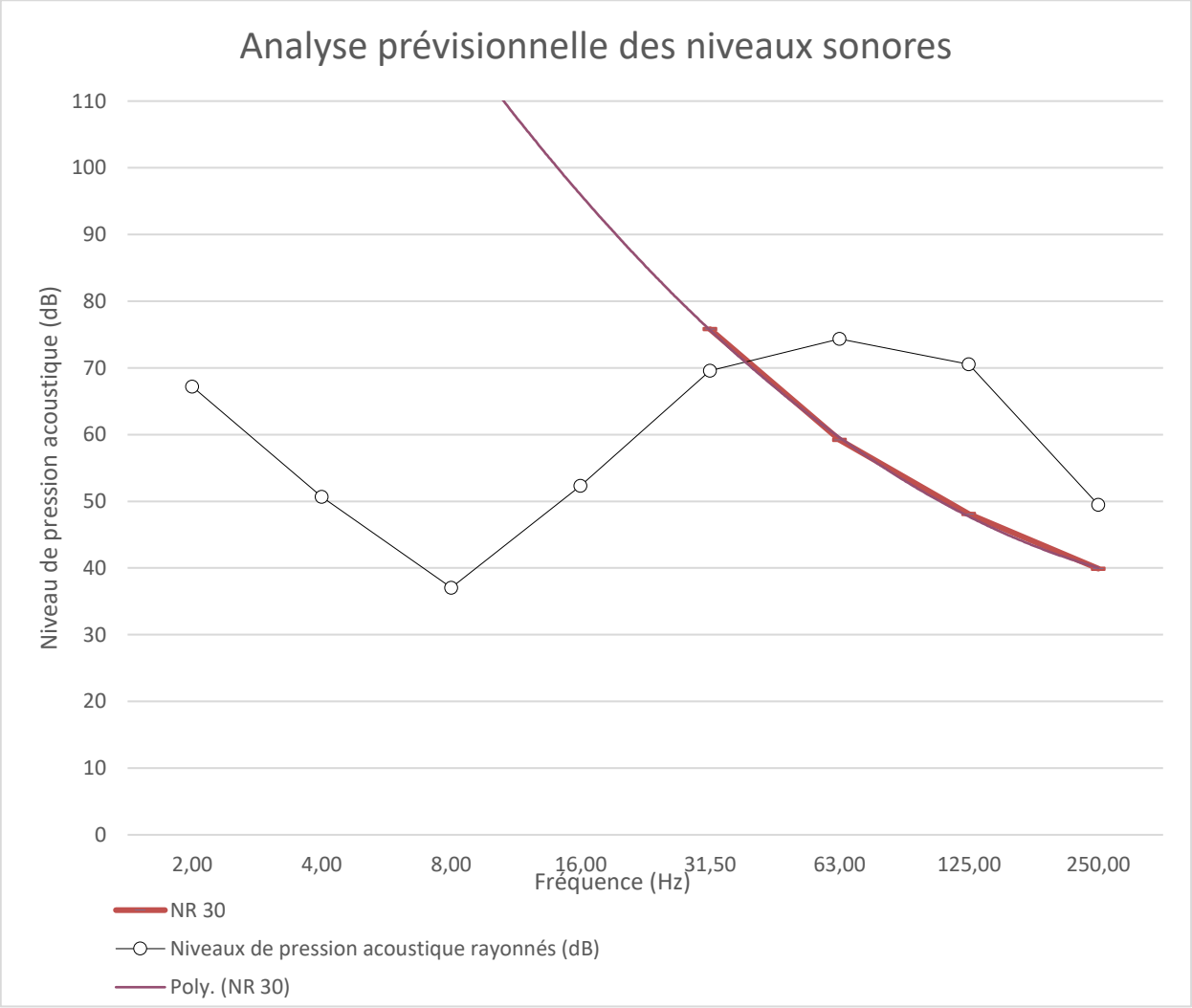
Le seuil de perception n'est pas atteint

5.2.2 INTERCITE

5.2.2.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

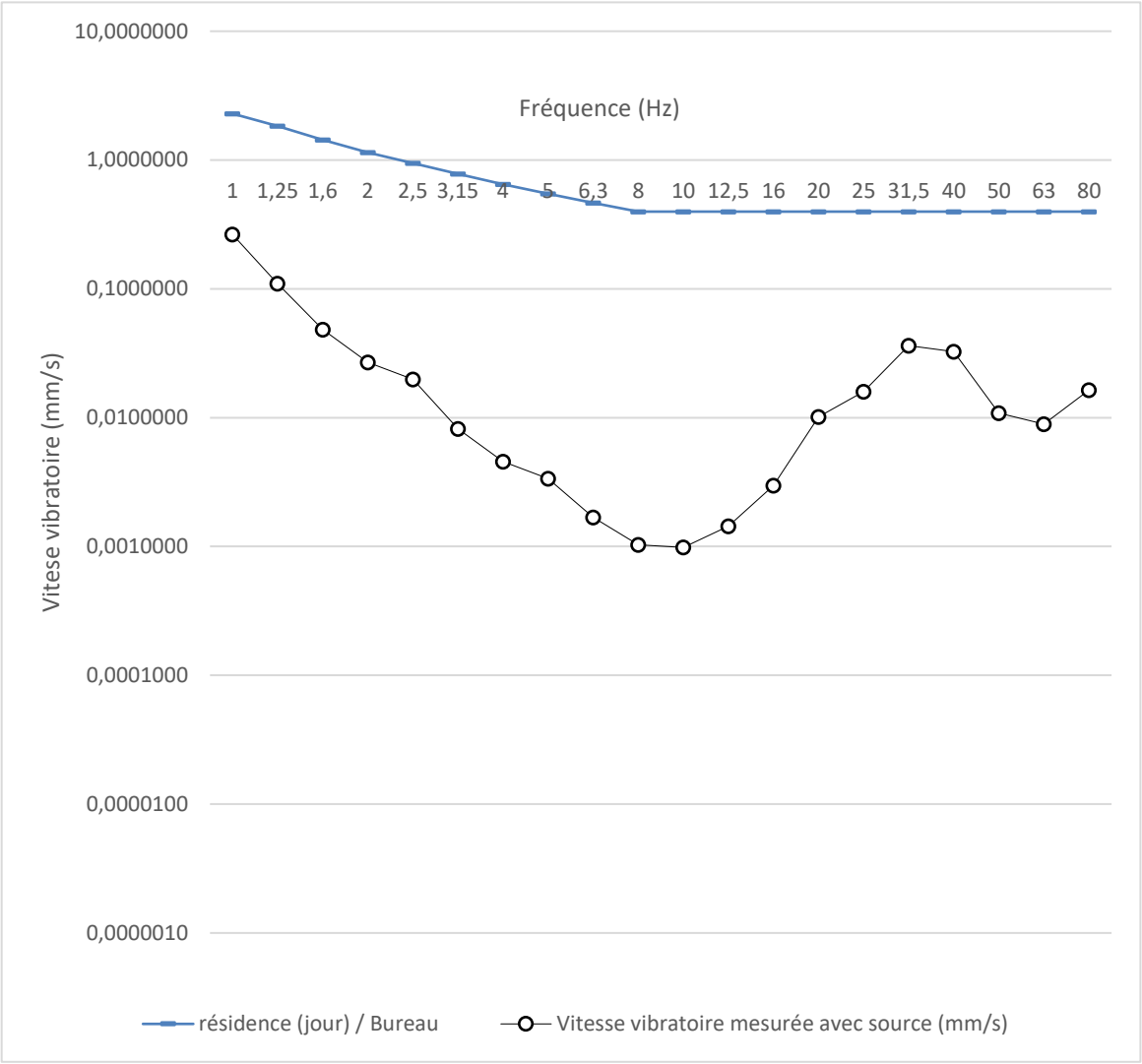
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type Intercité le plus énergétique mesuré au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	1	55	NR 30	Non cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

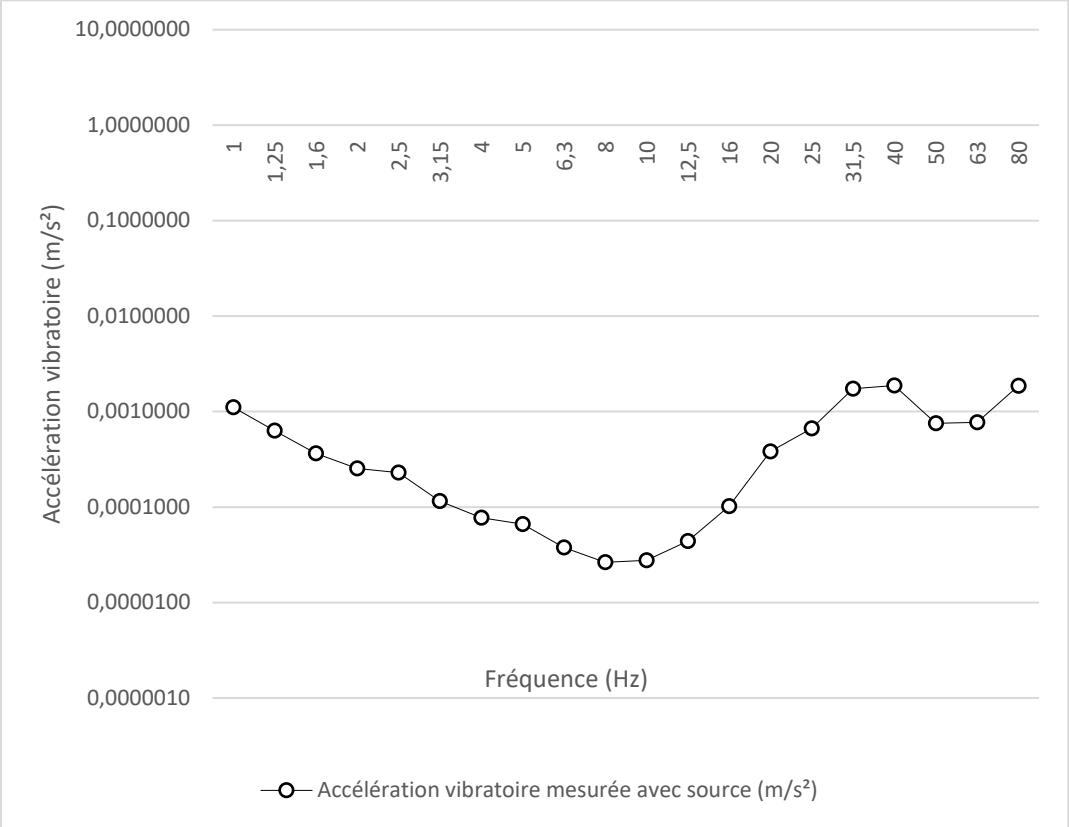
Ci-après sont présentés les résultats de calculs pour la source Intercité le plus énergétique mesuré au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de mesure concernant le cas d'analyse E (). Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



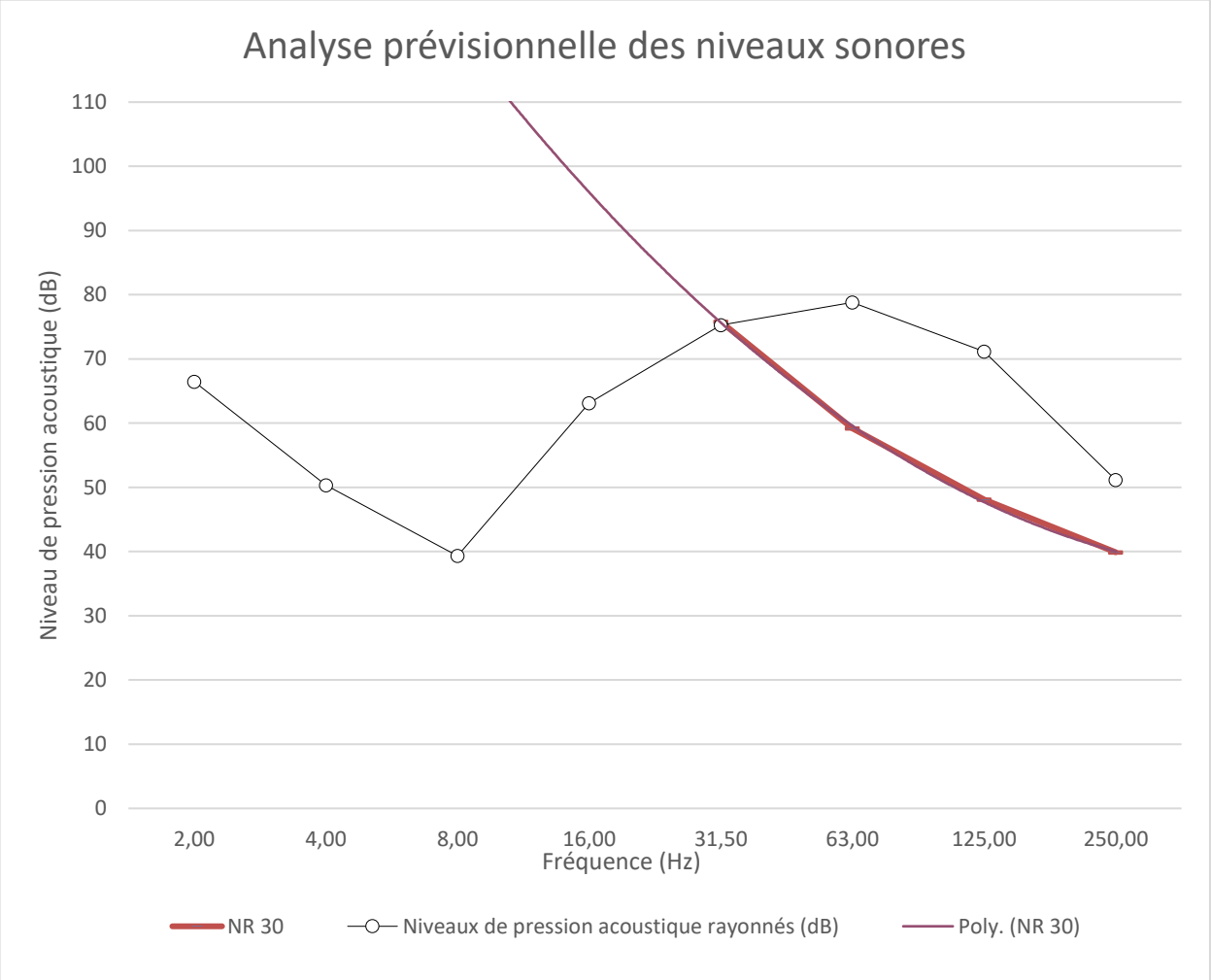
		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	1	3,69E-03	1,50E-02	cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

Le seuil de perception n'est pas atteint

5.2.2.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

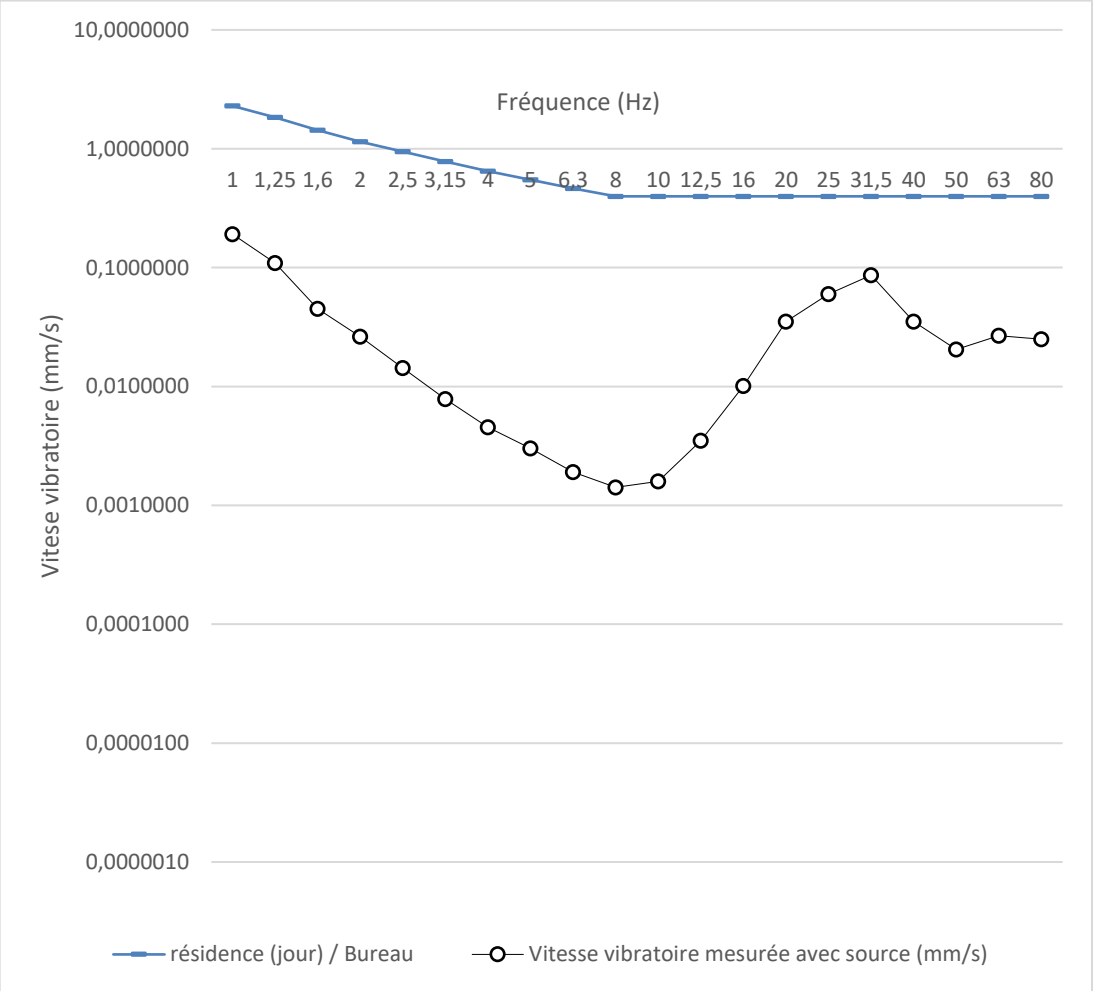
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type niveaux équivalent des Intercités mesurés au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	1	57	NR 30	Non cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

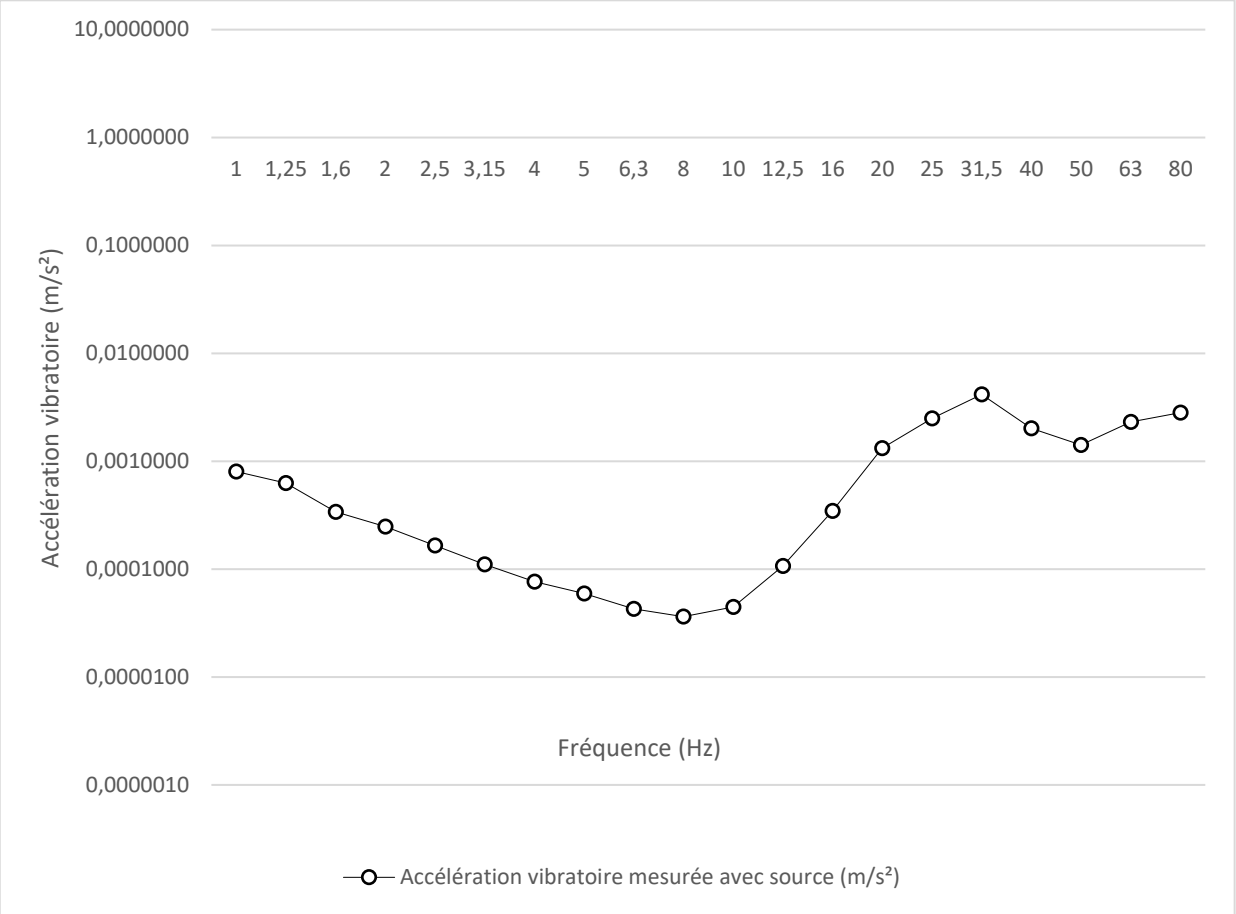
Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source niveau équivalent des intercités mesurés au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



<u>Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints</u>

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calcul concernant la source de type niveau équivalent des intercité mesurés au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	1	6,78E-03	1,50E-02	Cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

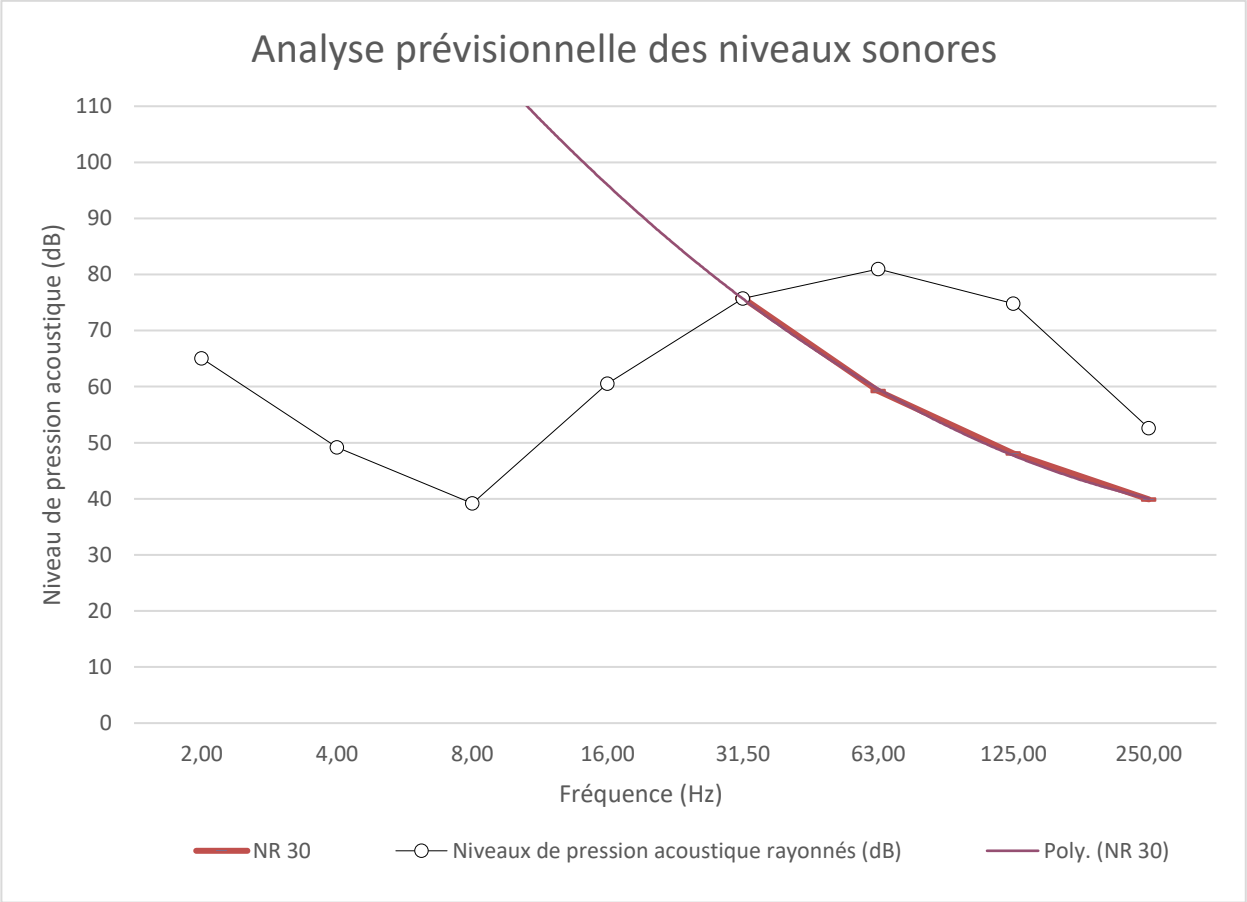
Le seuil de perception n'est pas atteint

5.2.3 TGV

5.2.3.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

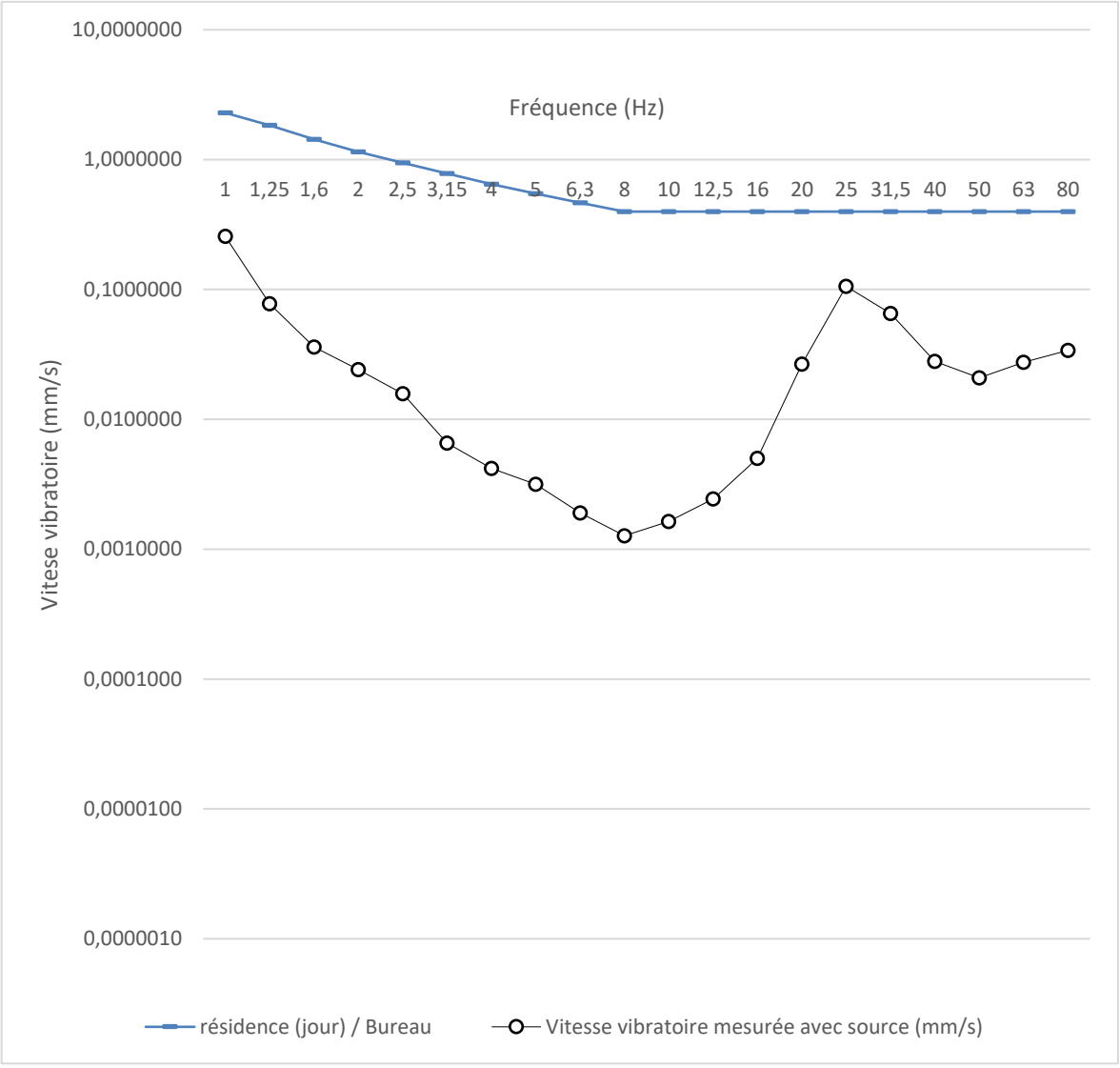
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type TGV le plus énergétique mesuré au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure 1, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	1	60	NR 30	Non cohérent
Train :	TGV			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

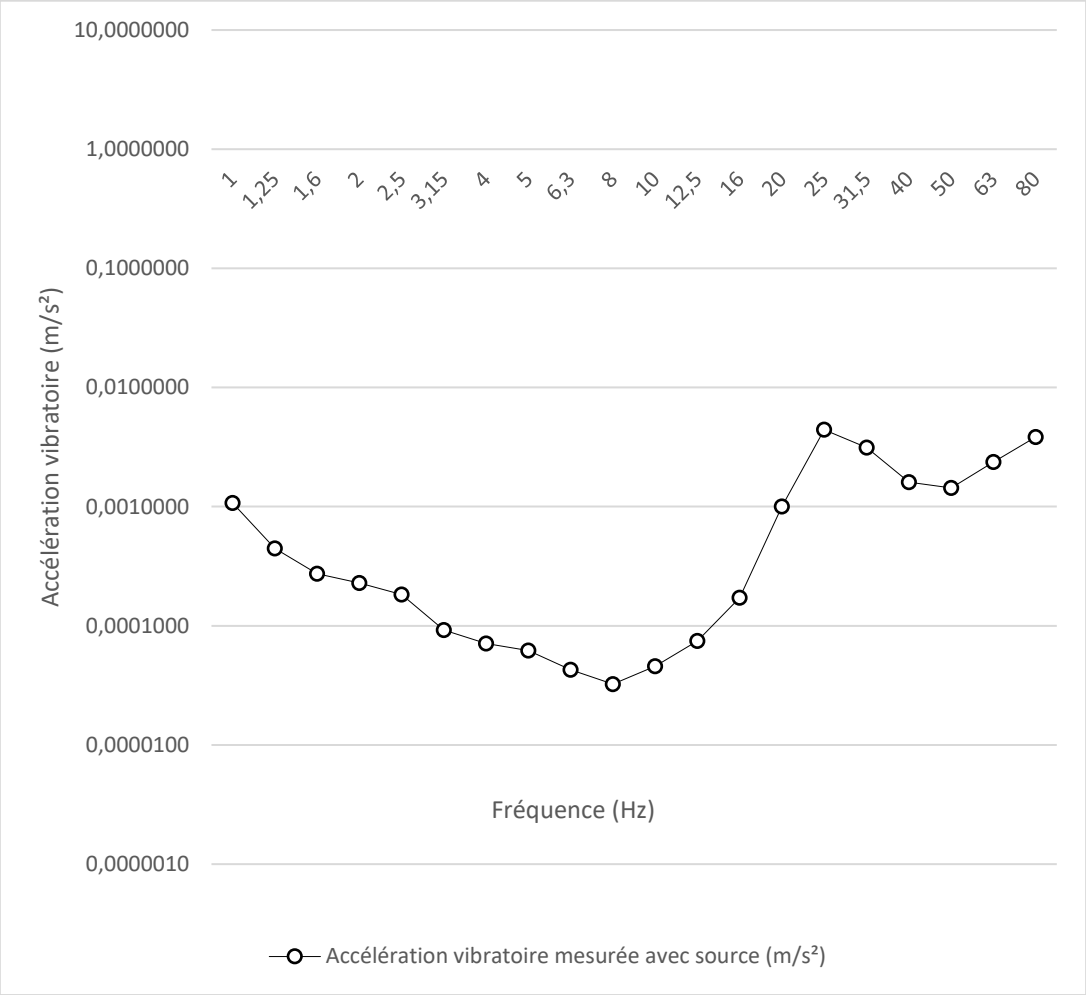
Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source TGV le plus énergétique mesuré au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source de type TGV mesuré au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	1	7,55E-03	1,50E-02	cohérent
Train :	TGV			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

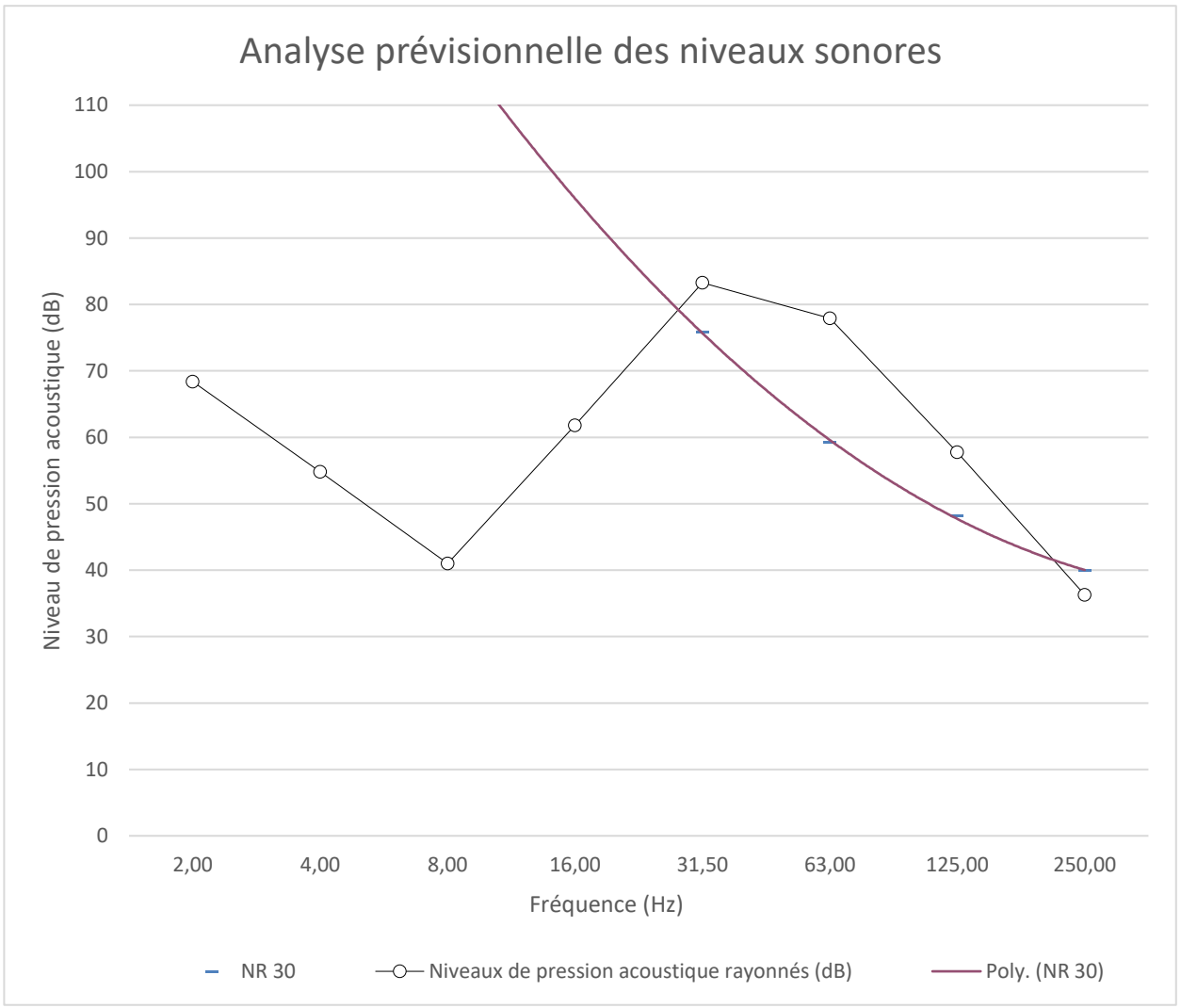
Le seuil de perception n'est pas atteint

5.2.4 FRET

5.2.4.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

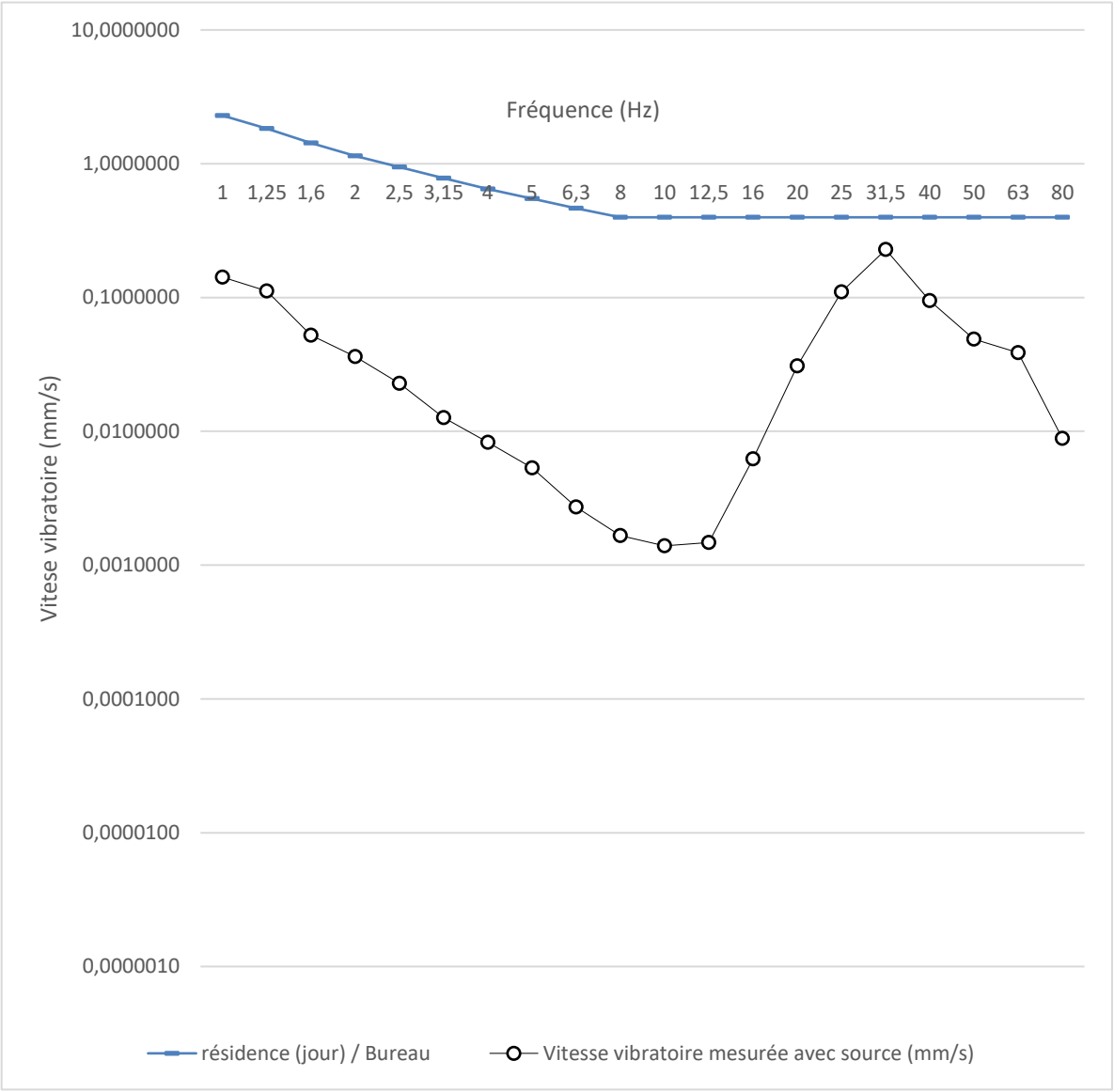
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type train de fret mesuré au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	1	53	NR 30	Non cohérent
Train :	Fret			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

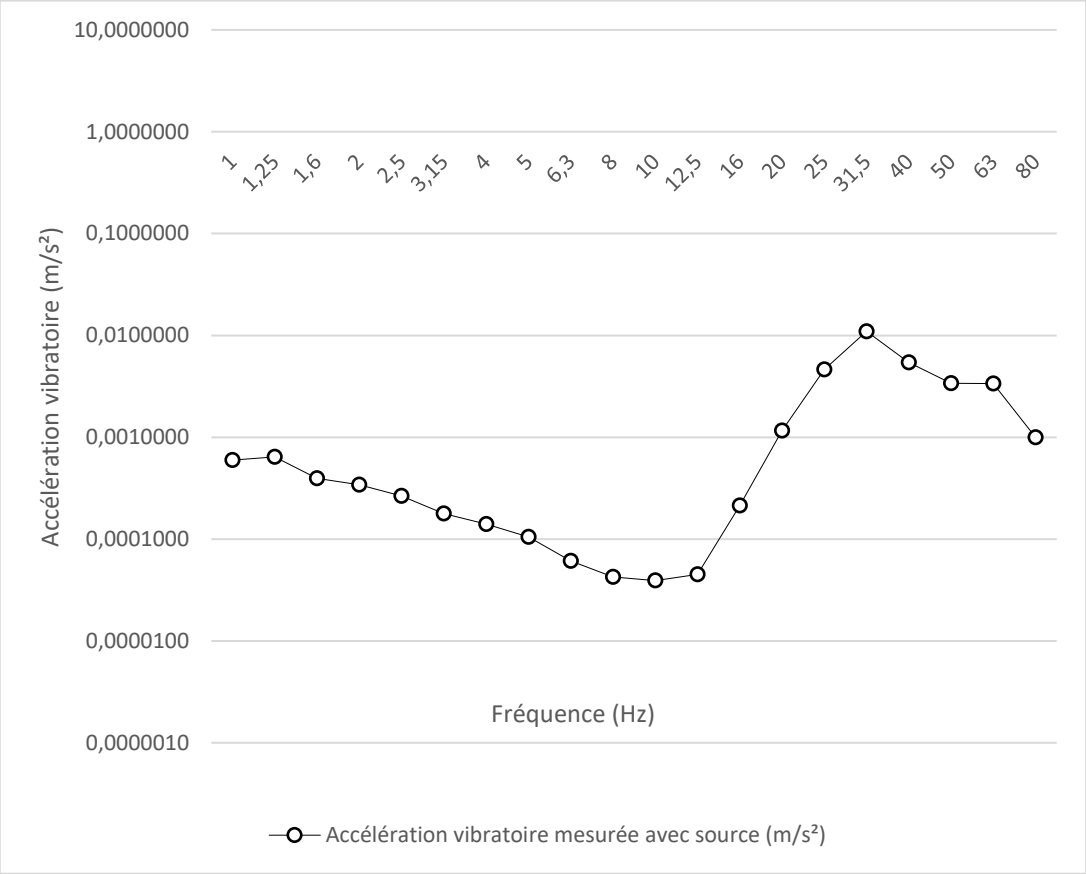
Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source train de fret mesuré au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calcul concernant la source de type train de fret mesuré au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	1	1,40E-02	1,50E-02	Cohérent
Train	Fret			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

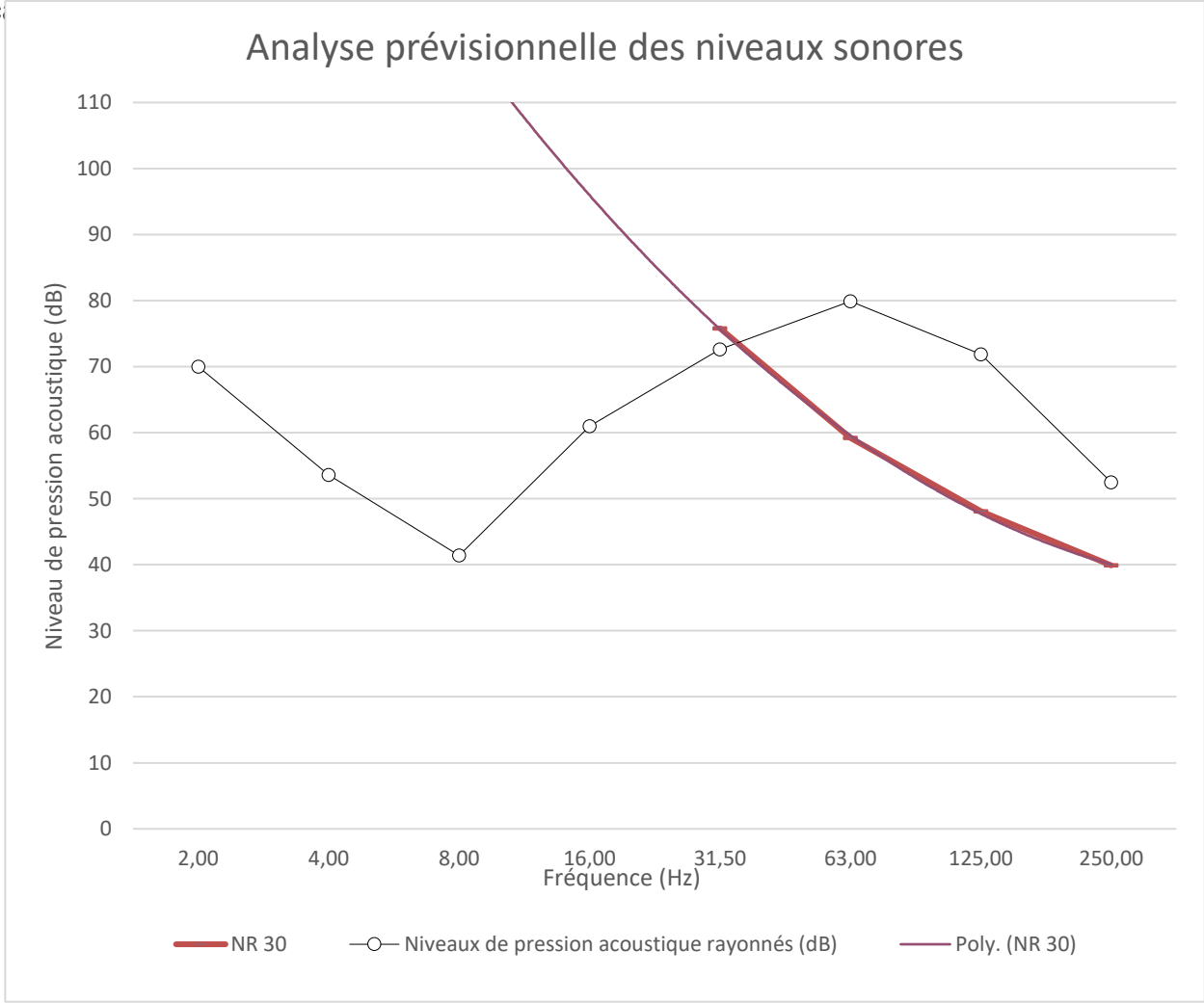
Le seuil de perception n'est pas atteint

5.2.5 TRAIN DE TRAVAUX

5.2.5.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

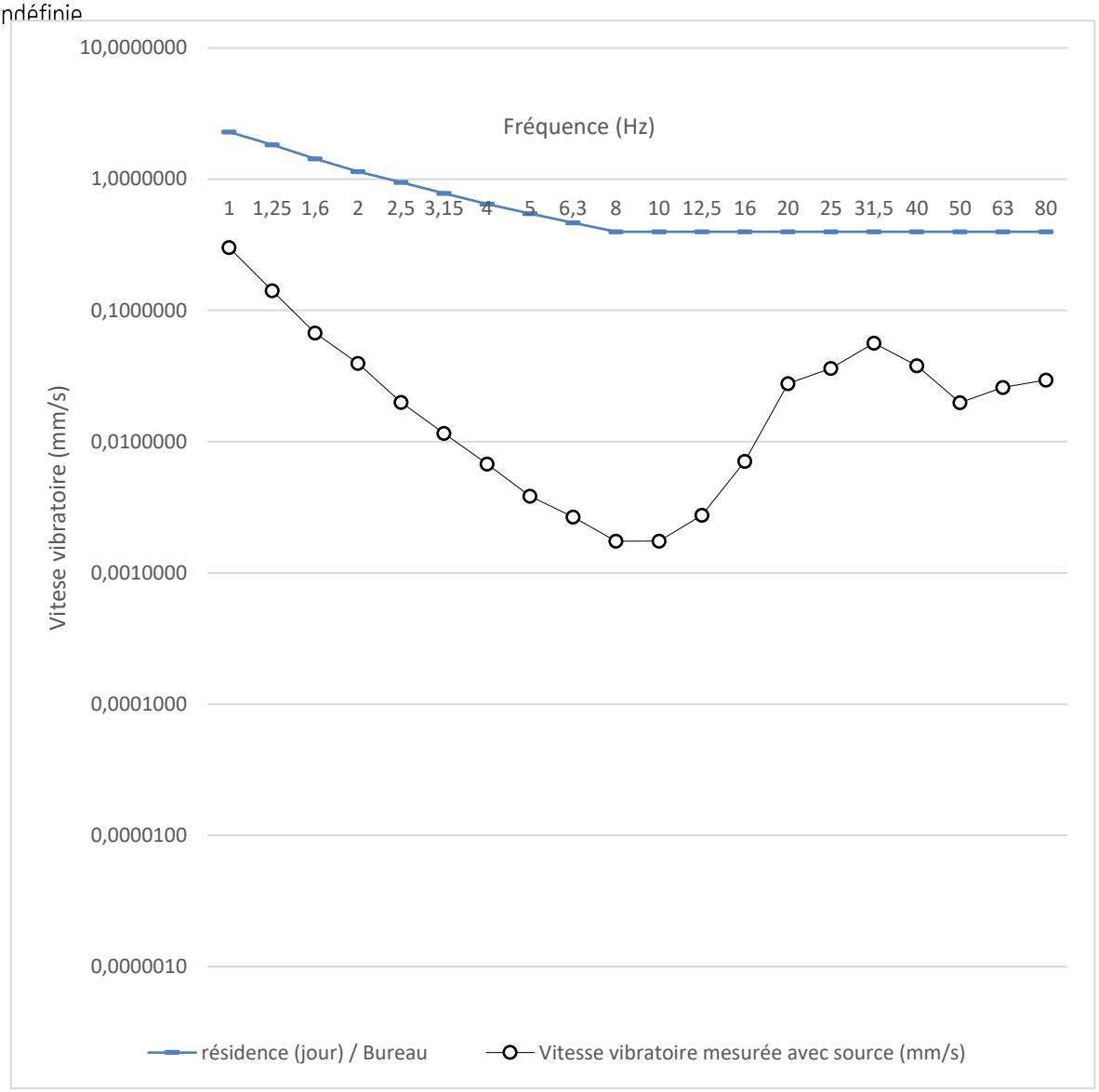
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type train de travaux mesuré au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs c



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	1	59	NR 30	Non cohérent
Train :	Travaux			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

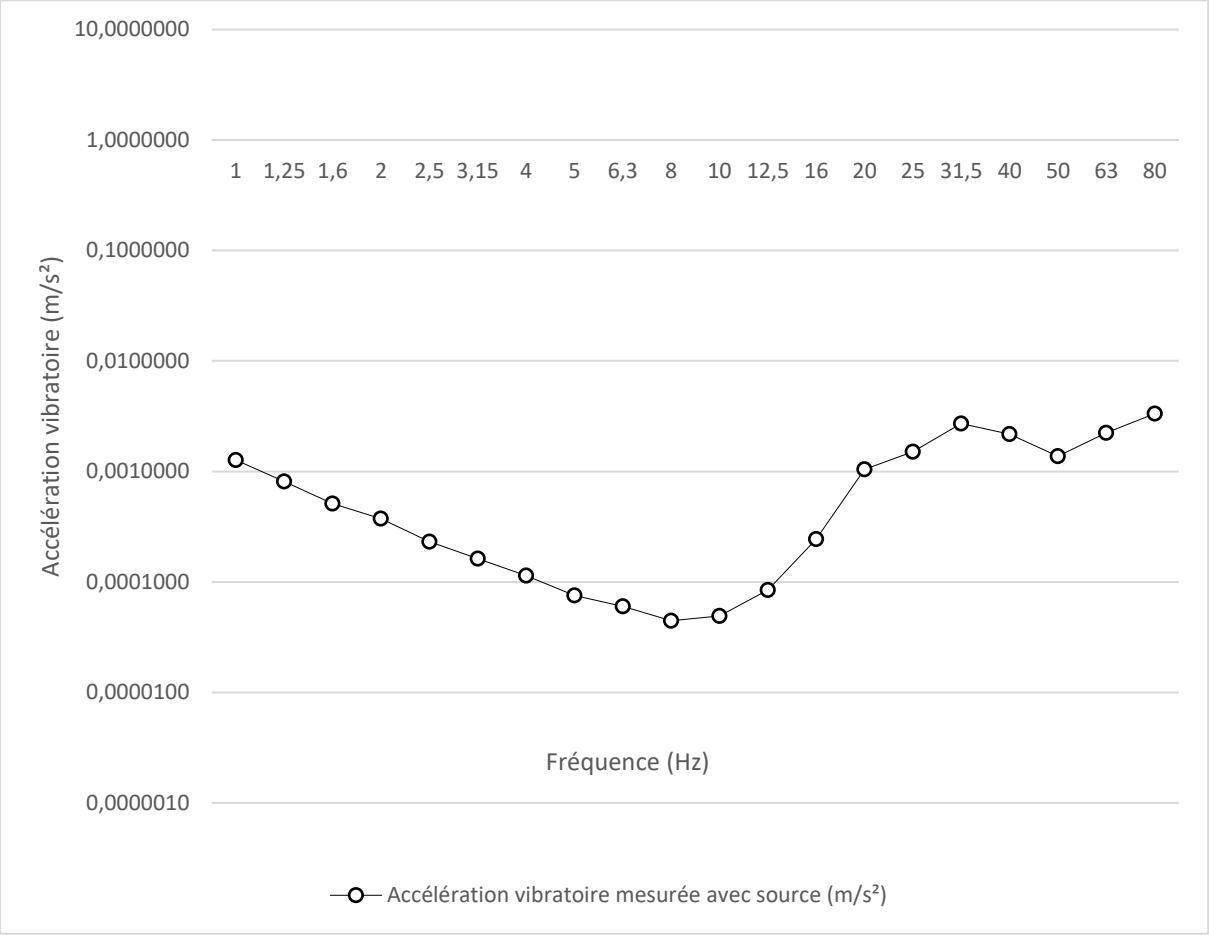
Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source Train de travaux mesurée au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source Train de travaux mesurée au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	1	6,03E-03	1,50E-02	cohérent
Train :	Travaux			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

Le seuil de perception n'est pas atteint

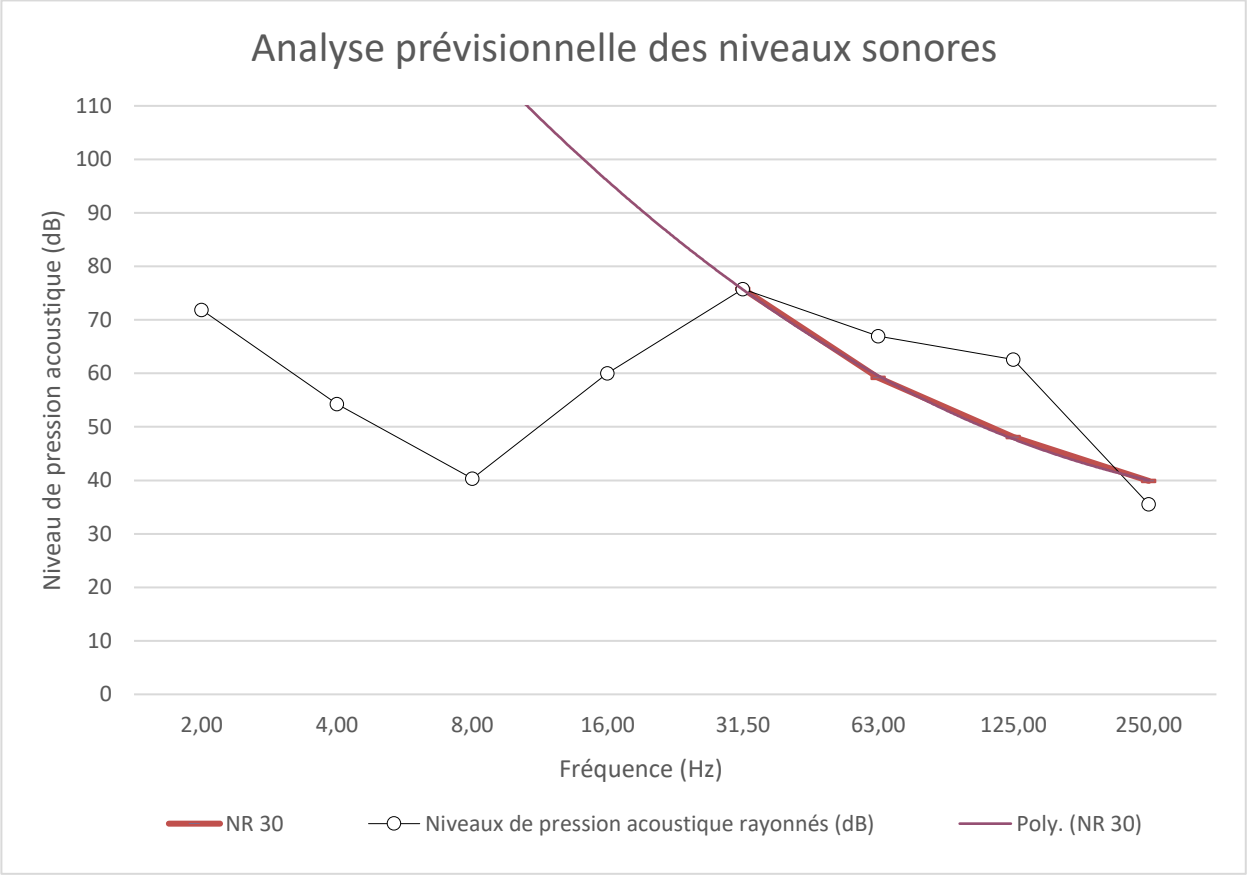
5.3 POINT 2

5.3.1 TER

5.3.1.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

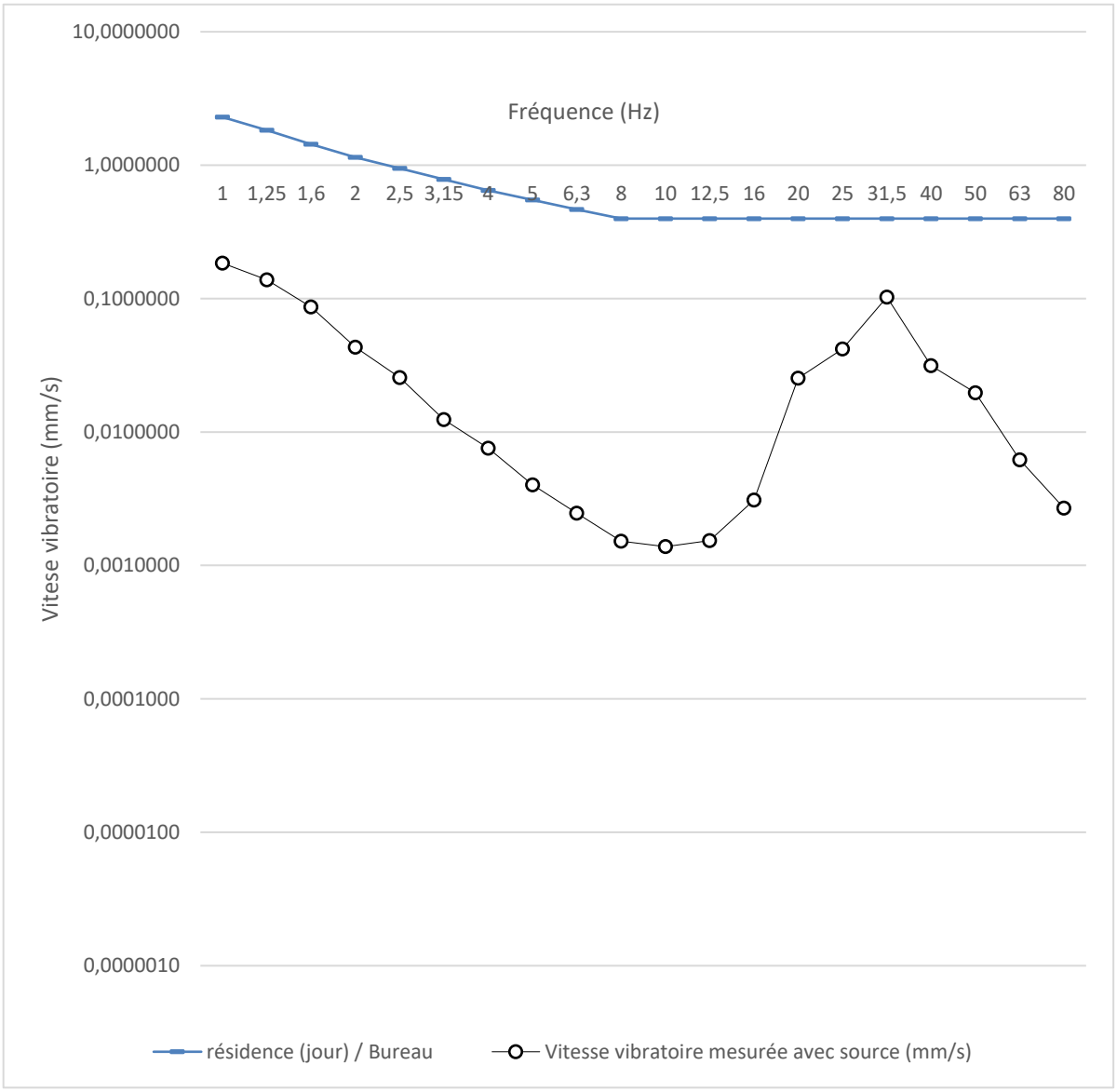
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de TER le plus énergétique mesuré au point 2. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	2	46	NR 30	Non cohérent
Train :	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

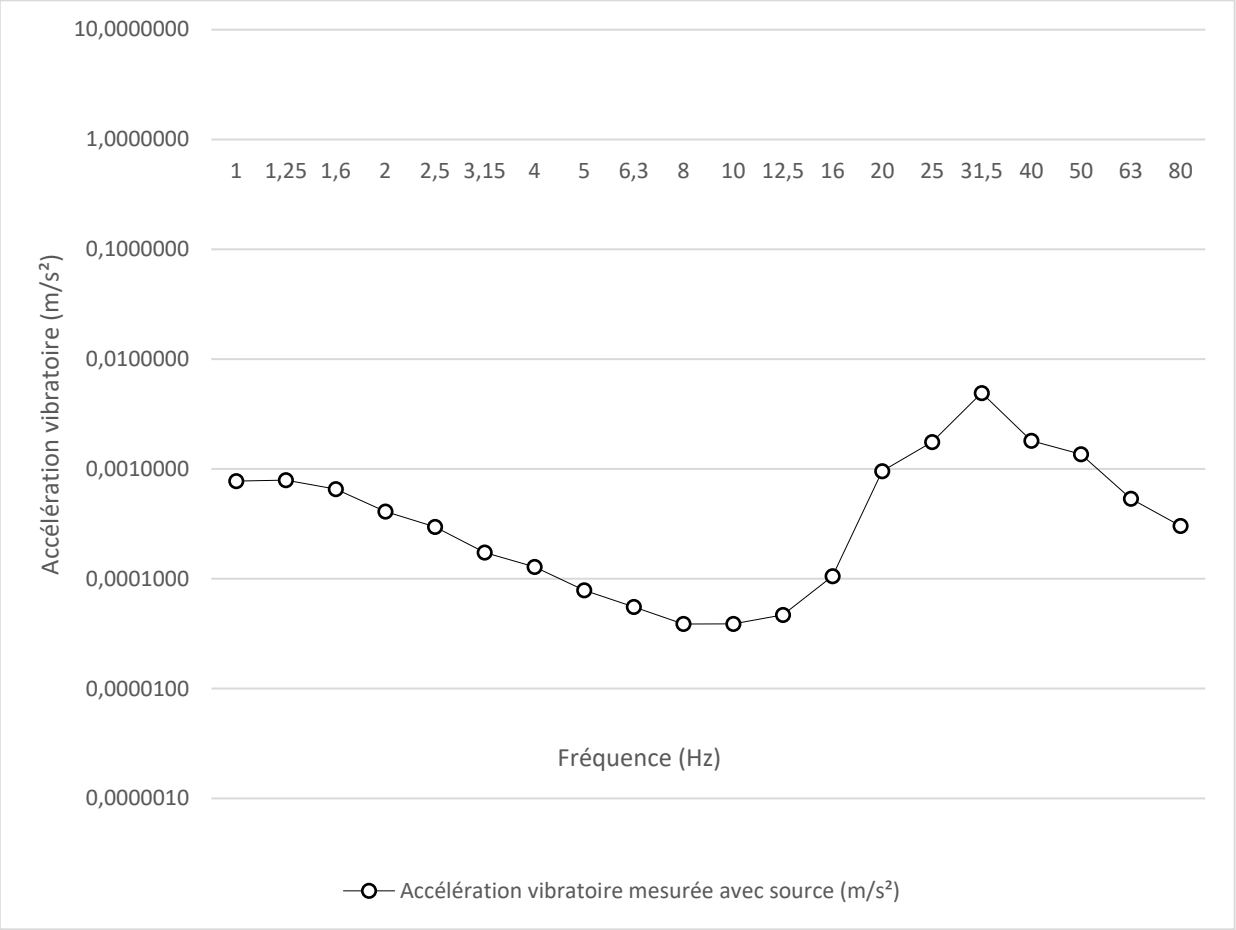
Ci-après sont présentés les résultats de calculs au point 2 pour la source TER le plus énergétique. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calcul au point 2 pour la source TER le plus énergétique. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



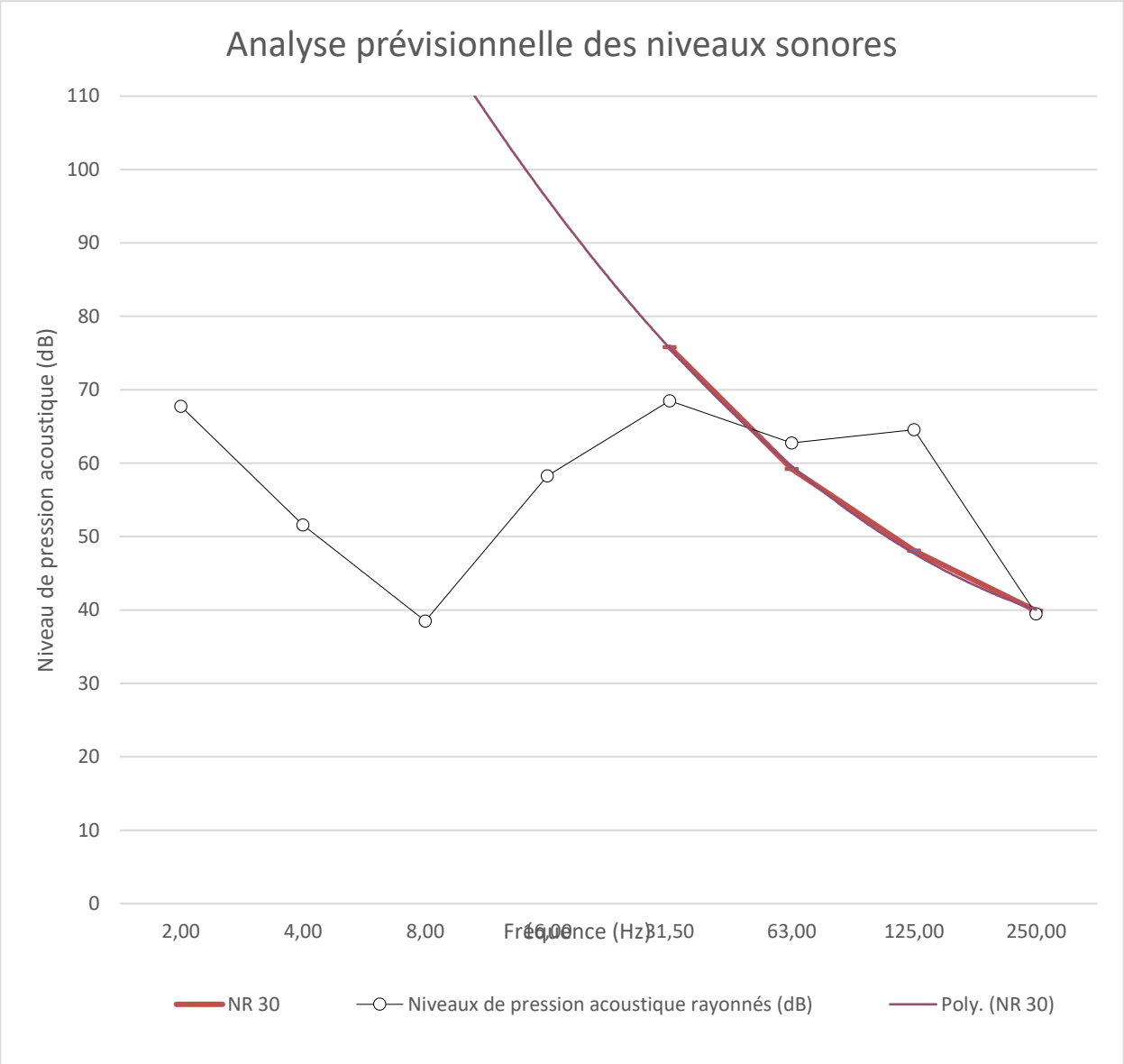
		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	2	5,98E-03	1,50E-02	Cohérent
Train :	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

Le seuil de perception n'est pas atteint

5.3.1.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

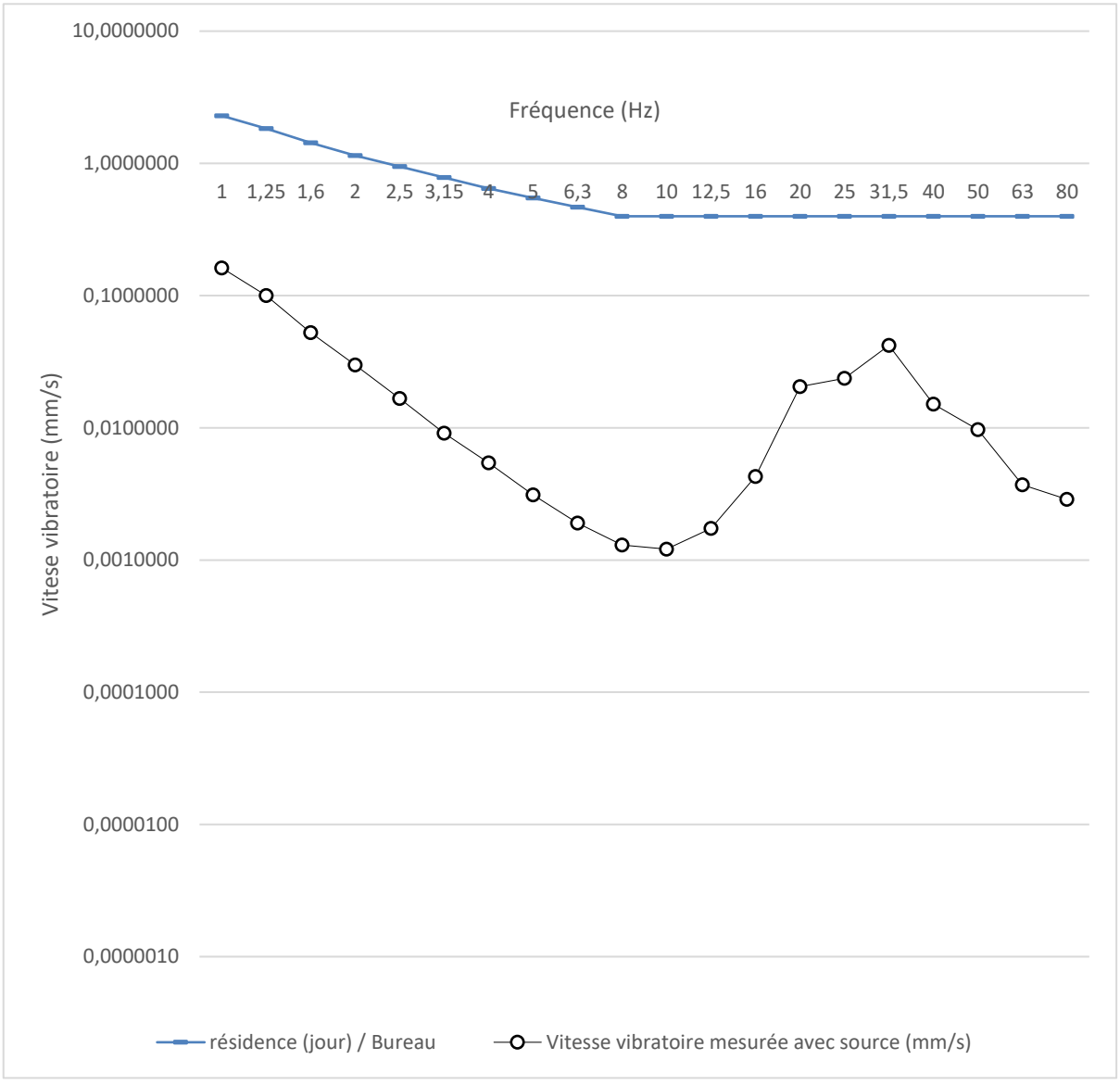
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source niveau équivalent des TER mesurés au point 2. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs caractérisées par la courbe NR 30.



		rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	2	47	NR 30	Non cohérent
Train :	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

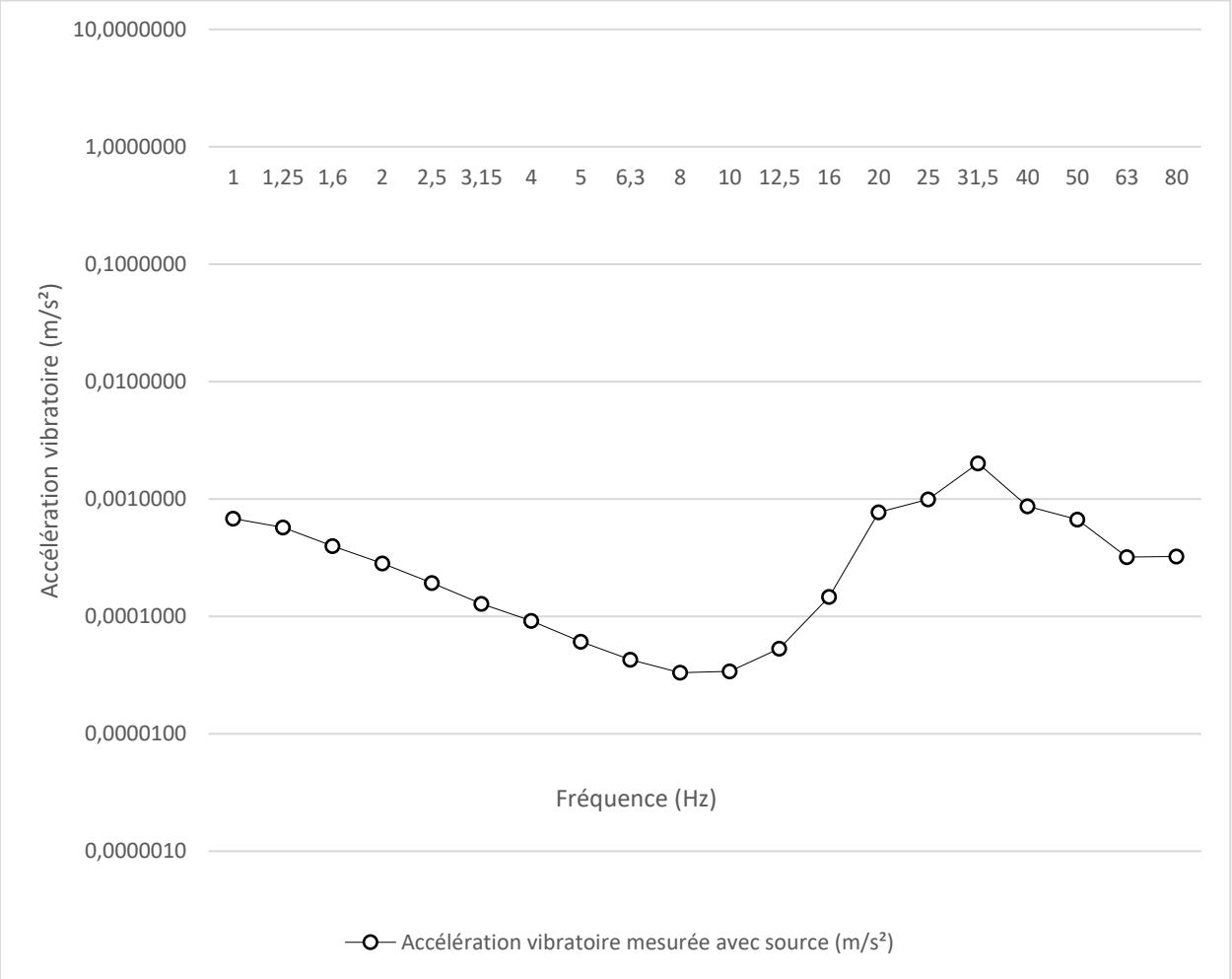
Ci-après sont présentés les résultats de calcul pour la source de type niveau équivalent des TER mesurés au point 2. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calcul pour la source de type niveau équivalent des TER mesurés au point 2. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	2	2,85E-03	1,50E-02	cohérent
Train :	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

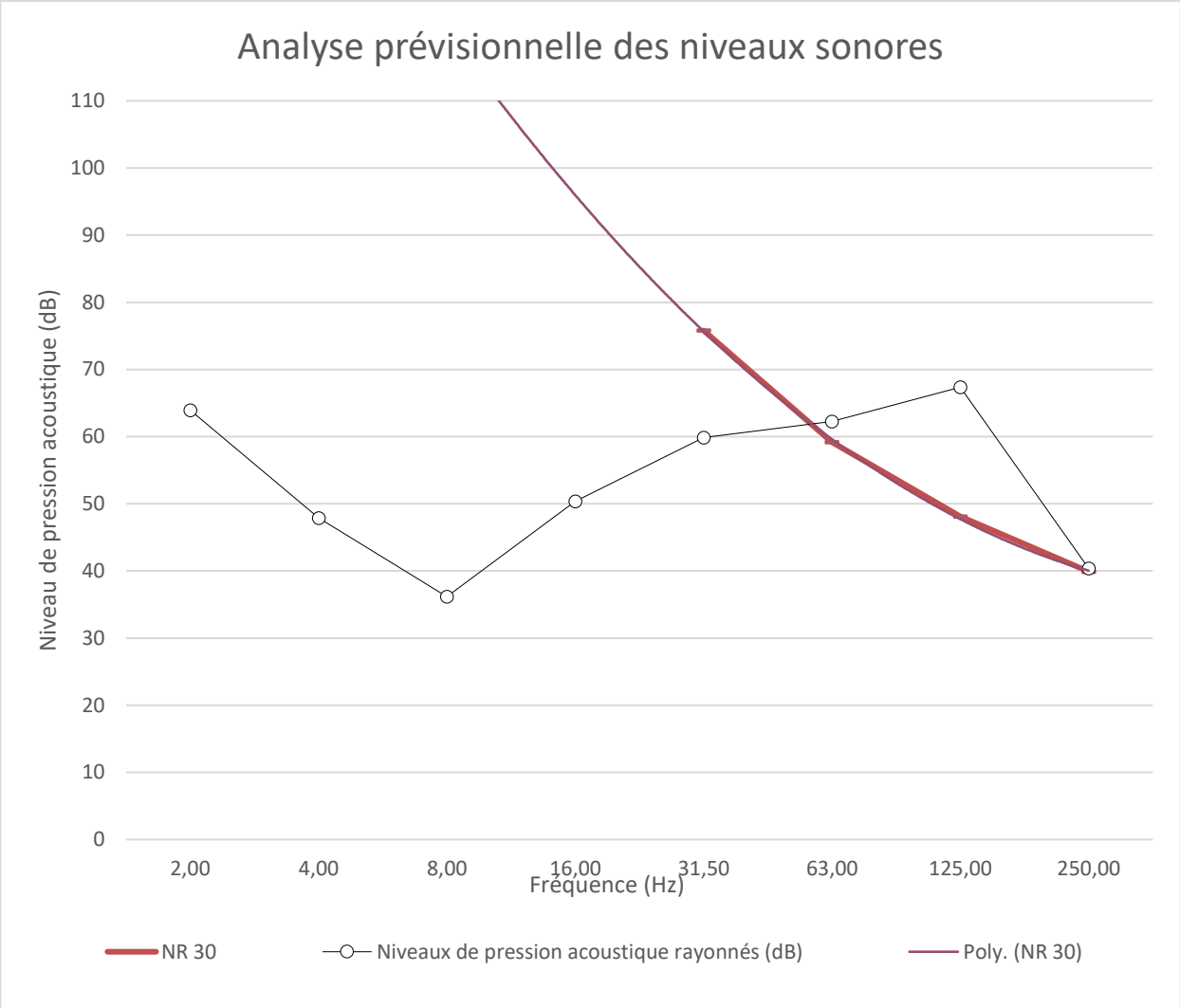
Le seuil de perception n'est pas atteint

5.3.2 INTERCITE

5.3.2.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

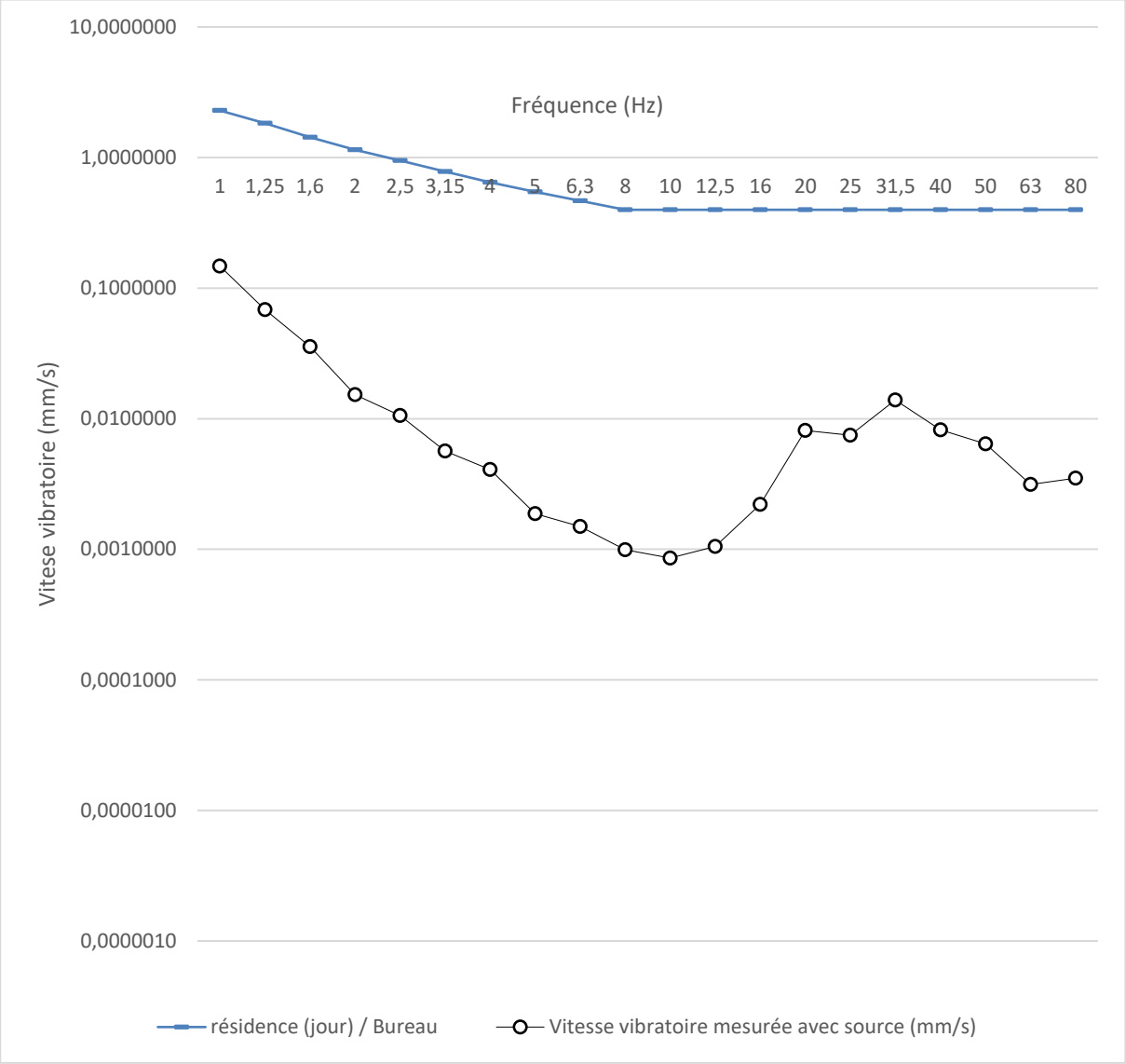
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type Intercité le plus énergétique mesuré au point 2. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	2	49	NR 30	Non cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

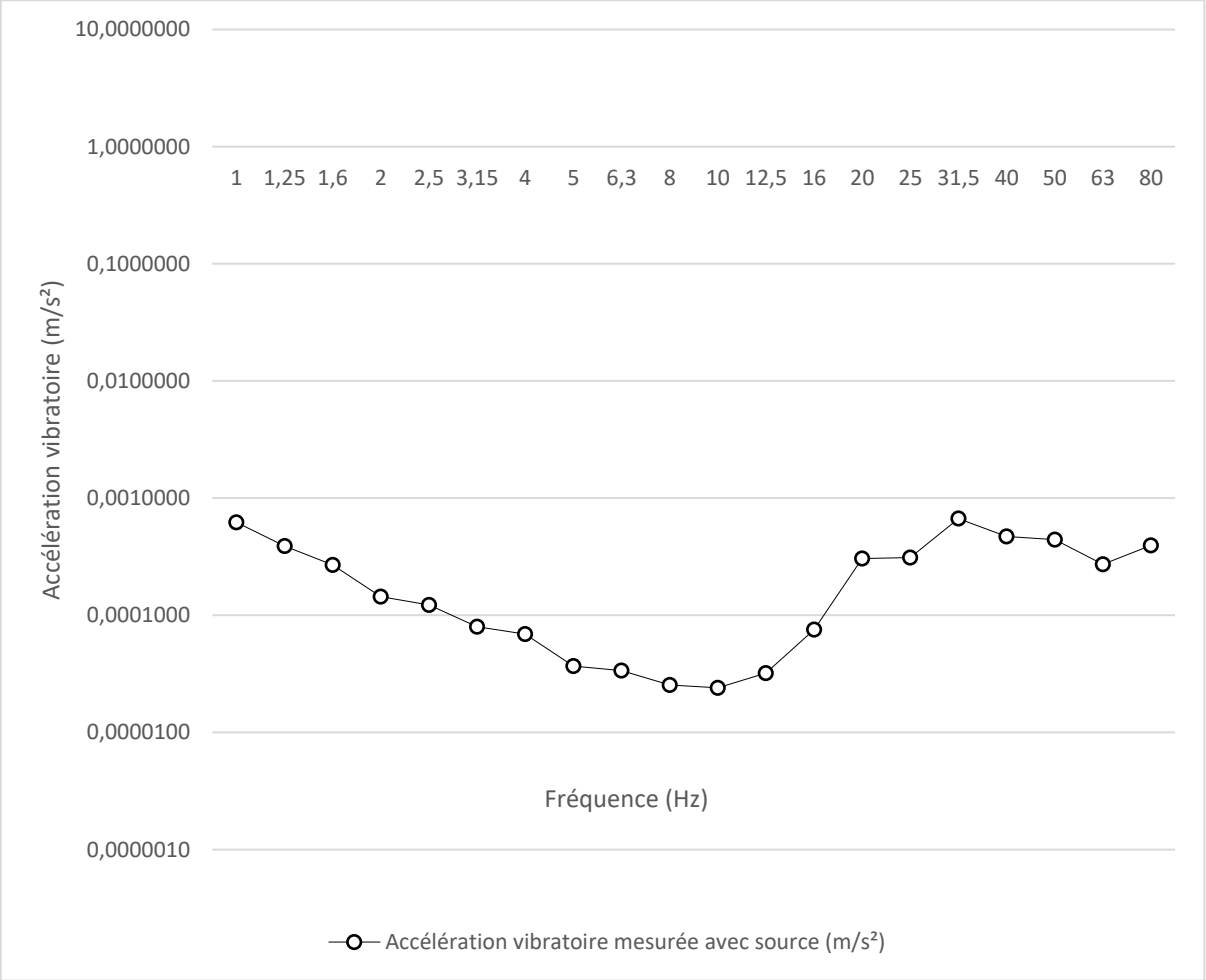
Ci-après sont présentés les résultats de calculs pour la source Intercité le plus énergétique mesuré au point 2. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source intercité le plus énergétique mesuré au point 2. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



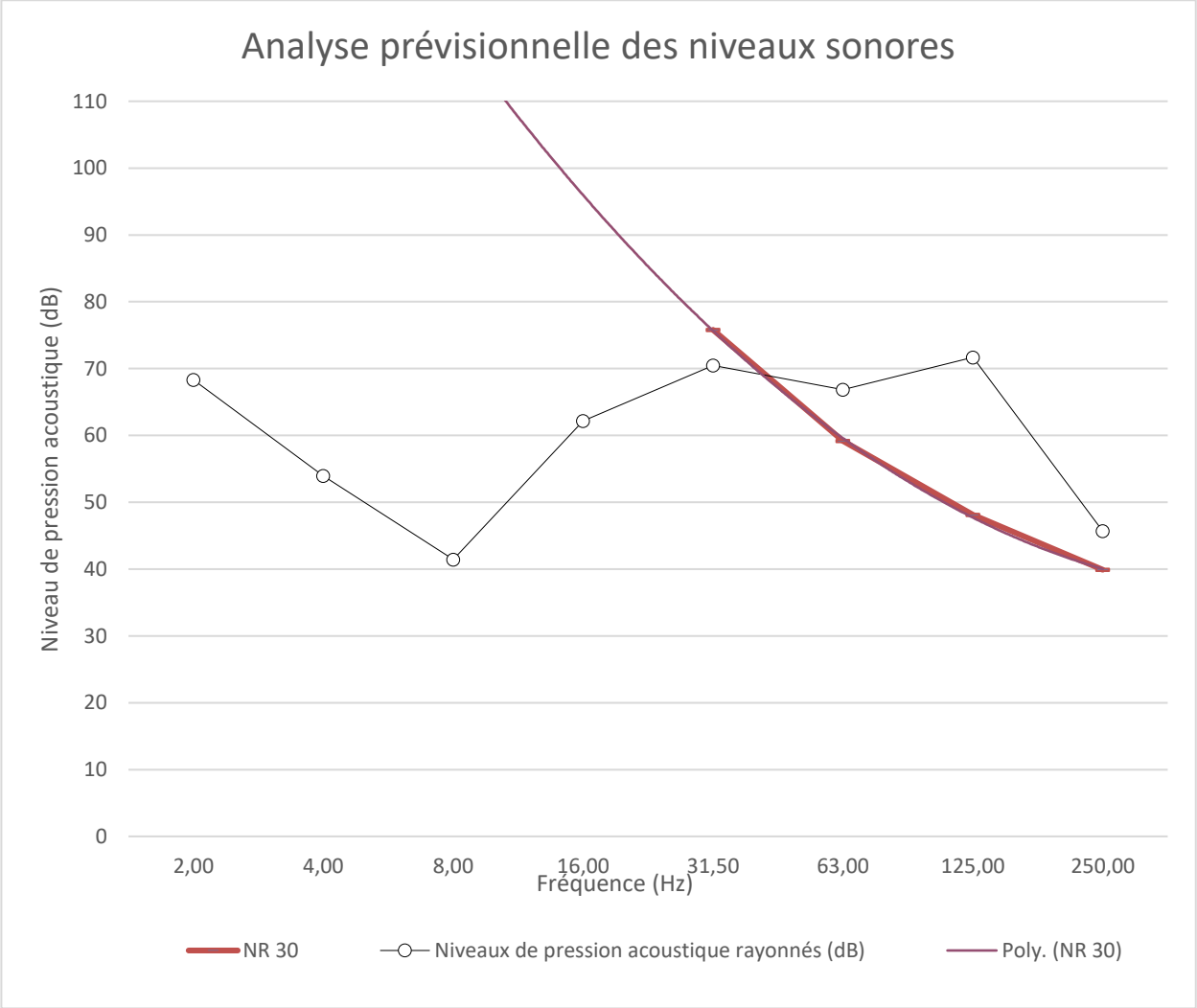
		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	2	1,40E-03	1,50E-02	Cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

Le seuil de perception n'est pas atteint

5.3.2.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

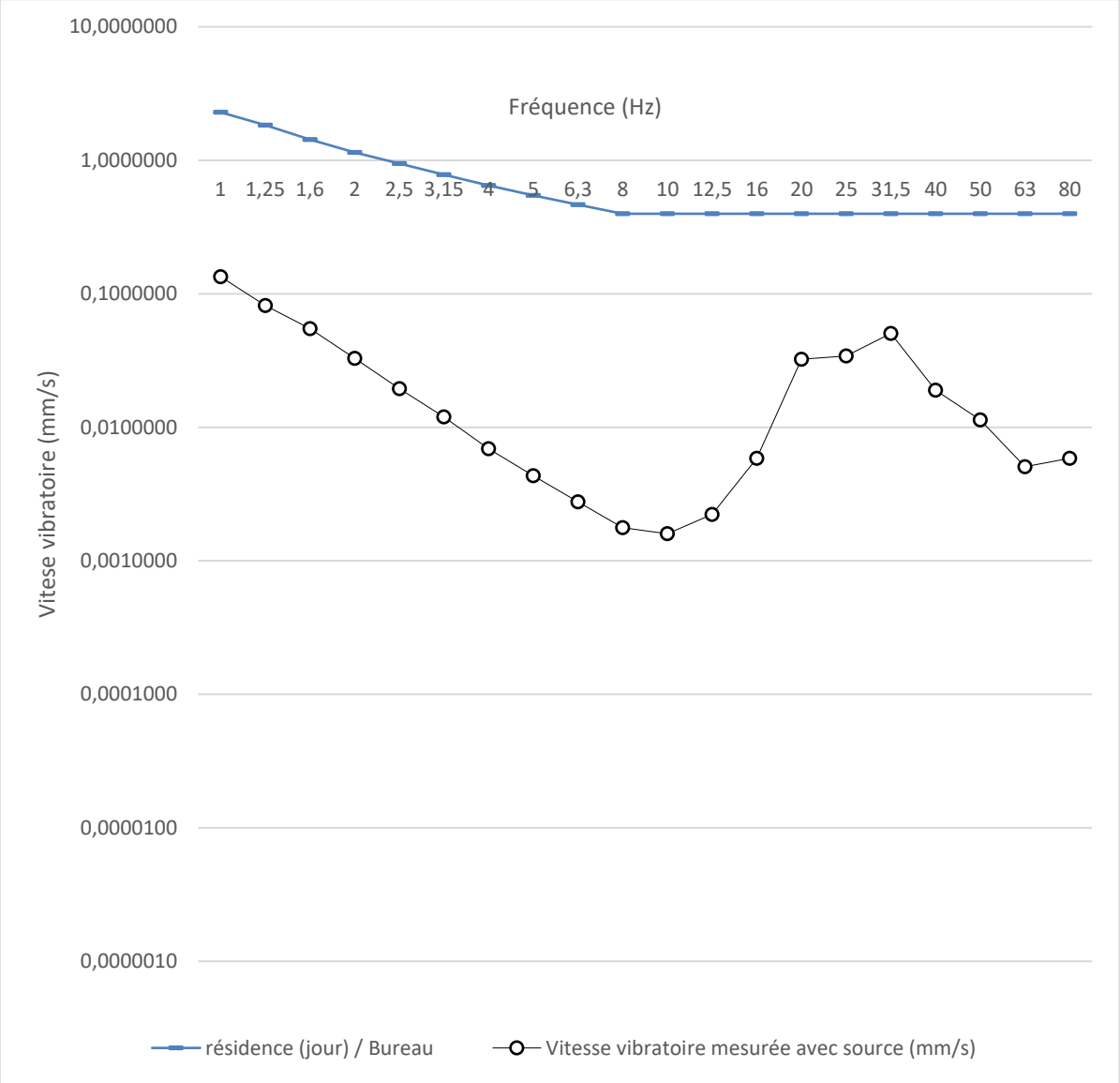
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type niveau équivalent des intercités mesurés au point 2. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	2	54	NR 30	Non cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

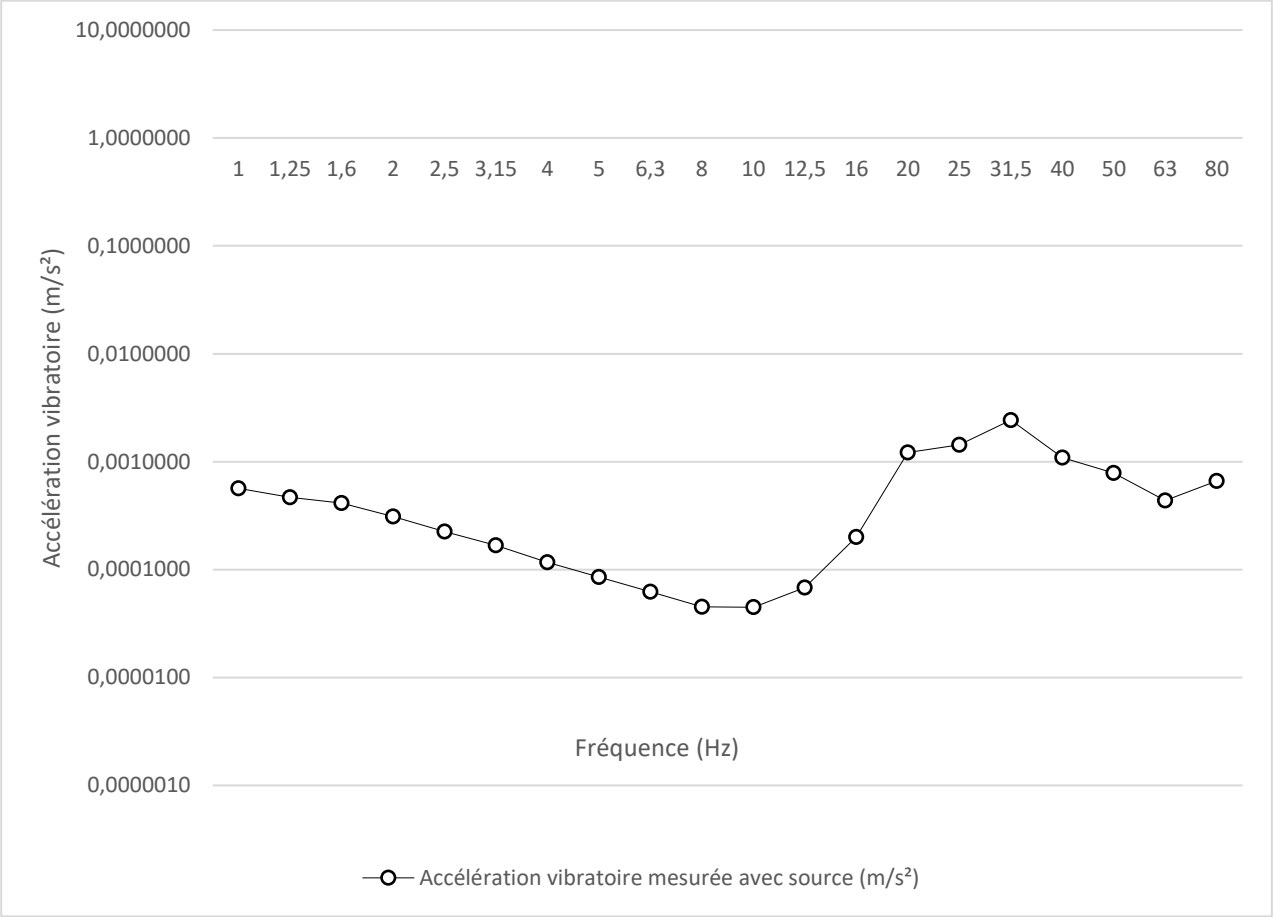
Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source niveau équivalent des intercités mesurés au point 2. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source niveau équivalent des intercités mesurés au point 2. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	2	3,58E-03	1,50E-02	cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

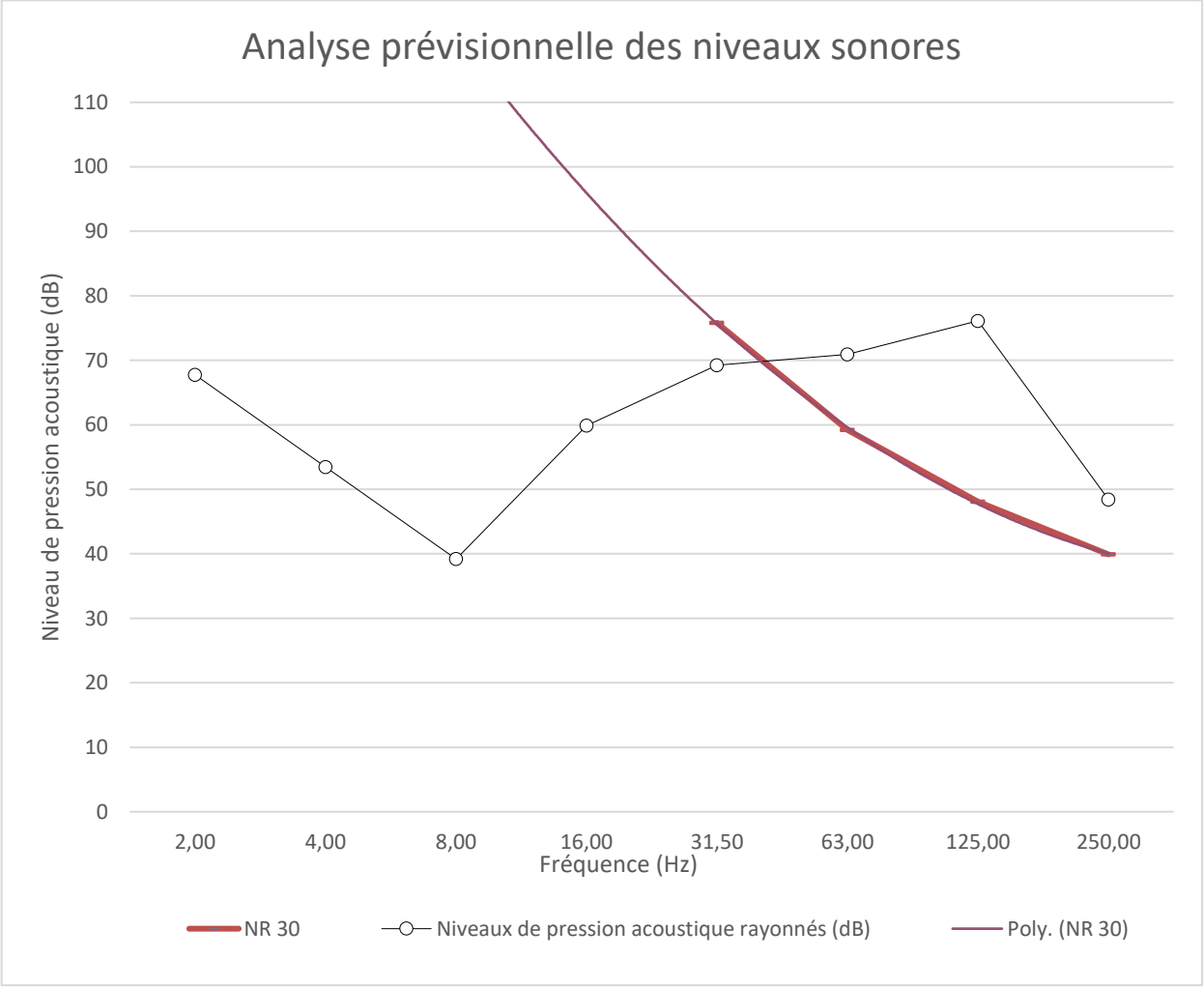
Le seuil de perception n'est pas atteint

5.3.3 TGV

5.3.3.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

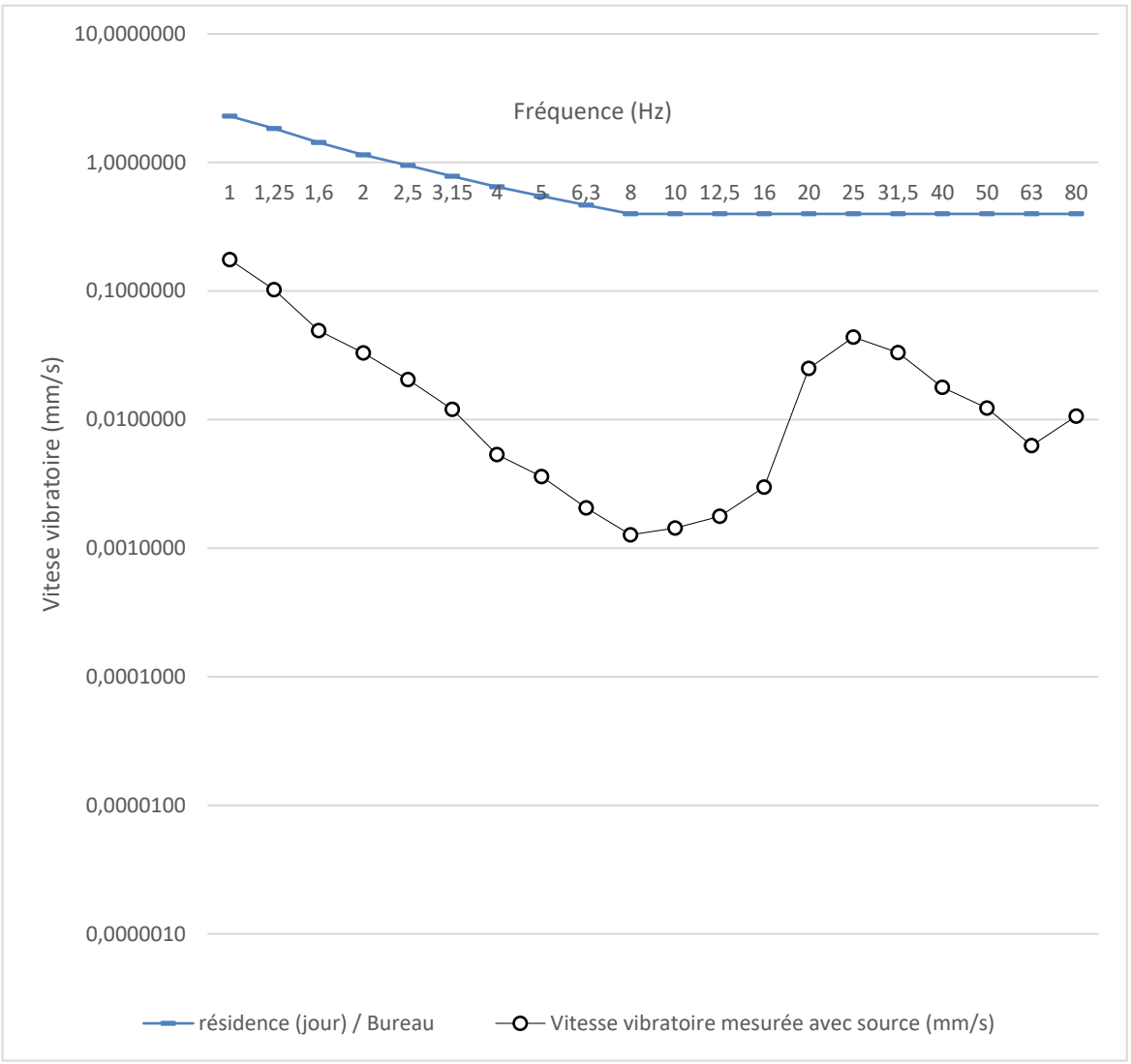
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type TGV le plus énergétique mesuré au point 2. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure 1, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	2	58	NR 30	Non cohérent
Train :	TGV			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

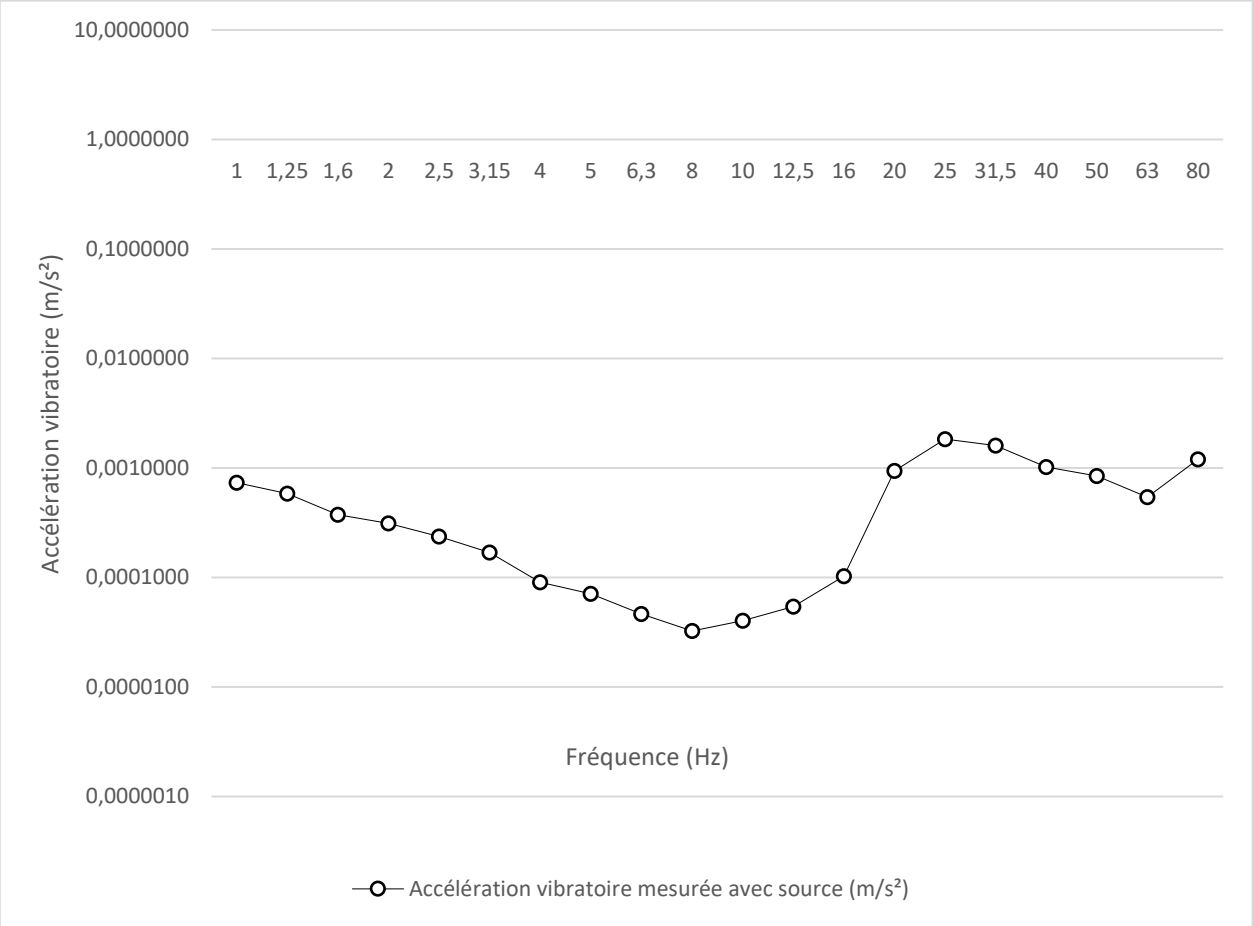
Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source TGV le plus énergétique mesuré au point 2. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source de type TGV mesuré au point 2. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	2	3,40E-03	1,50E-02	cohérent
Train :	TGV			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

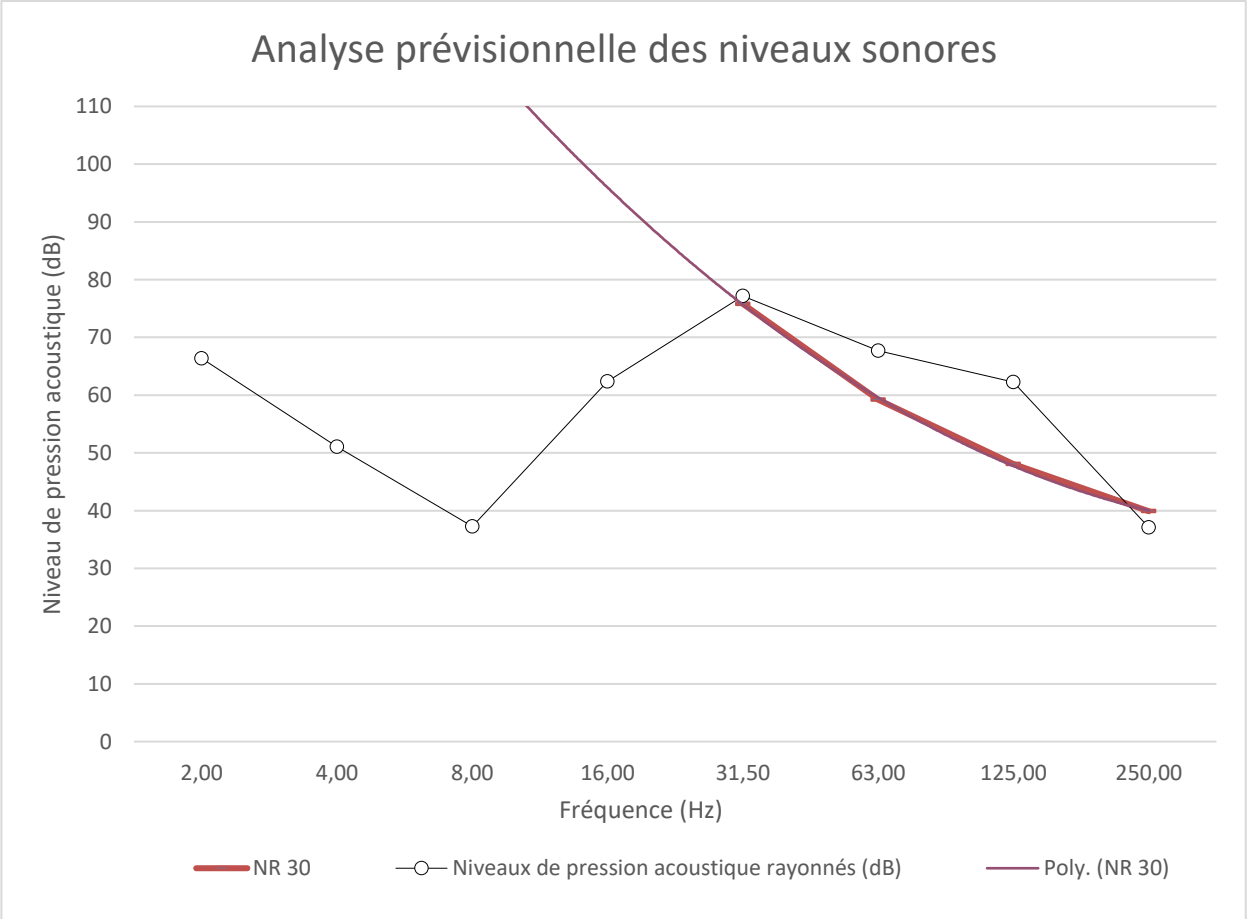
Le seuil de perception n'est pas atteint

5.3.4 FRET

5.3.4.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

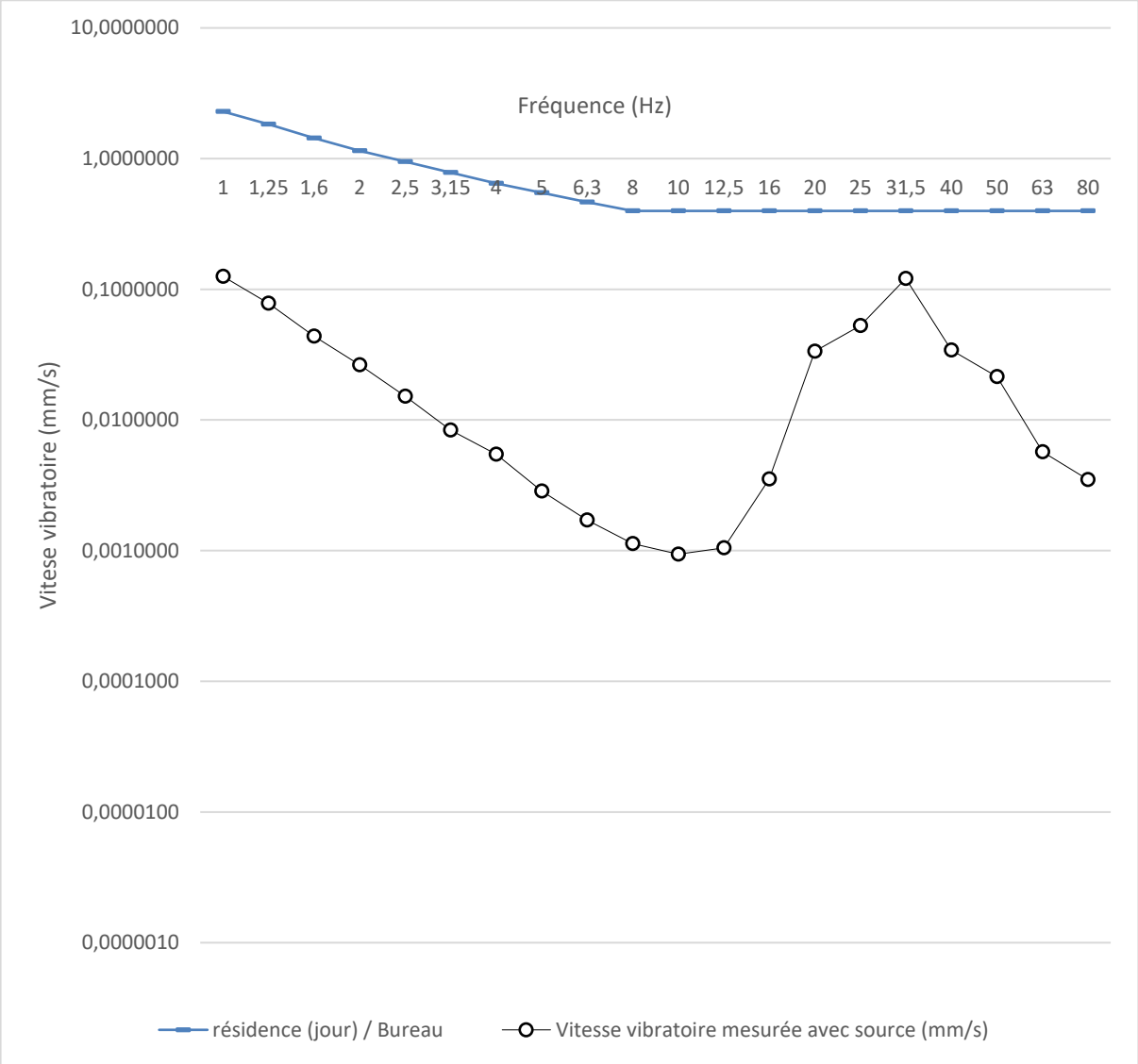
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type train de fret mesuré au point 2. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	2	46	NR 30	Non cohérent
Train :	Fret			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

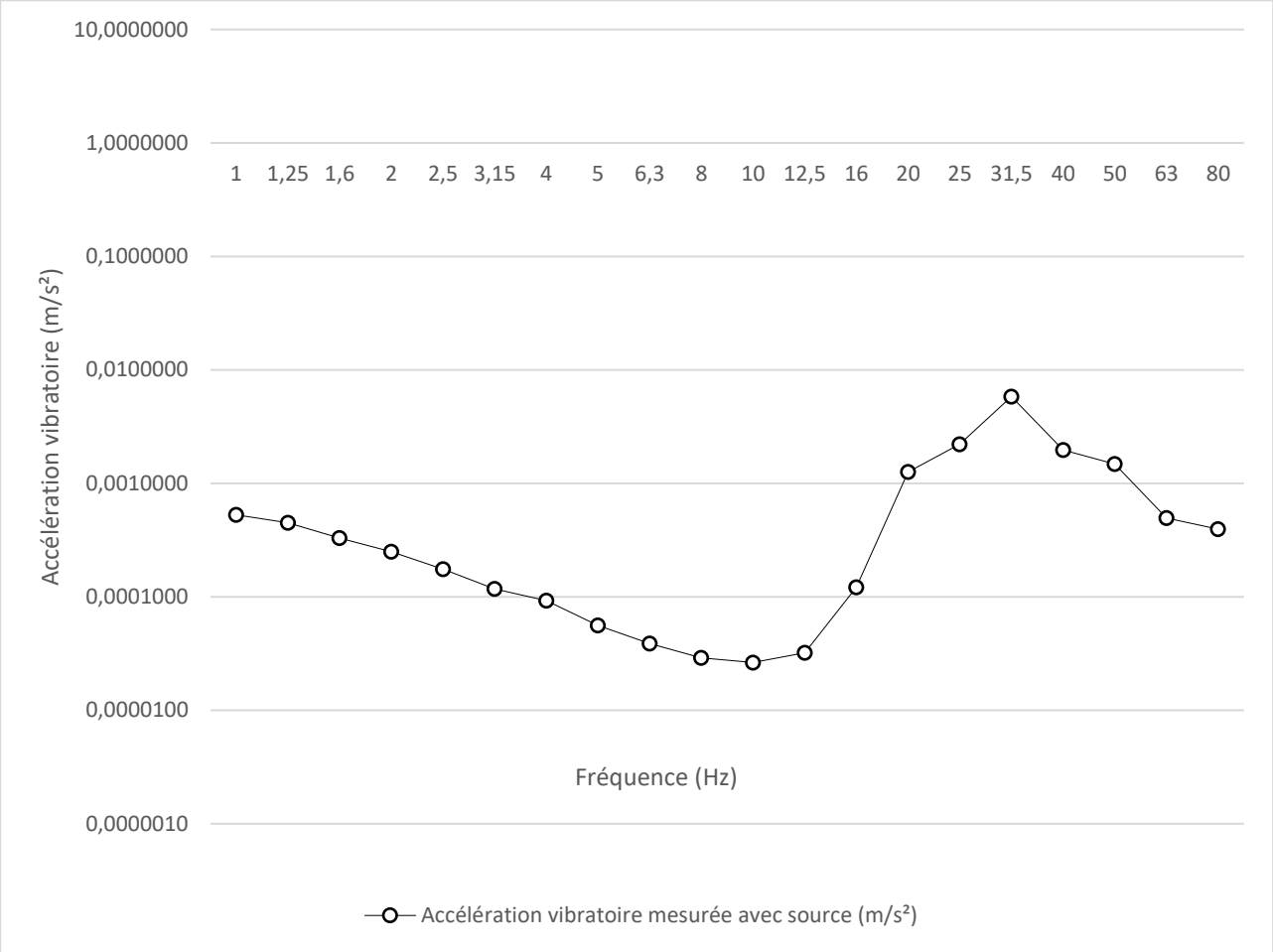
Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source train de fret mesuré au point 2. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source de type train de fret mesuré au point 2. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position assise.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	2	6,89E-03	1,50E-02	cohérent
Train :	Fret			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

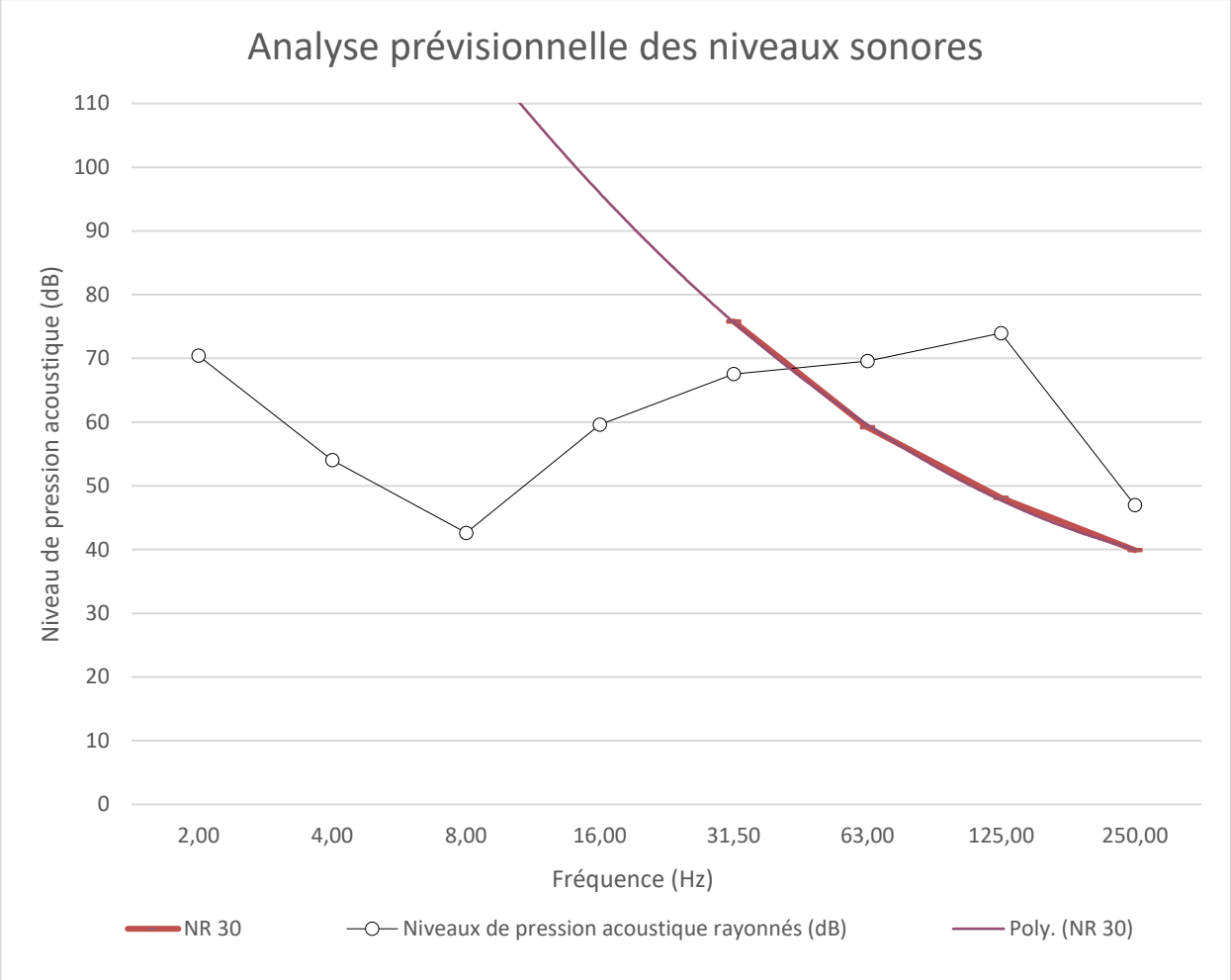
Le seuil de perception n'est pas atteint

5.3.5 TRAIN DE TRAVAUX

5.3.5.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

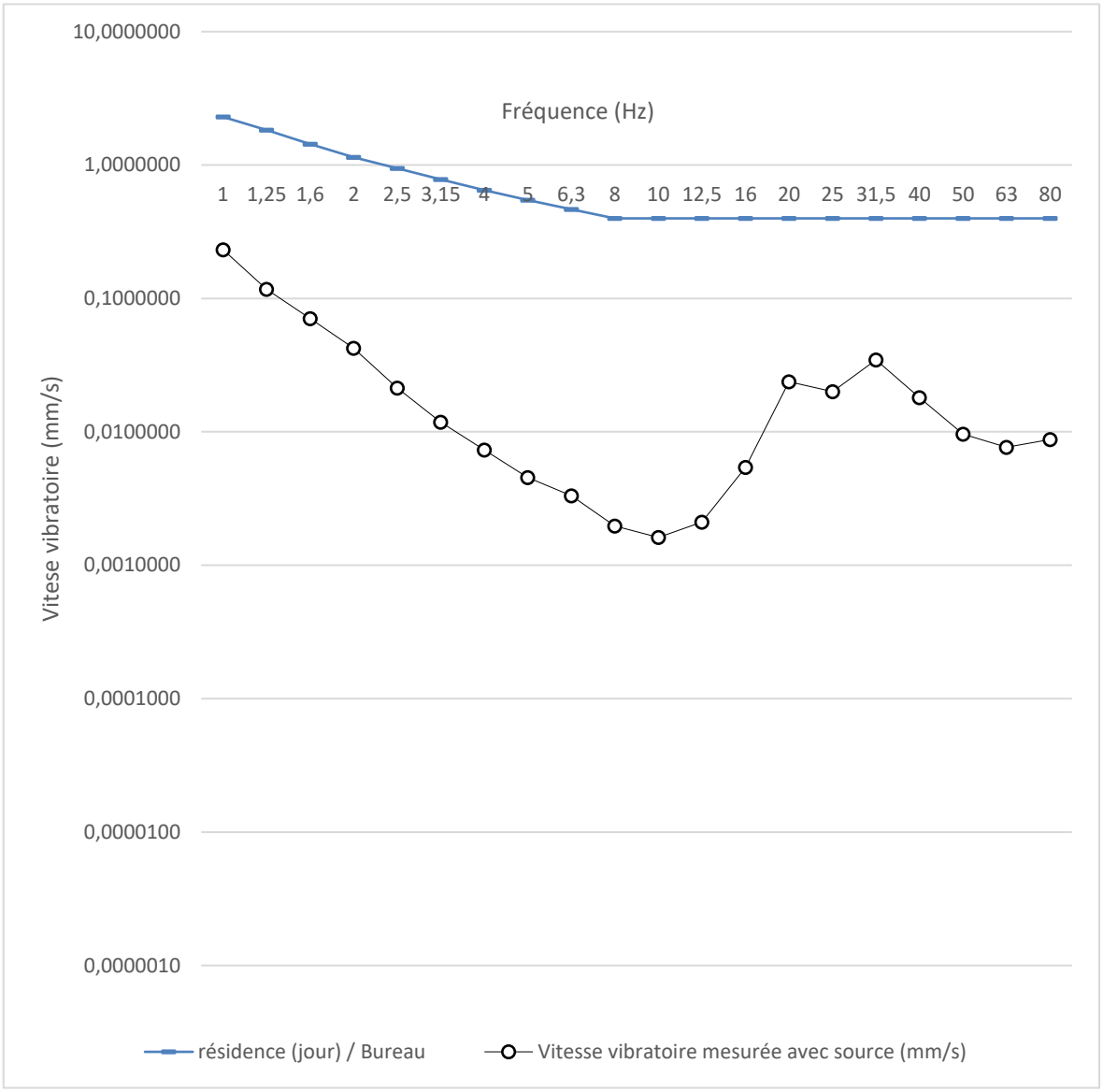
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de train de travaux mesuré au point 2. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 30.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	2	56	NR 30	Non cohérent
Train :	Travaux			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

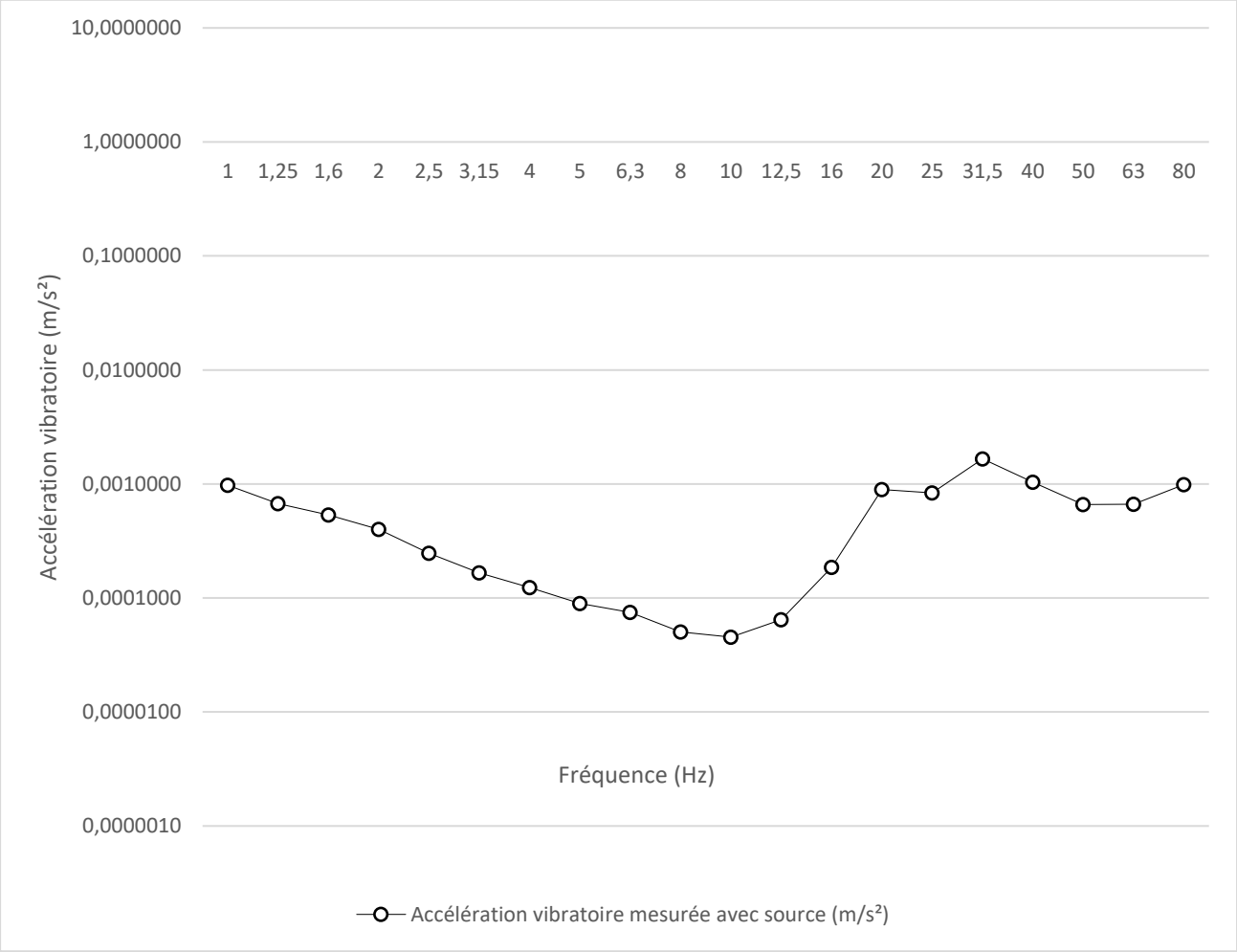
Ci-après sont présentés les résultats de calculs au point 2 pour la source train de travaux. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (jour) / Bureau et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calcul au point 2 pour la source train de travaux. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	2	3,03E-03	1,50E-02	cohérent
Train :	Travaux			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	50			

Le seuil de perception n'est pas atteint

5.4 SYNTHESE

5.4.1 NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE RAYONNES – L_{MAX-10}

5.4.1.1 TER le plus énergétique

Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	52	46
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

5.4.1.2 TER niveau équivalent

Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	51	47
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

5.4.1.3 Intercité le plus énergétique

Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	55	49
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

5.4.1.4 Intercité niveau équivalent

Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	57	54
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

5.4.1.5 TGV le plus énergétique

Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	60	58
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

5.4.1.6 Train de fret le plus énergétique

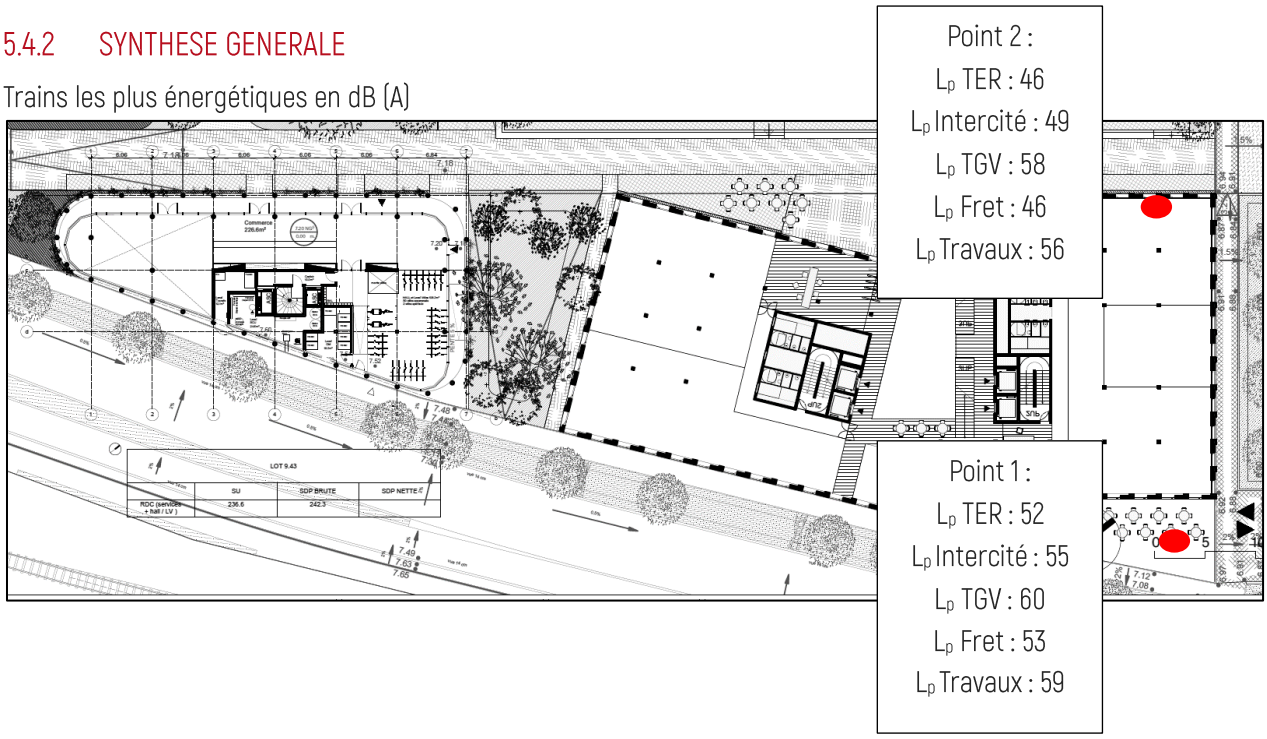
Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	53	46
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

5.4.1.7 Train de travaux le plus énergétique

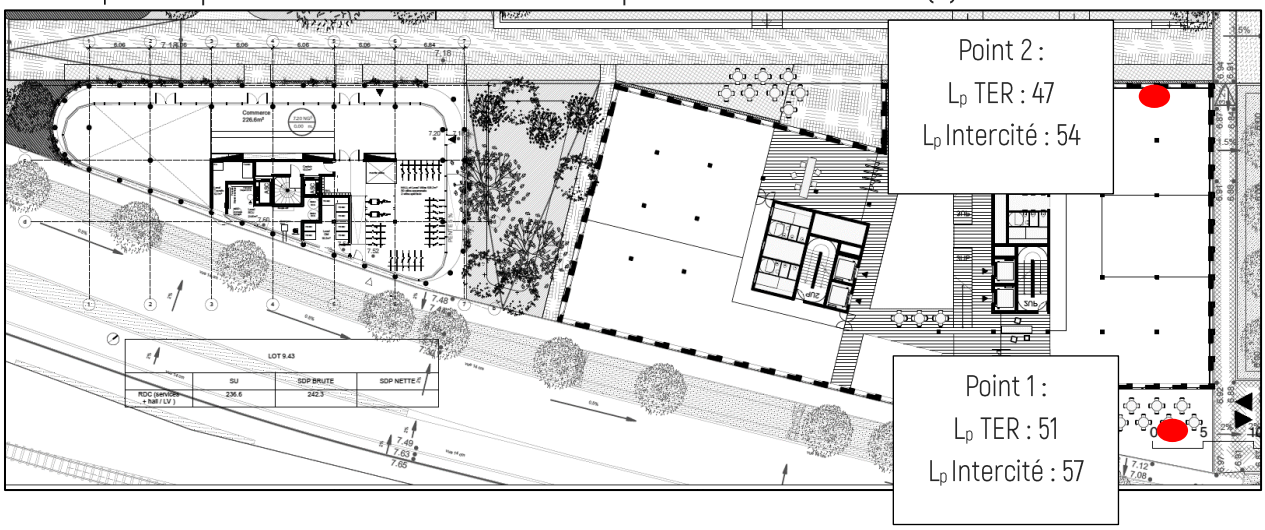
Point de mesure	1	2
Niveau de pression rayonné dB(A)	59	56
Objectif dB(A)	35	
Cohérence	NON COHERENT	NON COHERENT

5.4.2 SYNTHESE GENERALE

Trains les plus énergétiques en dB (A)



Niveau équivalent pour les trains sur l'ensemble de la période de mesure en dB (A) :



6 CONCLUSION

Les niveaux de bruit générés par le passage des trains dans un local type dépassent les objectifs sur l'ensemble des points pour tous les type de train, un traitement est donc nécessaire.

Plusieurs solutions sont envisageables en fonction du type de fondations et des descentes de charges attendues.

AGNA
acoustique | son | vibration
hear we go !

ESPACES FERROVIAIRES PROMOTION COMMUN

10 rue Camille Moke – 93212 SAINT-DENIS Cedex

DIAGNOSTIC VIBRATOIRE

Opération Amédée Sud Lot 9.43

MAITRE D'OUVRAGE
EFPC
10 rue Camille Moke
93212 LA PLAINE SAINT-DENIS

Acoustique AGNA
Pierre LEBLOND
Rue Robert Caumont
Immeuble P
Les Bureaux du Lac II
33049 BORDEAUX Cedex

Bordeaux, le 13 novembre 2023

DECIBEL D'OR

SOMMAIRE

1 OBJET 4

2 DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS 5

2.1 Critères de gênes vibratoires 5
2.1.1 Rappel des phénomènes de vibrations dans les bâtiments 5
2.2 Objectifs vis-à-vis des vibrations 6
2.2.1 Stabilité du bâtiment 6
2.2.2 Sensibilité du bâtiment 6
2.2.3 Catégorie de la source vibratoire 7
2.3 Seuils vibratoires 7
2.4 Perception des vibrations par les êtres humains 8
2.5 Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités 10
2.6 Documents normatifs 11

3 CONDITIONS DE MESURES 12

3.1 Plan de localisation 12
3.2 Appareils de mesures et logiciel de traitement de données 13
3.3 Points de mesures 14
3.3.1 Point 1 14
3.4 Sources 14

4 MESURES 15

4.1 Point 1 15

5 CALCULS ET ANALYSE 17

5.1 Calculs 17
5.2 Point 1 18
5.2.1 TER 18
5.2.1.1 Train le plus énergétique 18
5.2.1.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés 21
5.2.2 Intercité 24
5.2.2.1 Train le plus énergétique 24
5.2.2.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés sur la période de mesure 27
5.2.3 TGV 30
5.2.3.1 Train le plus énergétique 30
5.3 Synthèse 33

5.3.1 Niveaux de pression acoustique rayonnés – L_{max-10} 33
5.3.1.1 TER le plus énergétique 33
5.3.1.2 Niveau équivalent TER 33
5.3.1.3 Intercité le plus énergétique 33
5.3.1.4 Niveau équivalent Intercité 33
5.3.1.5 TGV le plus énergétique 34
5.3.2 Synthèse générale 35
6 Conclusion 35

1 OBJET

La ZAC Saint-Jean Belcier est située à proximité des voies ferrées et zones de maintenance au départ de la gare de Bordeaux Saint Jean. Dans le cadre de la construction d'un bâtiment de bureaux et d'un bâtiment de logement, sur cette zone, nous avons reçu la mission de vérifier la nécessité d'un traitement anti-vibratile et le cas échéant d'en définir la nature.

Le présent rapport donne le résultat des mesures effectuées le 12/10/2023 sur le site.

2 DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

2.1 CRITERES DE GENES VIBRATOIRES

2.1.1 RAPPEL DES PHENOMENES DE VIBRATIONS DANS LES BATIMENTS

La propagation des vibrations peut conduire à l'apparition de deux phénomènes :

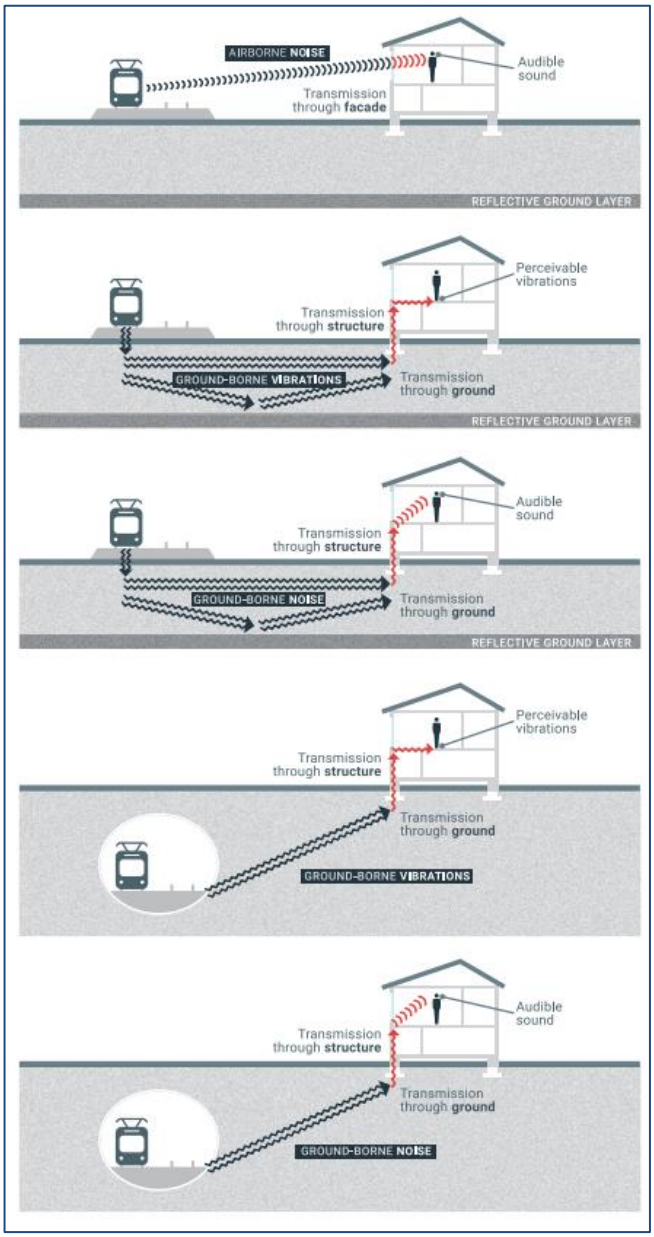
- Une perception sonore liée au rayonnement des parois et planchers du bâtiment par leur mise en vibration lors du passage des trains.

Le niveau perçu est alors riche en basse fréquence (inférieur à 125 Hz) :

- Une perception tactile des vibrations, liée à une excitation suffisamment importante.

Dans ce cas la perception tactile s'accompagne toujours d'une perception très forte.

La norme internationale ISO 2631-2 relative à l'exposition du corps humain aux vibrations définit des seuils de gène de perception tactile en fonction du type de locaux soumis à examen.



2.2 OBJECTIFS VIS-A-VIS DES VIBRATIONS

Les paragraphes suivants présentent les textes de référence servant à la comparaison des niveaux vibratoires mesurés et des niveaux de bruit rayonnés calculés.

Les problématiques étudiées sont les suivantes :

- Stabilité du bâtiment soumis aux vibrations,
- Risque de perception des vibrations par les êtres humains (sensation physique, au toucher),
- Risque de nuisance acoustique liée au rayonnement des parois intérieures des logements soumis aux vibrations des passages de matériel roulant (transmission par voie solidienne).

2.2.1 STABILITE DU BATIMENT

Il n'existe pas à ce jour de réglementation spécifique définissant des seuils de niveaux vibratoires pour les bâtiments à proximité d'infrastructures de transport ferroviaire. En l'absence de réglementation, il est d'usage de se référer à la circulaire du 23 juillet 1986 (relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement) qui définit des niveaux vibratoires au-delà desquels des risques d'endommagement pour les bâtiments sont possibles.

La circulaire du 23 juillet 1986 est relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Le site étudié n'étant pas classé, les résultats sont donnés à titre indicatif.

L'annexe technique de la circulaire du 23 juillet 1986 définit des niveaux vibratoires au-delà desquels des risques d'endommagement pour le bâtiment sont possibles. Ces valeurs dépendent de la sensibilité des bâtiments et de la catégorie de la source vibratoire. Ces deux aspects sont détaillés dans les paragraphes suivants.

2.2.2 SENSIBILITE DU BATIMENT

La sensibilité du bâtiment dépend du type de construction (catégorie de constructions et de fondations) et de terrain. L'annexe technique de la circulaire fournit un guide pour la classification des constructions.

La circulaire du 23 juillet 1986 distingue trois catégories de construction :

Catégorie A : constructions résistantes,
Catégorie B : constructions sensibles,
Catégorie C : constructions très sensibles.

2.2.3 CATEGORIE DE LA SOURCE VIBRATOIRE

La circulaire du 23 juillet 1986 distingue deux catégories de sources :

- Sources continues ou assimilées : cette catégorie comprend toutes les machines émettant des vibrations continues et les sources émettant des impulsions à intervalles assez courts sans limitation du nombre d'émissions.

- Sources impulsionnelles à impulsions répétées : cette catégorie comprend les sources émettant des impulsions à intervalles assez courts mais dont la durée d'une émission est inférieure à 500 millisecondes. L'espacement de temps entre deux émissions successives est supérieur à une seconde.

Le bruit provenant du passage de matériel roulant se situe dans la première catégorie : « Sources continues ou assimilées ».

2.3 SEUILS VIBRATOIRES

Compte tenu de ces considérations, les valeurs limites en dBvitesse (réf. 5.10-8 m/s) des niveaux vibratoires à ne pas dépasser sont les suivantes :

Fréquence (Hz)	Catégorie A - Constructions résistantes
4 à 8 Hz	100 dB (5 mm/s)
8 à 30 Hz	102 dB (6 mm/s)
30 à 100 Hz	104 dB (8 mm/s)

2.4 PERCEPTION DES VIBRATIONS PAR LES ETRES HUMAINS

Afin de mieux apprécier la notion de perception (i.e. sensation physique) des vibrations par l'être humain, l'analyse des niveaux vibratoires mesurés sera également basée sur la norme ISO 2631-2 de 1989 qui traite notamment de l'exposition des individus aux vibrations. A noter qu'il existe une version plus récente de cette norme (2003), mais celle-ci ne propose pas de seuils de perception.

La norme ISO 2631-2 de juin 1989 propose différents seuils vibratoires à respecter en fonction de la période étudiée (jour ou nuit) et du type de local étudié (zones critique de travail (salle d'opération d'hôpital…), habitation, bureau, atelier).

Le tableau suivant présente les valeurs du seuil vibratoire du type de local « Logements » en période de nuit.

Fréquence (Hz)	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100
Niveau de vitesse vibratoire en dBvitesse (ref. 5.10^{-8} m/s)	73	72	70	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

Bruit rayonné

Définition : De manière générale, le bruit rayonné correspond au bruit émis par un objet lorsqu'il vibre. Dans le cas de la présente étude, il s'agit du bruit émis par les parois et planchers d'une pièce (ex=chambre) lorsqu'ils sont excités par les vibrations générées par le passage d'un train.

Il n'existe pas de textes réglementaires applicables dans le cas de bruit rayonné par un bâtiment sous l'excitation de vibrations liées au passage de matériel roulant.

La réglementation du 30 Juin 1999 relative aux caractéristiques acoustiques dans les bâtiments d'habitation spécifie que le niveau de pression sonore moyen des équipements ne doit pas dépasser 30 dBA dans les pièces principales.

De plus, la règlementation basée sur l'Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
Cet Arrêté définie un niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines inférieur ou égale à NR25 ou LAeq = 30 dB(A) en période nocturne.

> La valeur d'isolement acoustique minimal déterminée à partir de cette évaluation est telle que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines est égal ou inférieur à 35 dB (A) en période diurne et 30 dB (A) en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne.

Extrait Art 9 Arrêté 23 Juillet 2013

Nota 1 : La courbe NR25 correspond à un seuil de niveau de pression sonore par bande de fréquence à ne pas dépasser.

Nota 2 : Nous attirons l'attention sur le fait que le respect de l'objectif proposé de 30 dBA avec courbe NR25 ne signifie pas que le passage de matériel roulant soit inaudible. Il est donc proposé un objectif dit de « confort » permettant l'atteinte d'un confort plus important notamment dans le cas de bâtiment accueillant des lieux de repos ou de sommeil.

Nota 3 : Notion d'émergence sonore :

L'atteinte de l'objectif NR25 ou LAeq = 30 dB(A)] ne signifie pas que le passage de matériel roulant soit inaudible. En effet, dans le cas d'un bruit de fond dans une chambre égale à LAeq = 25 dB(A), une émergence du niveau sonore de 5 dB(A) sera perçue au passage du matériel roulant.

Nota 4 : Notion de marqueurs événementiels (Lmax, SEL, ...):

Du fait de la remarque précédente et du projet de la Loi LOM (loi d'orientation des mobilités), les marqueurs événementiels doivent être pris en compte ou du moins étudiés :

En effet, Les marqueurs événementiels de type Lmax sont plus adaptés à traduire :

- la gêne ressentie,
- les plus fortes corrélations avec les effets du bruit sur la santé.

2.5 LOI N° 2019-1428 DU 24 DECEMBRE 2019 D'ORIENTATION DES MOBILITES

JORF n°0299 du 26 décembre 2019 - Texte n° 1

Article 90

La section 3 du chapitre Ier du titre VII du livre V du code de l'environnement est complétée par un article L. 571-10-2 ainsi rédigé :

« Art. L. 571-10-2.-Les indicateurs de gêne due au bruit des infrastructures de transport ferroviaire prennent en compte des critères d'intensité des nuisances ainsi que des critères de répétitivité, en particulier à travers la définition d'indicateurs de bruit événementiel tenant compte notamment des pics de bruit.
« Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation des nuisances sonores des transports ferroviaires en fonction des critères mentionnés au même premier alinéa. »

Article 91

La section 3 du chapitre Ier du titre VII du livre V du code de l'environnement est complétée par un article L. 571-10-3 ainsi rédigé :

« Art. L. 571-10-3.-Les nuisances générées par les vibrations que la réalisation ou l'utilisation des infrastructures de transport ferroviaire provoquent aux abords de celles-ci font l'objet d'une évaluation et de la détermination d'une unité de mesure spécifique.
« L'Etat engage une concertation avec les parties prenantes concernées pour définir, d'ici au 31 décembre 2020, les méthodes d'évaluation des nuisances vibratoires mentionnées au premier alinéa, pour déterminer une unité de mesure spécifique de ces nuisances, pour fixer des seuils de vibration aux abords des infrastructures ferroviaires ainsi que pour déterminer les responsabilités de chacune des parties prenantes.
« Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation et de mesure des nuisances vibratoires en fonction des indicateurs mentionnés au même premier alinéa. »

Article L571-10-3

- Créé par LOI n°2019-1428 du 24 décembre 2019 - art. 91

Les nuisances générées par les vibrations que la réalisation ou l'utilisation des infrastructures de transport ferroviaire provoquent aux abords de celles-ci font l'objet d'une évaluation et de la détermination d'une unité de mesure spécifique.
L'Etat engage une concertation avec les parties prenantes concernées pour définir, d'ici au 31 décembre 2020, les méthodes d'évaluation des nuisances vibratoires mentionnées au premier alinéa, pour déterminer une unité de mesure spécifique de ces nuisances, pour fixer des seuils de vibration aux abords des infrastructures ferroviaires ainsi que pour déterminer les responsabilités de chacune des parties prenantes.

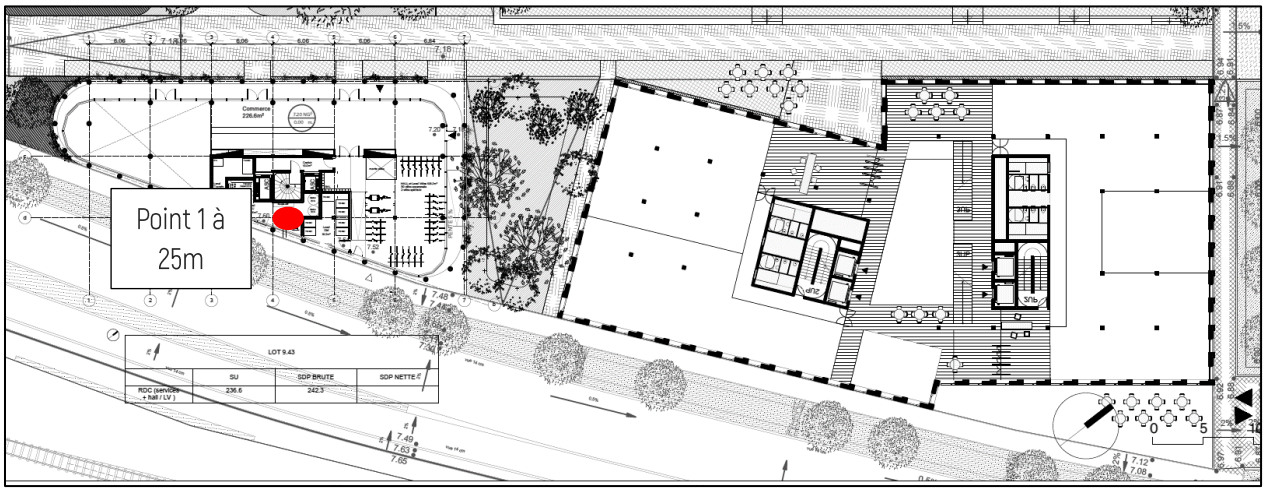
Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation et de mesure des nuisances vibratoires en fonction des indicateurs mentionnés au même premier alinéa.

2.6 DOCUMENTS NORMATIFS

- ISO 2631 - Vibrations et chocs mécaniques - Évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps ;
- ISO 4866 - Vibrations et chocs mécaniques - vibrations des bâtiments
- ISO 5348 - Vibrations et chocs mécaniques - Fixation mécanique des accéléromètres ;
- ISO 5805 - Vibrations et chocs mécaniques - Exposition de l'individu - Vocabulaire ;
- ISO 8041 - Réponse des individus aux vibrations - Appareillage de mesure ;
- ISO 8569 - Vibrations et chocs mécaniques - Mesurage et évaluation des effets des chocs et des vibrations sur les équipements sensibles dans les bâtiments ;
- ISO 14837 - Vibrations et bruits initiés au sol dus à des lignes ferroviaires ;
- ISO 15261 - Systèmes générateurs de vibrations et chocs – Vocabulaire.

3 CONDITIONS DE MESURES

3.1 PLAN DE LOCALISATION



3.2 APPAREILS DE MESURES ET LOGICIEL DE TRAITEMENT DE DONNEES

Les mesures vibratoires ont été effectuées avec le matériel suivant :

Nom	Notes	N° Série de l'équipement	Fabricant/ Marque
Mallette Vib 3	Système d'acquisition dB4 de marque 01dB, boitier 4 voies (Vibration et Niveaux de pression)	dB4 SN 1C558CE	01 dB

Les mesures ont été traitées à l'aide des logiciels suivants

Nom	Développeur	Version	Description détaillée	Application
dBTrait 6	01dB	6.3.0.1	Logiciel de traitement de mesure acoustique dans l'environnement	Environnement
dBTrig	01dB	5.4.3.2	Logiciel d'acquisition de mesure acoustique et vibratoire	Acoustique et vibration
RAYAC	AGNA	7.2	Logiciel de calculs du rayonnement acoustique d'une paroi excitée par une vibration	Vibration

3.3 POINTS DE MESURES

3.3.1 POINT 1

3.4 SOURCES

Les sources de vibrations sont les trains passant sur les voies voisines du projet, sur la période de mesures, différents types de trains sont passé :

- TER
- Intercité
- TGV
- Fret
- Train de travaux

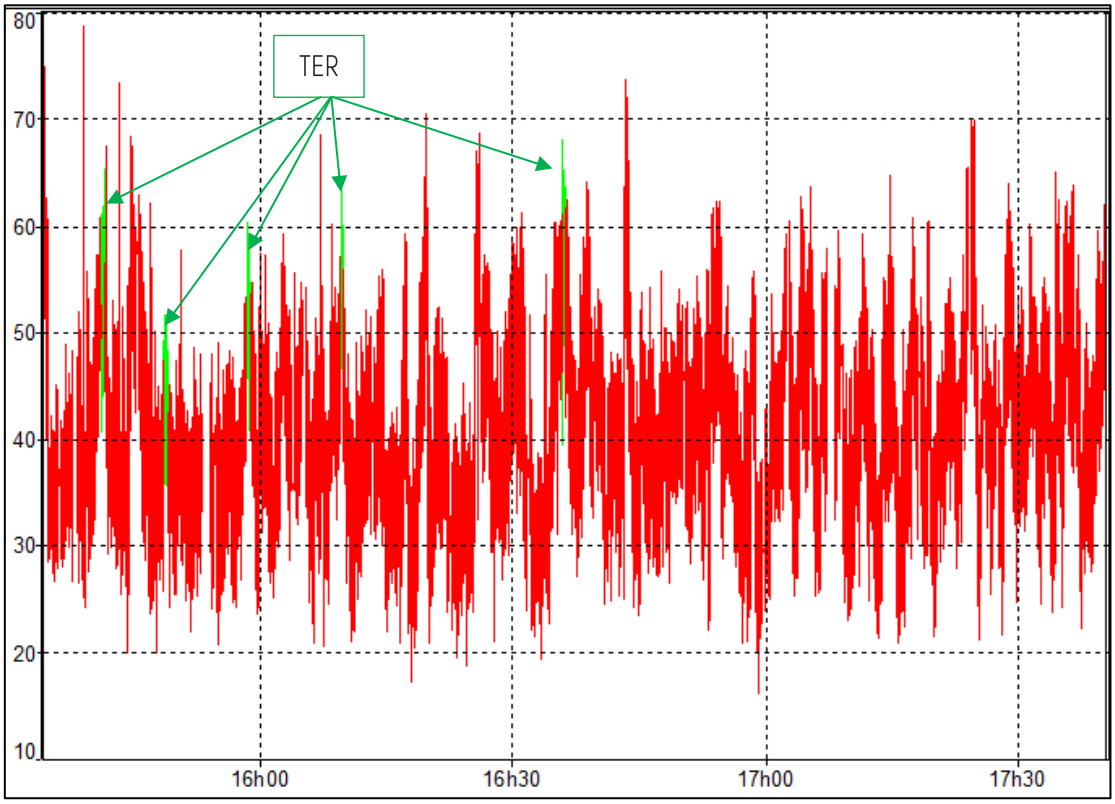
En raison de la largeur de la plateforme ferroviaire au droit du projet (de l'ordre de 300m), des nombreux aiguillages et de la présence de zones de maintenance, un même type de train peux engendrer des niveaux de vibrations différent en fonction de sa vitesse, de sa masse ou de sa distance au projet.

Pour chaque type de train, nous étudions le train le plus énergétique (générant le niveau vibratoire le plus important), pour les trains les plus fréquents (10 TER et 12 Intercités), nous étudions également la le niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés de ce type de train.

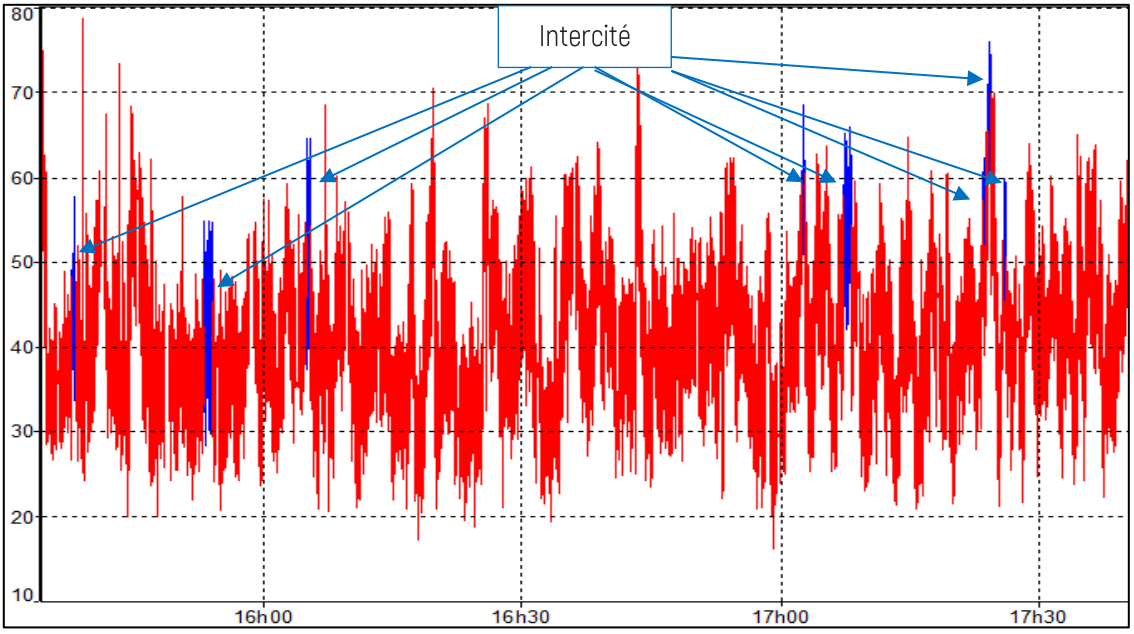
4 MESURES

4.1 POINT 1

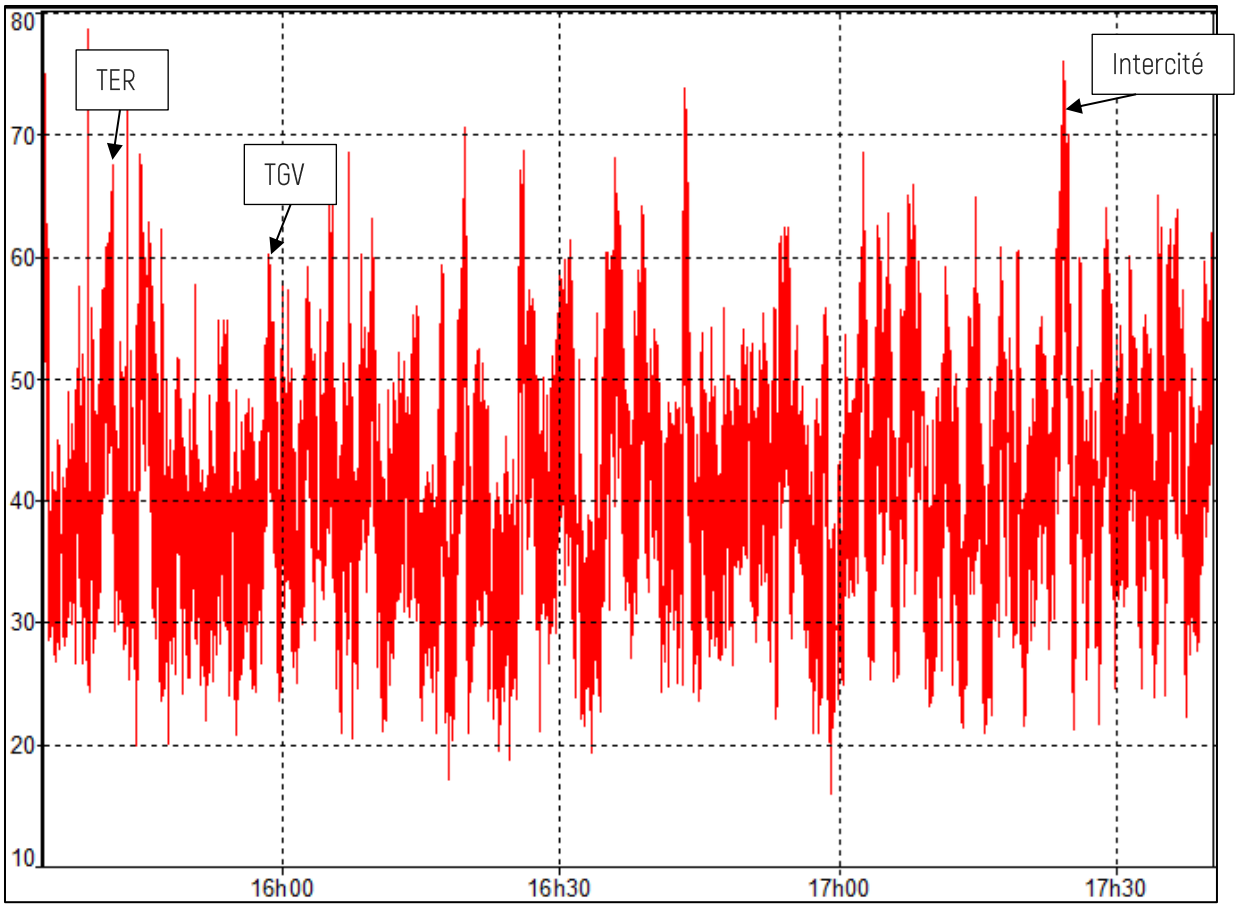
Trains pris en compte pour le niveau équivalent sur la période de mesure :



Evolution temporelle du niveau $L_{Aeq0.5s}$ sur l'ensemble de la période de mesure pour la bande de tiers d'octave centrée sur la fréquence de 31,5 Hz



Evolution temporelle du niveau $L_{Aeq0.5s}$ sur l'ensemble de la période de mesure pour la bande de tiers d'octave centrée sur la fréquence de 31,5 Hz


80
70
60
50
40
30
20
10
TER
TGV
Intercité
16h00
16h30
17h00
17h30

5 CALCULS ET ANALYSE

5.1 CALCULS

A l'aide du logiciel RAYAC, nous calculons les niveaux de pression acoustique rayonnés dans des pièces type présentant les caractéristiques présentées dans le tableau suivant :

Données générales de la pièce étudié partie bureau :	
Caractéristiques dimensionnelles :	
Largeur :	3
Profondeur :	4
Hauteur :	2,5
Nature et épaisseur des matériaux constituant les parois :	
Plancher bas (lxp) :	BETON
Epaisseur (m) :	0,2
Plancher haut (lxp) :	BETON
Epaisseur (m) :	0,2
Paroi 1 (lxh) :	PLACOPLATRE
Epaisseur (m) :	0,013
Paroi 2 (lxh) :	PLACOPLATRE
Epaisseur (m) :	0,013
Paroi 3 (pxh) :	PLACOPLATRE
Epaisseur (m) :	0,013
Paroi 4 (pxh) :	PLACOPLATRE
Epaisseur (m) :	0,013
Caractéristiques acoustiques temps de réverbération de la pièce étudiée) :	
de 1 Hz à 80 Hz	0,5
100 Hz	0,5
125 Hz	0,5
160 Hz	0,5
200 Hz	0,5
250 Hz	0,5
315 Hz	0,5
400 Hz	0,5
500 Hz	0,5

Afin de prendre en compte l'effet d'amplification dus à la structure du bâtiment, un facteur est appliqué aux niveaux mesurés sur le sol naturel, celui-ci est issu des études RIVAS (amplification fondation – étage courant)

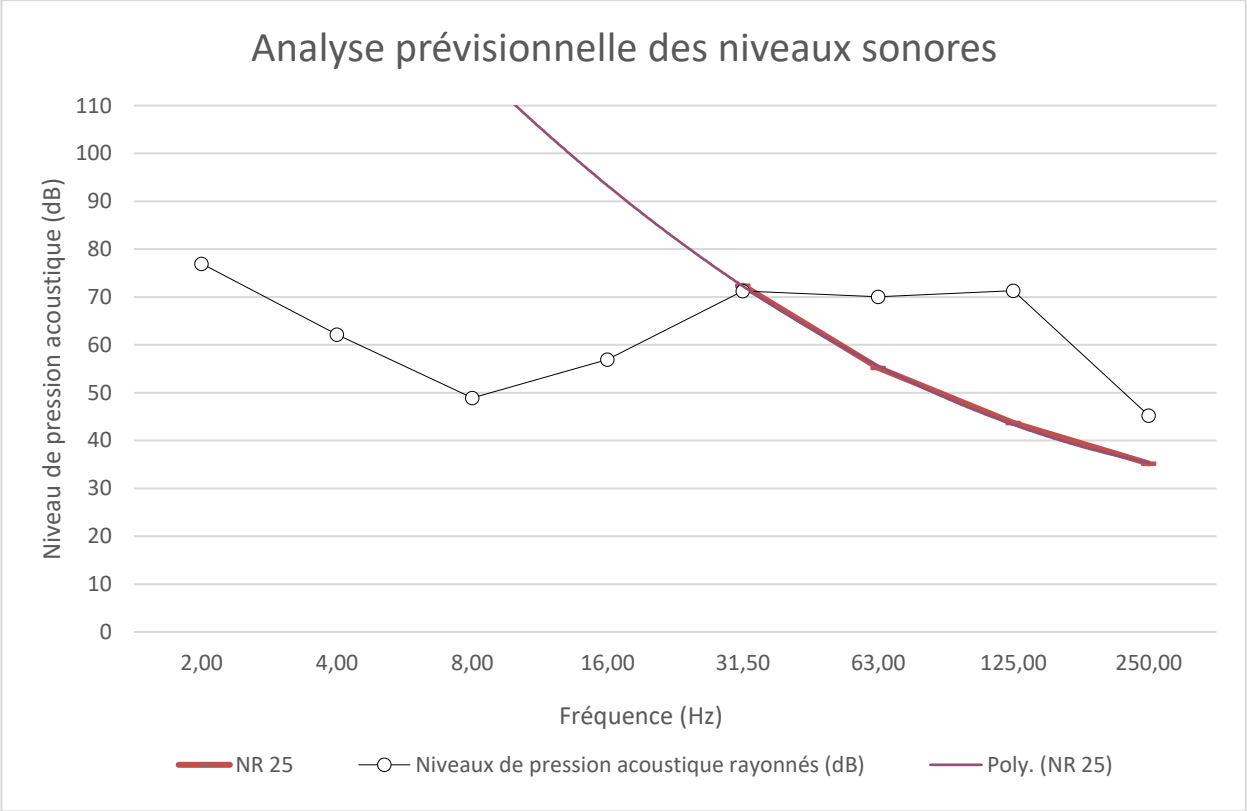
5.2 POINT 1

5.2.1 TER

5.2.1.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

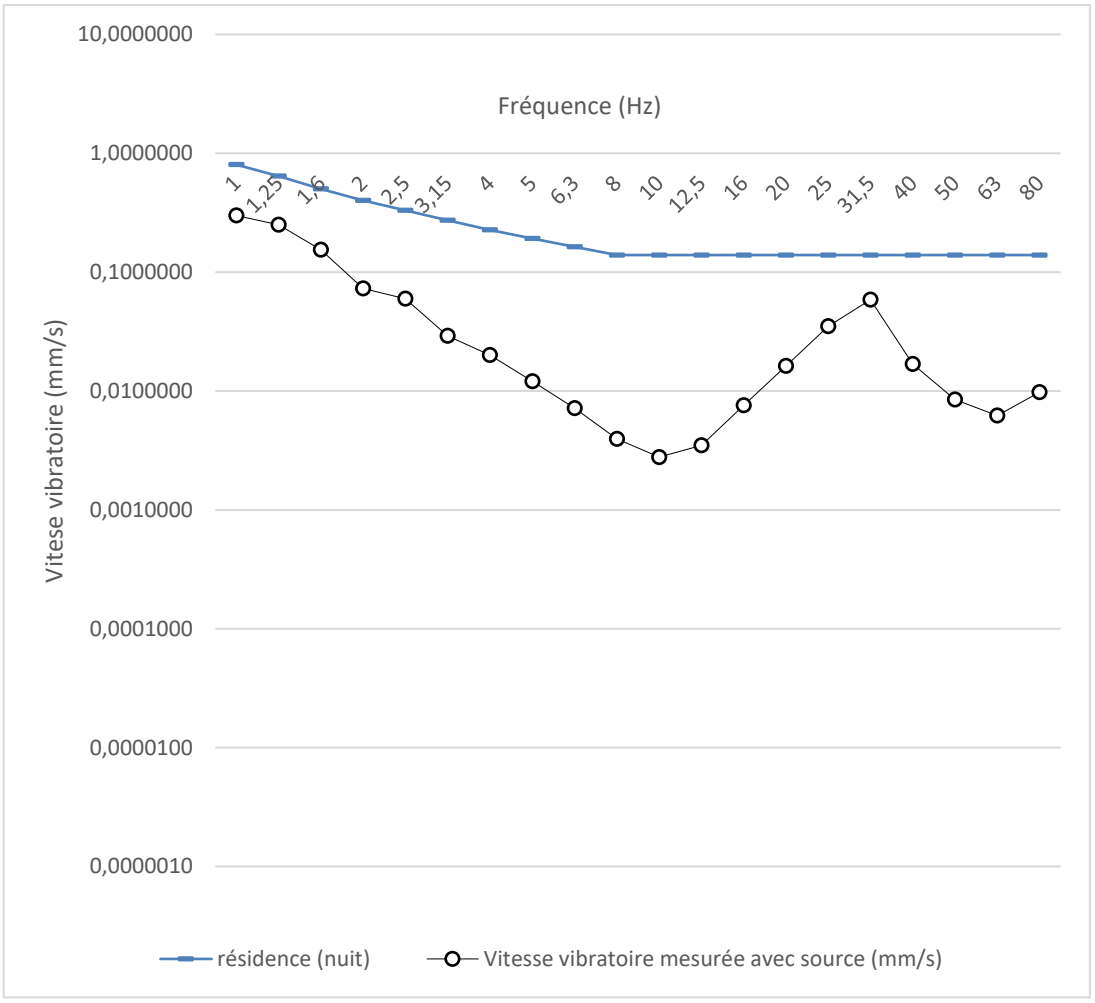
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de TER le plus énergétique mesuré au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 25.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	1	54	NR 25	Non cohérent
Train :	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

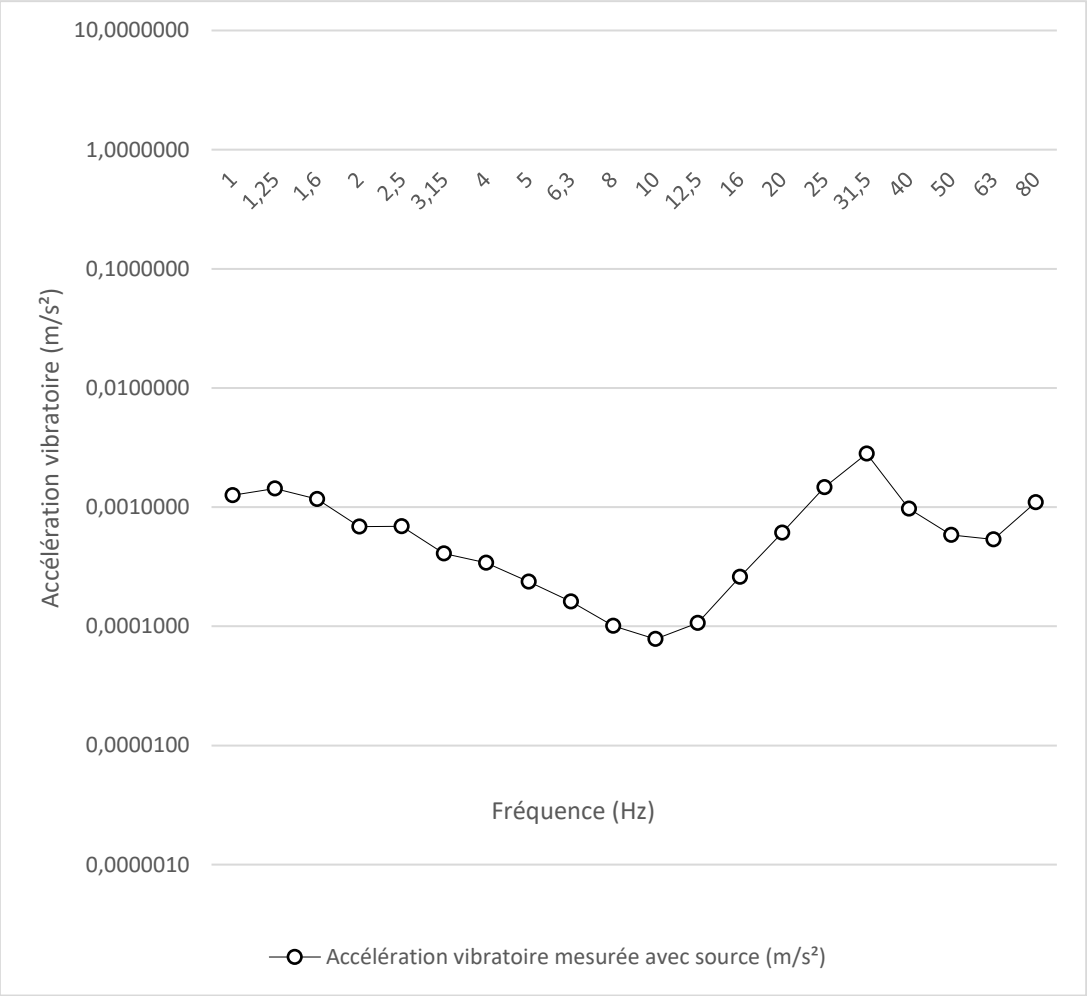
Ci-après sont présentés les résultats de calculs au point 1 pour la source TER le plus énergétique. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (nuit) et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calcul au point 1 pour la source TER le plus énergétique. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



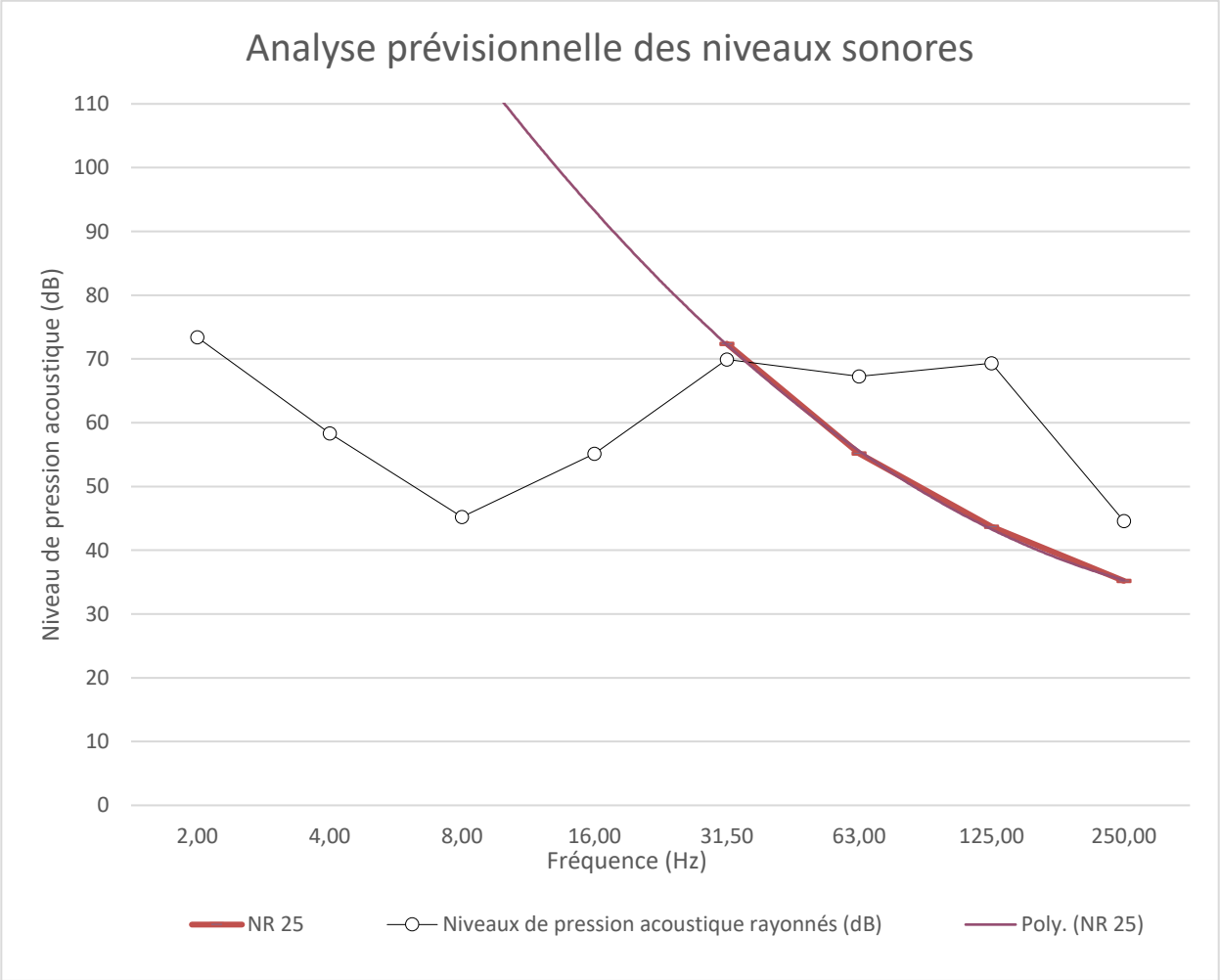
		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	1	4,43E-03	1,50E-02	Cohérent
Train :	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

Le seuil de perception n'est pas atteint

5.2.1.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

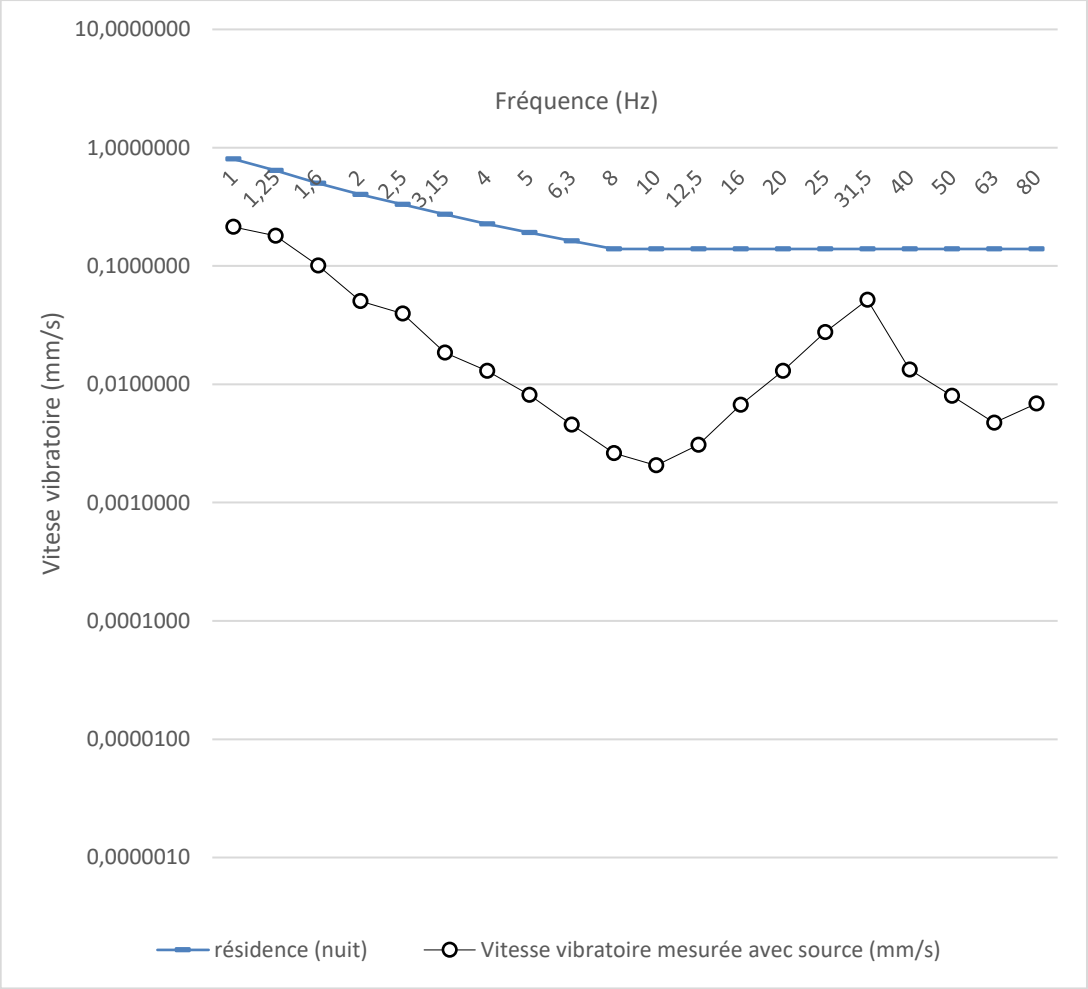
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source niveau équivalent pour l'ensemble des passages de TER mesurés au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 25.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	1	52	NR 25	Non cohérent
Train :	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

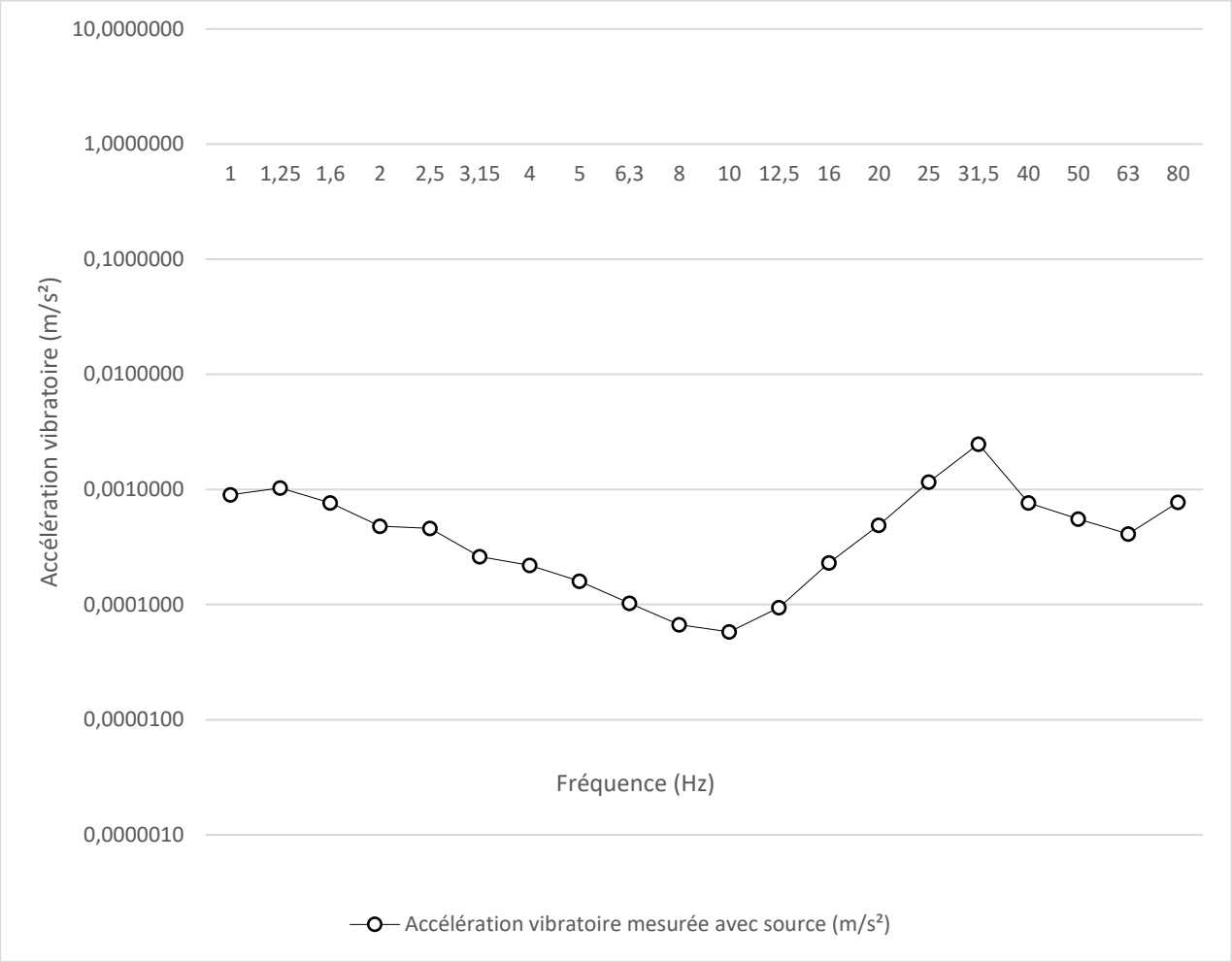
Ci-après sont présentés les résultats de calcul pour la source de type niveau équivalent pour l'ensemble des passages de TER mesurés au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (nuit) et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calcul pour la source niveau équivalent pour l'ensemble des passages de TER mesurés au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	1	3,53E-03	1,50E-02	cohérent
Train :	TER			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

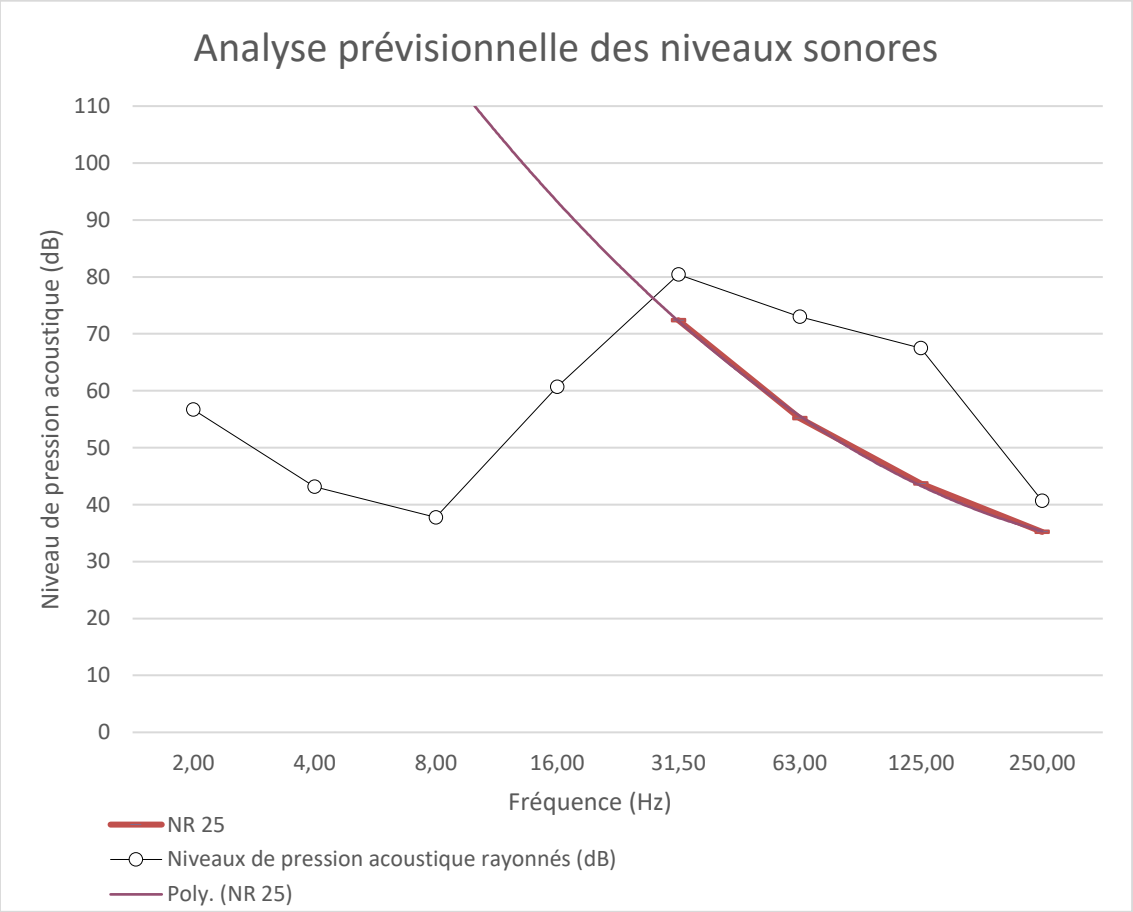
Le seuil de perception n'est pas atteint

5.2.2 INTERCITE

5.2.2.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

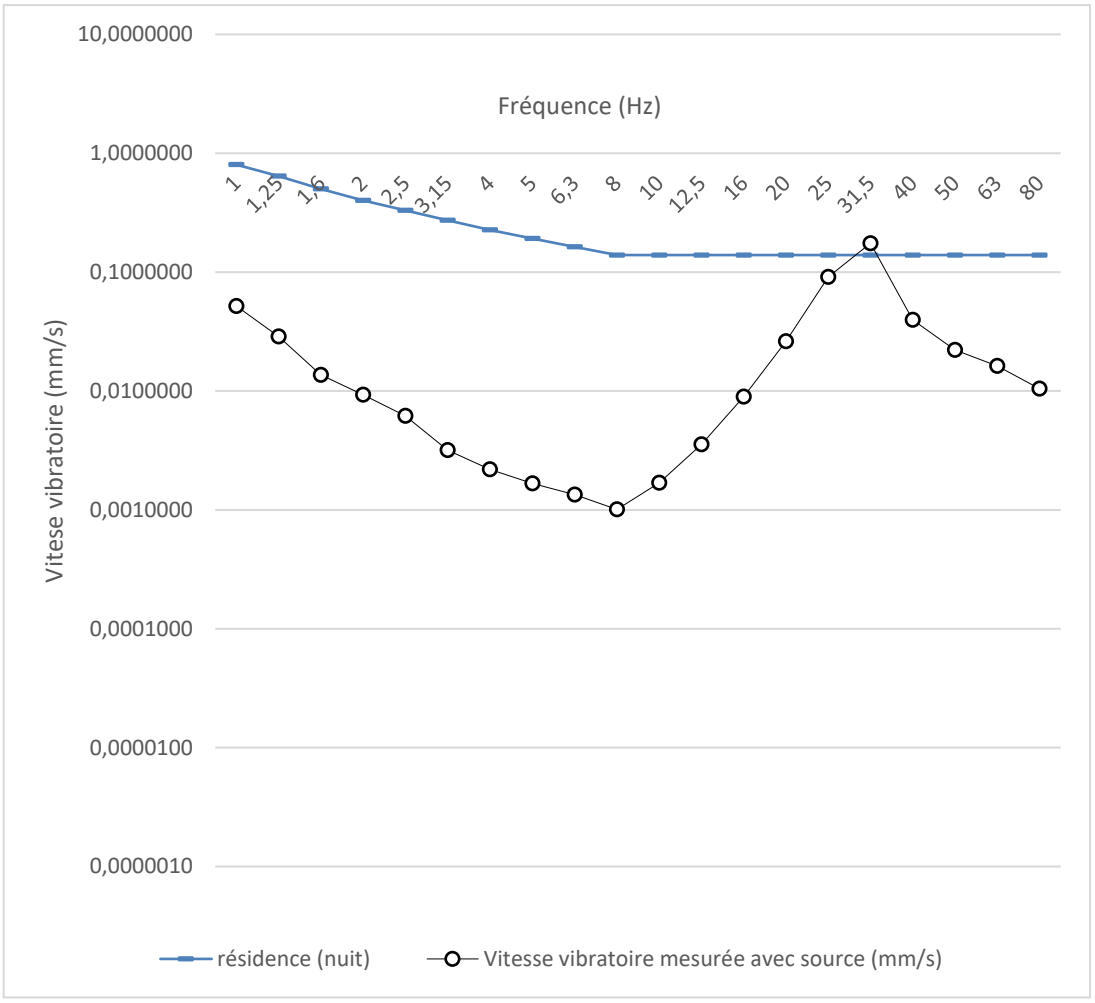
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type Intercité le plus énergétique mesuré au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 25.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	3	52	NR 25	Non cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

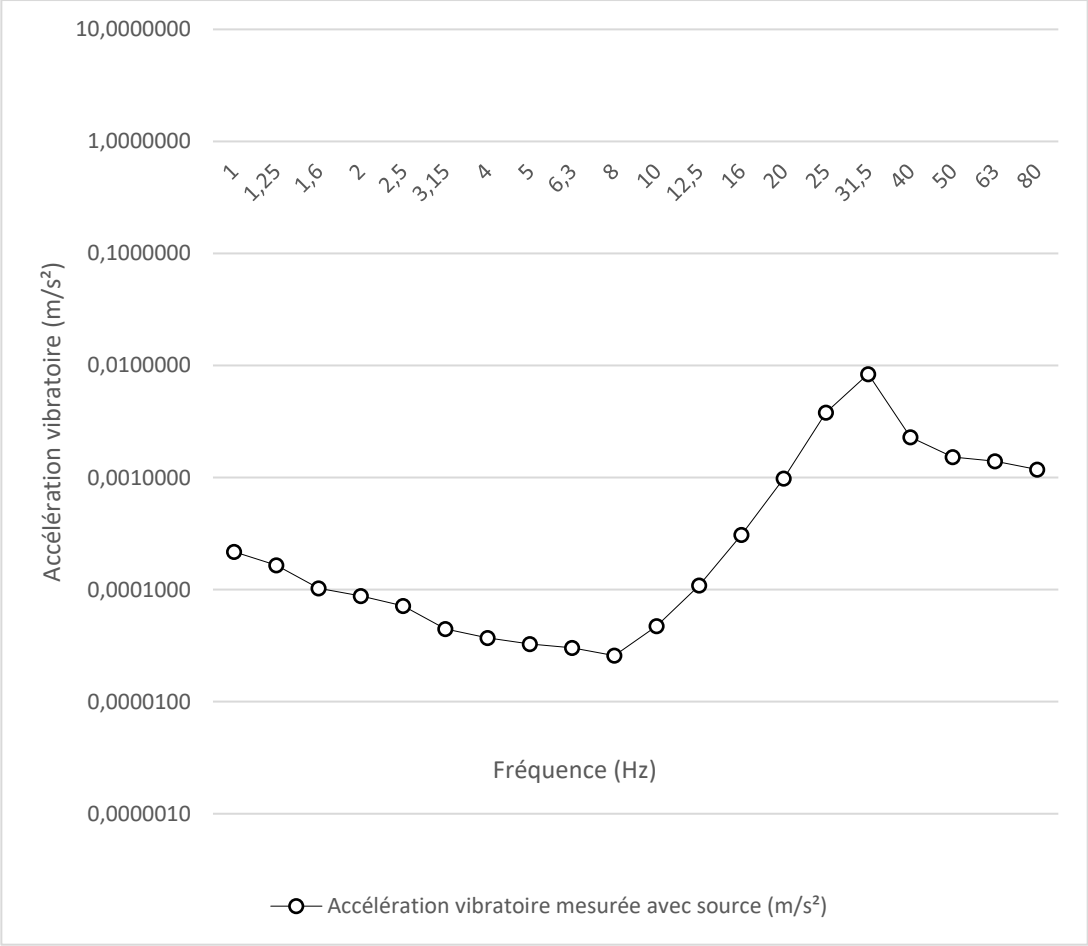
Ci-après sont présentés les résultats de calculs pour la source Intercité le plus énergétique mesuré au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (nuit) et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles sont atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source intercité le plus énergétique mesuré au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



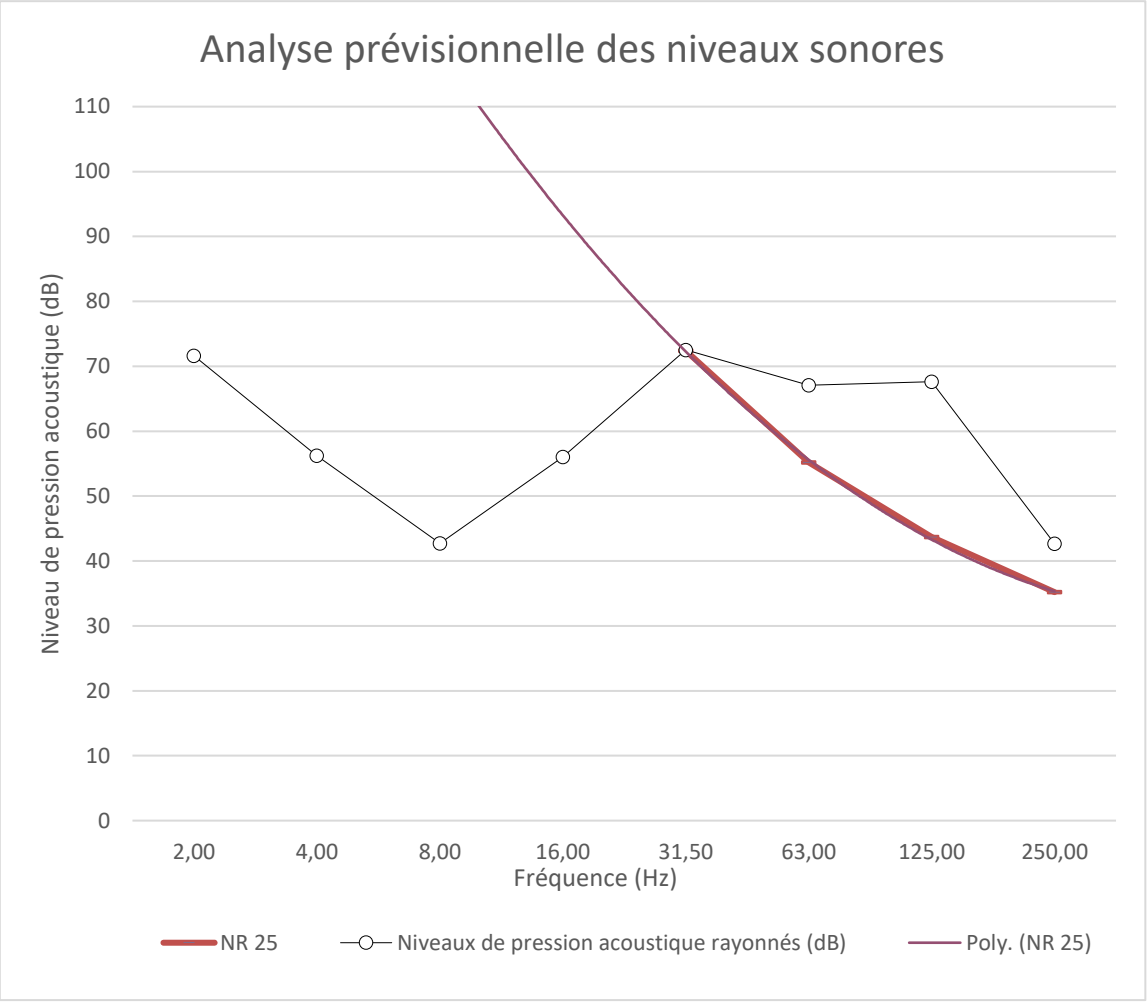
		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	3	9,87E-03	1,50E-02	Cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

Le seuil de perception n'est pas atteint

5.2.2.2 Niveau équivalent sur l'ensemble des passages identifiés sur la période de mesure

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

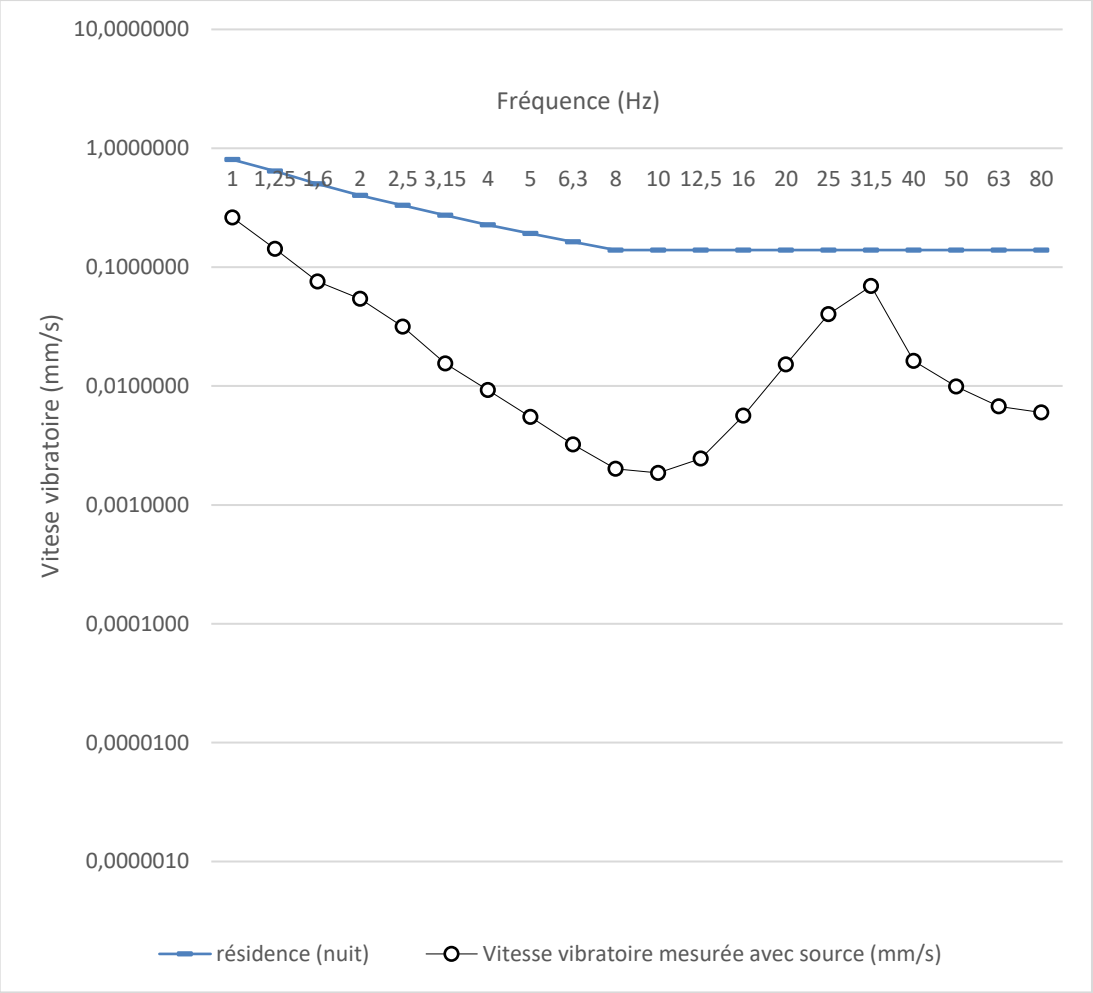
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type niveau équivalent pour l'ensemble des passages de intercités mesurés au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 25.



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	3	50	NR 25	Non cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

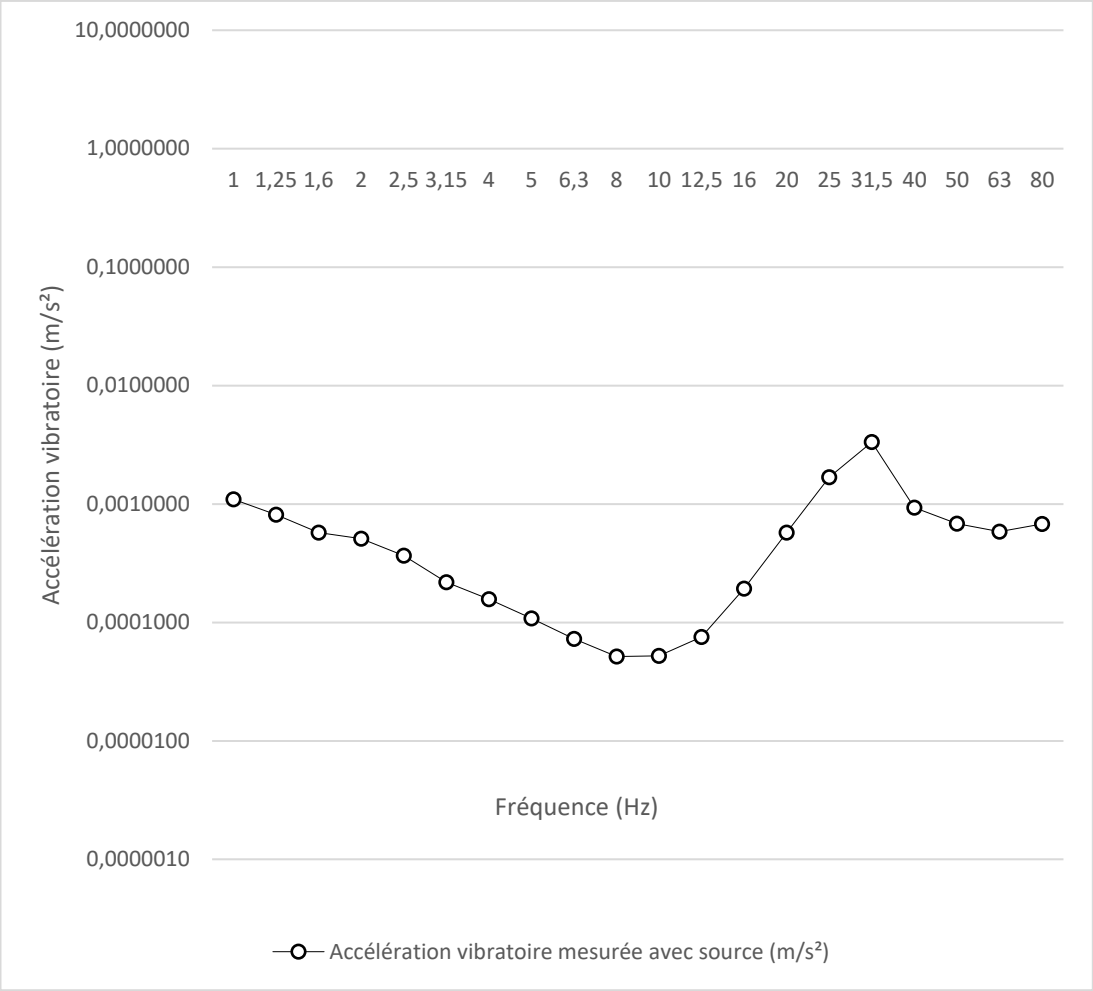
Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source niveau équivalent pour l'ensemble des passages de intercités mesurés au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (nuit) et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calcul concernant la source de type niveau équivalent pour l'ensemble des passages de Intercités mesurés au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	3	4,37E-03	1,50E-02	Cohérent
Train :	Intercité			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

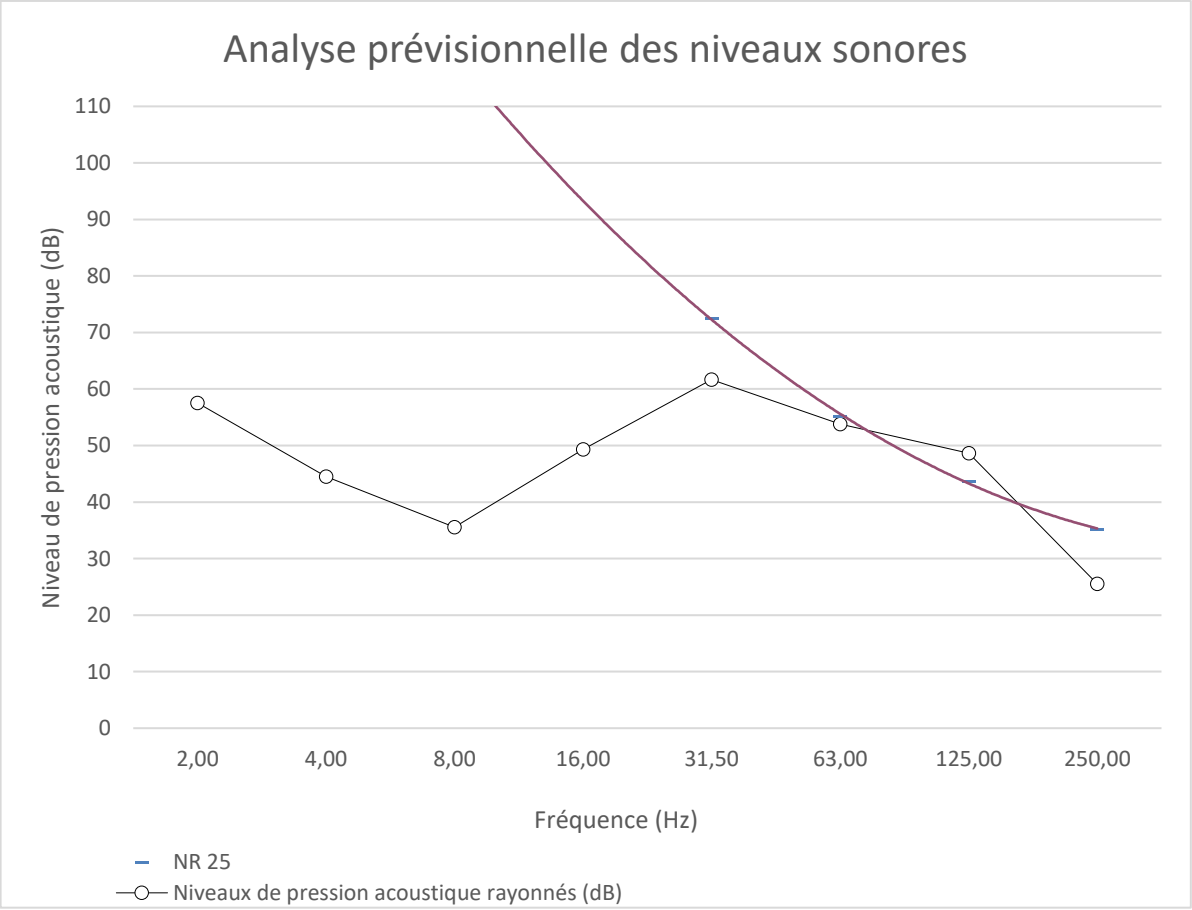
Le seuil de perception n'est pas atteint

5.2.3 TGV

5.2.3.1 Train le plus énergétique

XP ISO/TS 14837-31 Février 2018 (Diagnostic)

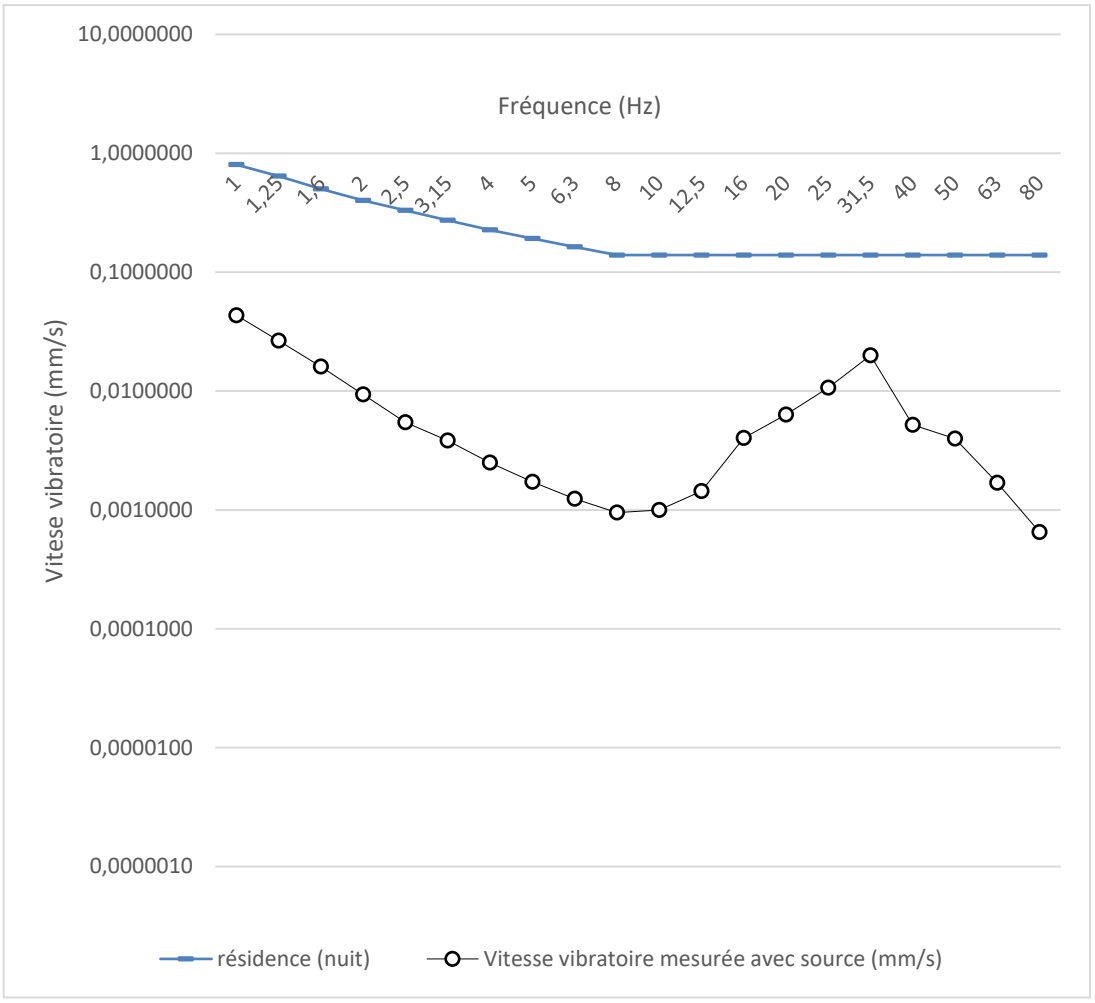
Ci-après sont présentés les résultats du calcul de prédiction du bruit solidien à partir des vibrations engendrées par la source de type TGV le plus énergétique mesuré au point 1. Les résultats de calculs donnés expriment les niveaux de pression acoustique d'origine vibratoire, dans une pièce type située dans un immeuble à la verticale du point de mesure 1, avec les caractéristiques données ci-avant dans ce rapport. Ces valeurs de niveaux de pression acoustique rayonnés sont comparées aux valeurs objectifs caractérisées par la courbe NR 25..



		Niveau sonore rayonné estimé dB(A)	Objectif	Cohérence
Point de mesure :	3	32	NR 25	Non cohérent
Train :	TGV			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

ISO 2631-2 1989 (Diagnostic)

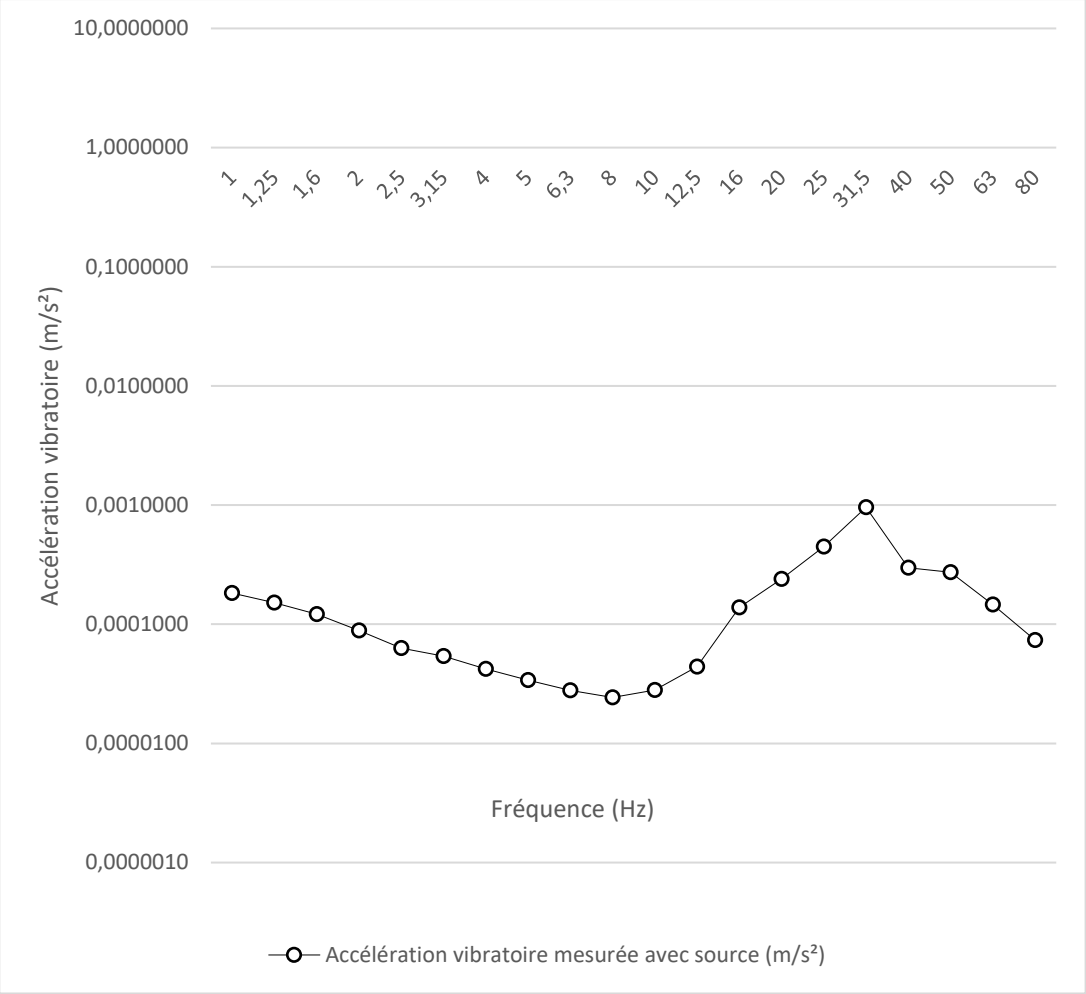
Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source TGV le plus énergétique mesuré au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 1989 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour un lieu de type résidence (nuit) et pour une personne en position indéfinie.



Les seuils de gène tactiles ne sont pas atteints

ISO 2631-1/2 - 2003 /2014 (Diagnostic)

Ci-après sont présentés les résultats de calculs concernant la source de type TGV mesuré au point 1. Ces résultats sont comparés aux valeurs de références issu de la norme ISO 2631-2 de 2003 et de la norme ISO 2631-1 de 2014 relative à l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps pour une personne en position indéfinie.



		Accélération vibratoire mesurée (m/s²)	Seuil de perception (m/s²)	Cohérence
Point de mesure :	3	1,22E-03	1,50E-02	Cohérent
Train :	TGV			
Distance à la voie du point de mesure (m) :	25			

Le seuil de perception n'est pas atteint

5.3 SYNTHESE

5.3.1 NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE RAYONNES – L_{MAX-10}

5.3.1.1 TER le plus énergétique

Point de mesure	1
Niveau de pression rayonné dB(A)	54
Objectif dB(A)	30
Cohérence	NON COHERENT

5.3.1.2 Niveau équivalent TER

Point de mesure	1
Niveau de pression rayonné dB(A)	52
Objectif dB(A)	30
Cohérence	NON COHERENT

5.3.1.3 Intercité le plus énergétique

Point de mesure	1
Niveau de pression rayonné dB(A)	52
Objectif dB(A)	30
Cohérence	NON COHERENT

5.3.1.4 Niveau équivalent Intercité

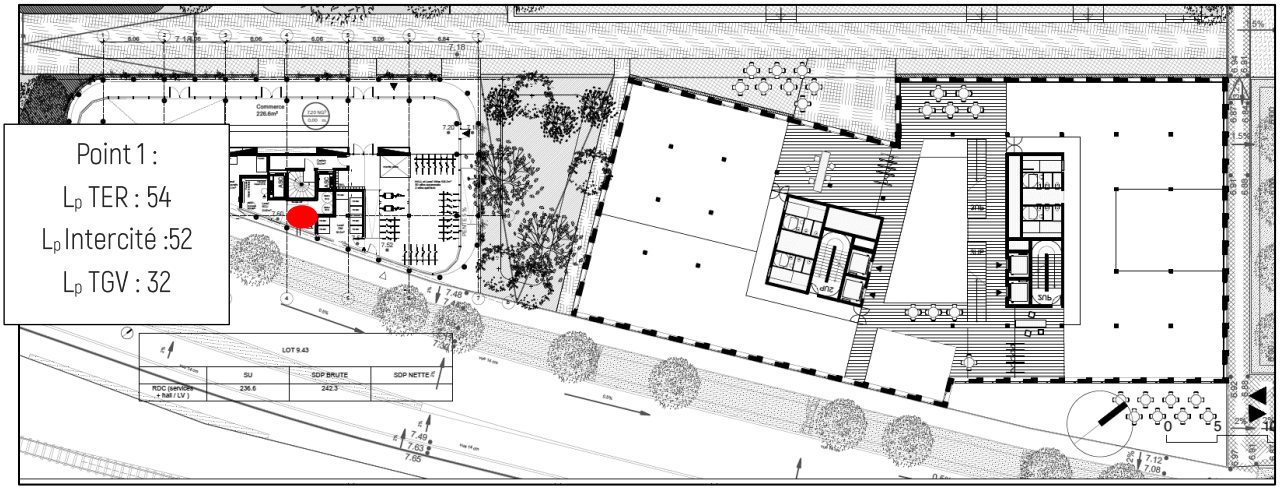
Point de mesure	1
Niveau de pression rayonné dB(A)	50
Objectif dB(A)	30
Cohérence	NON COHERENT

5.3.1.5 TGV le plus énergétique

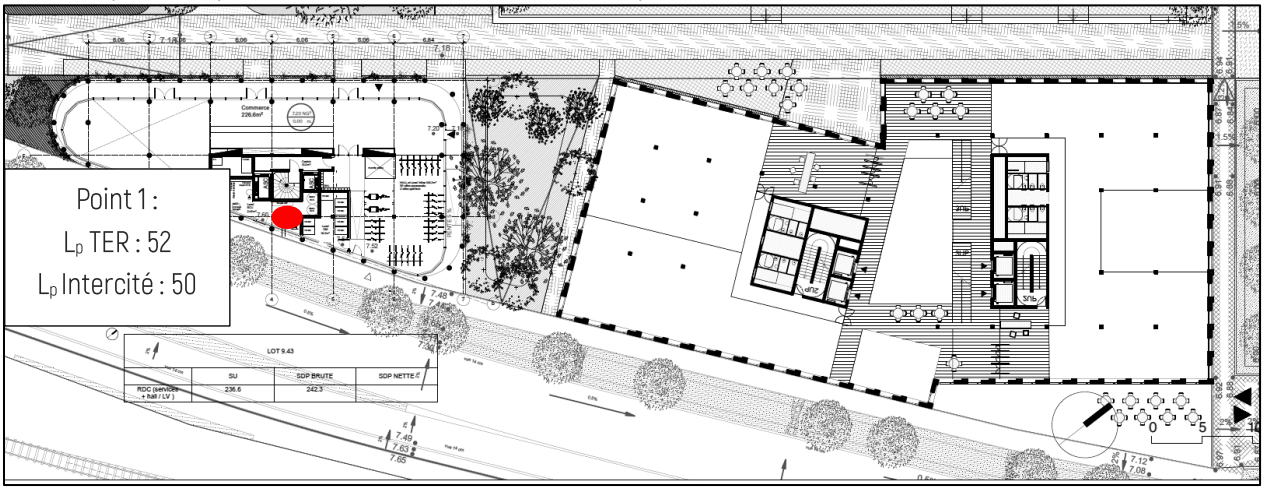
Point de mesure	1
Niveau de pression rayonné dB(A)	32
Objectif dB(A)	30
Cohérence	NON COHERENT

5.3.2 SYNTHESE GENERALE

Trains les plus énergétiques en dB (A)



Niveau équivalent pour les trains sur l'ensemble de la période de mesure en dB (A) :



6 CONCLUSION

Les niveaux de bruit générés par le passage des trains dans un local type dépassent les objectifs de niveau de bruit rayonné pour tous les type de train, un traitement est donc nécessaire.

Plusieurs solutions sont envisageables en fonction du type de fondations et des descentes de charges attendues.

Rue de Lavaud

Rue d'Aubidey

Rue de la Motte

Rue Gaugeaq

Rue des Ateliers [partie2]

9.44

9.45

9.43

9.42

Lot 9.2
KAUFMAN &
RIE

Jardin de Ga

Rue des Echoppes

Accès au lot 9.44
en forte pente

Ta 7.84
Fe 6.62

Ta 7.84
Fe 6.62

Fe 6.24

Ta 7.44
Fe 5.26

Fe 6.24

Ta 7.44
Fe 5.81

Ta 7.02
Fe 5.03

Ta 7.04
Fe 5.05

Ta 7.02
Fe 5.36

Ouvrage de régulation
Surverse 6.48 NGF

Ø 315 mm - 0.5 %

Ø 315 mm - 0.3 %

Ø 315 mm - 0.3 %

Ø 315 mm - 0.3 %

Ø 315 mm - 0.5 %

Fe 6.15

-STOCKAGE-
NPHE : 6.48 NGF
S: 610 m²
V: 200 m3
Fond: 6.15 NGF

Ta 6.78
Fe 5.35

Ta 6.69
Fe 5.25

Ta 6.42
Fe 5.07

Ta 6.65
Fe 5.31

Ta 7.23
Fe 6.02

Ta 6.92
Fe 5.26

Ouvrage de régulation
Surverse 6.13 NGF

Ø 600 mm - 0.3 % - 25m3

Raccordement sur réseau existant
5.13 NGF

Ta 7.42
Fe 6.04

Ta 7.42
Fe 5.53

Ta 7.31
Fe 5.97

Ta 7.21
Fe 5.43

Fe 5.23

LÉGENDE

Réseau EP

Réseau EU

P1707 BORDEAUX - SECTEUR AMEDEE / SAINT-GERMAIN / SUD - PHYTOLAB + ARTELIA + STUDIO VICARINI
Phytolab - [**février 2023**]

PLAN D'ASSAINISSEMENT [AMEDEE SUD]

bordeaux euratlantique Opération d'Intérêt National

Phase : **EP**

Échelle : **1/750e**

LES INTENTIONS

SECTEUR AMEDÉE SAINT-GERMAIN SUD

SCHÉMA PROGRAMMATIQUE - LE PARC

SCHÉMA PROGRAMMATIQUE - CONTINUITÉS PIÉTONNES

SCHÉMA PROGRAMMATIQUE - CONTINUITÉS CYCLES

LÉGENDE

- L'emprise du parc
- Continuités douces piétons/cycles
- Continuités cycles partagées
- Stationnements cycles

0 10 20 40m

Fond de plan : vue aérienne géoportail

SCHÉMA PROGRAMMATIQUE - TRANSPORTS COLLECTIFS

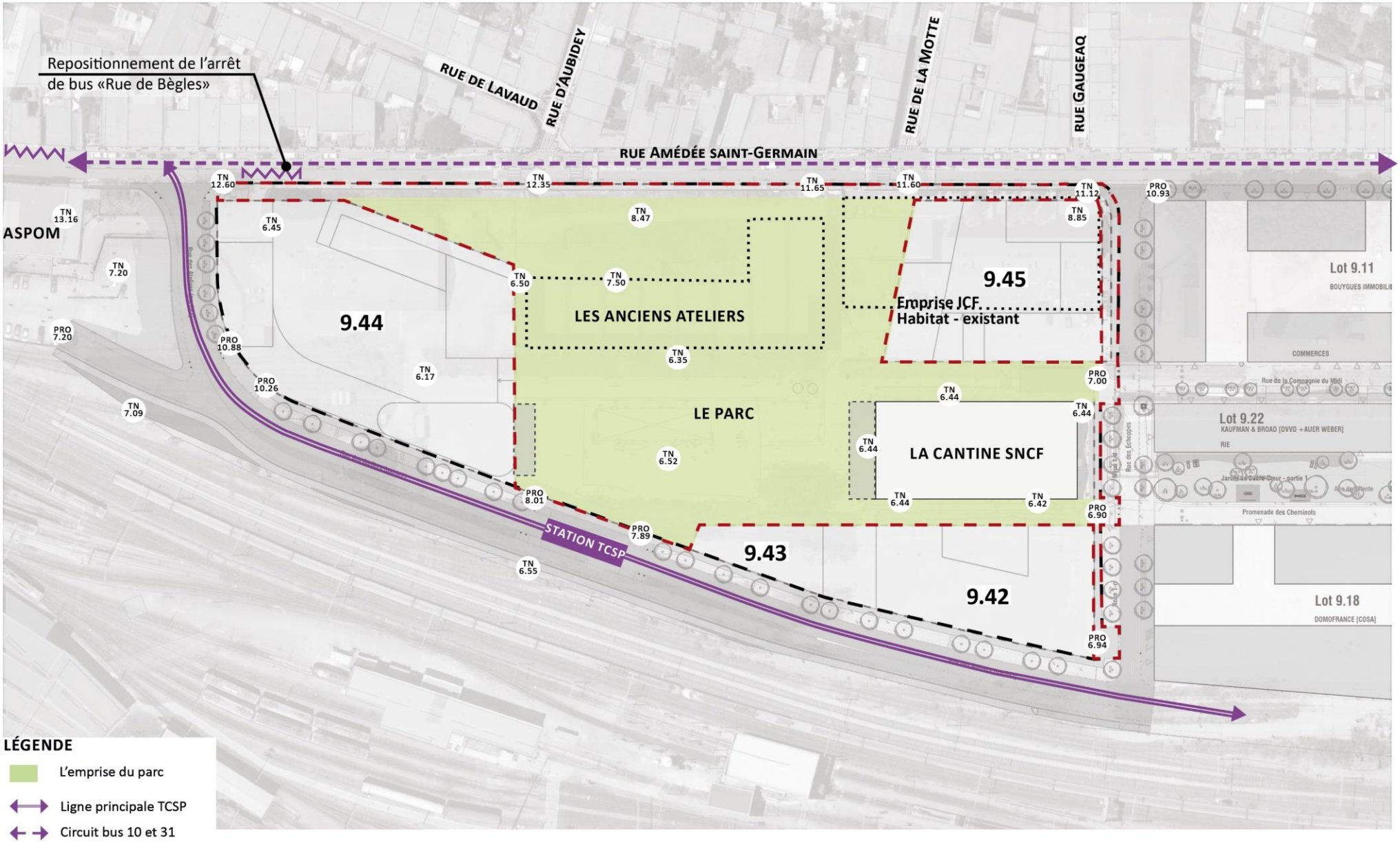
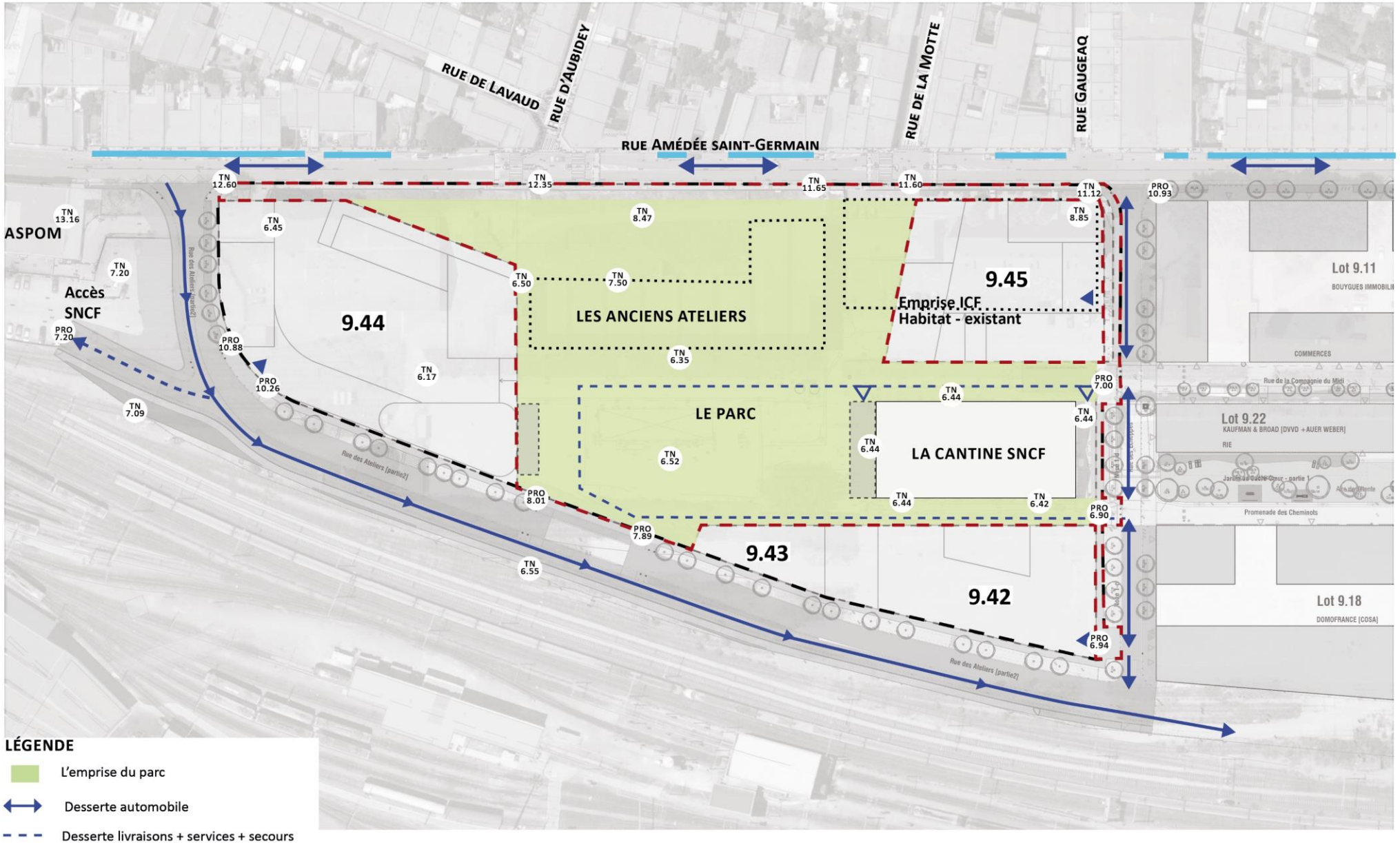


SCHÉMA PROGRAMMATIQUE - CIRCULATION ET STATIONNEMENT



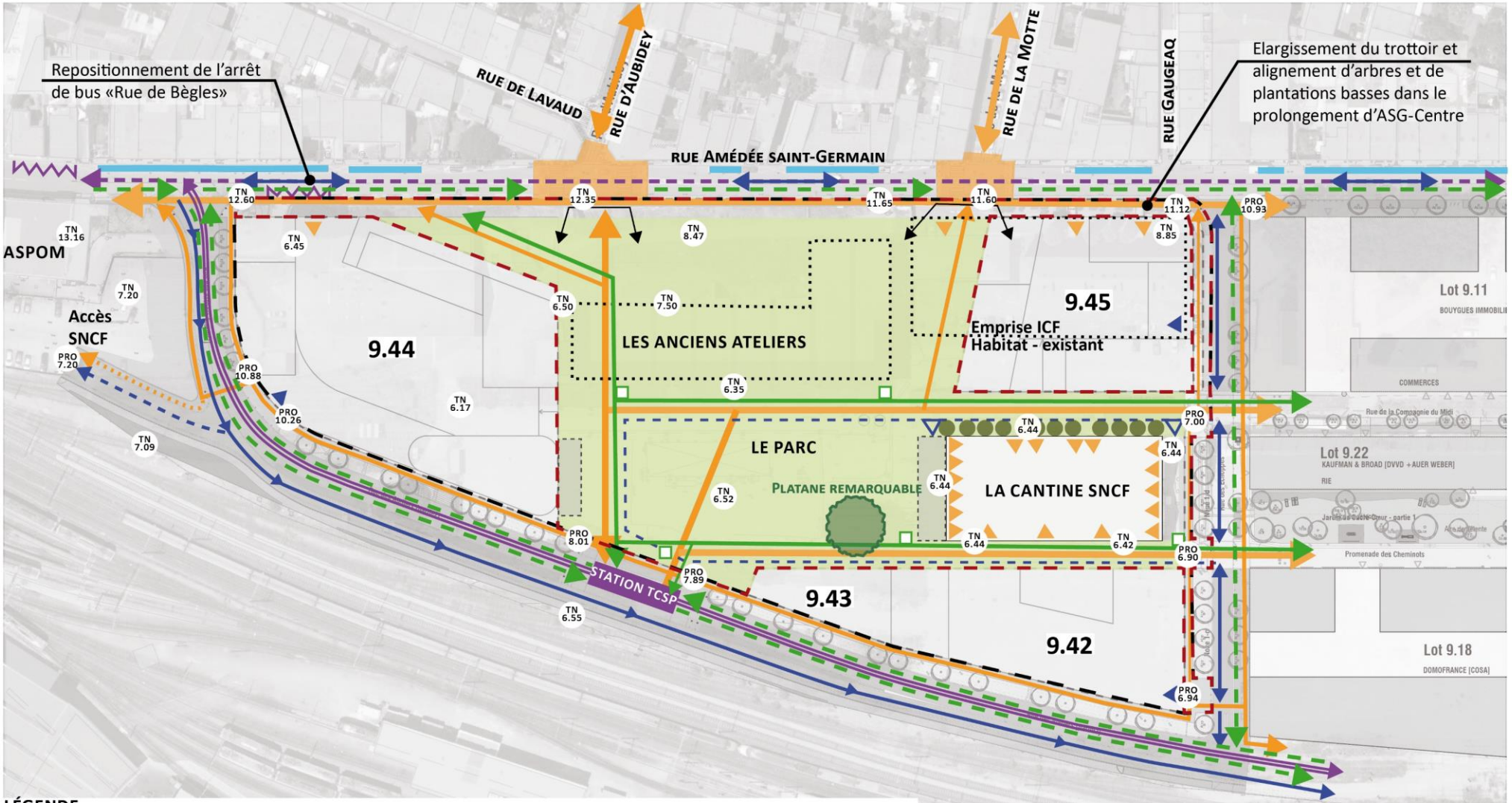
LÉGENDE

- L'emprise du parc
- Desserte automobile
- Desserte livraisons + services + secours
- Stationnement existant

0 10 20 40m

Fond de plan : vue aérienne géoportail

SCHÉMA PROGRAMMATIQUE



LÉGENDE

- L'emprise du parc
- Arbre existant conservé
- Arbres projetés
- Vues - ouvertures sur le parc
- Continuités piétonnes principales
- Continuités piétonnes secondaires
- Ligne principale TCSP
- Circuit bus 10 et 31
- Stationnements cycles
- Desserte automobile
- Desserte livraisons + services + secours
- Stationnement existant
- Continuités douces piétons/cycles
- Continuités cycles partagées

0 10 20 40m

Fond de plan : vue aérienne géoportail

COMPOSITION DU PROJET - CRÉATION D'UN PARC

SECTEUR AMEDÉE SAINT-GERMAIN SUD

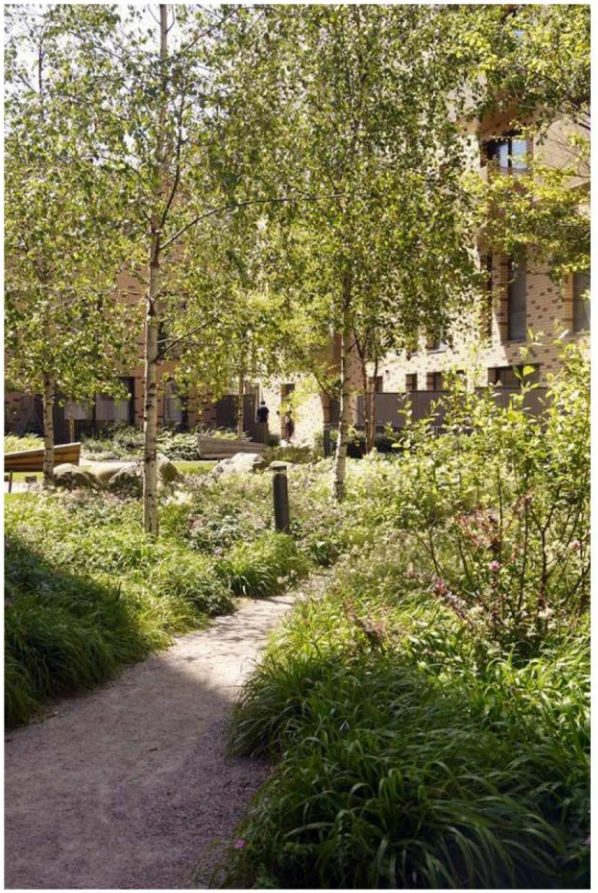
SECTEUR ASG SUD : PLAN DE COMPOSITION

BASE > UN PARC POUR LE QUARTIER DU SACRE-COEUR

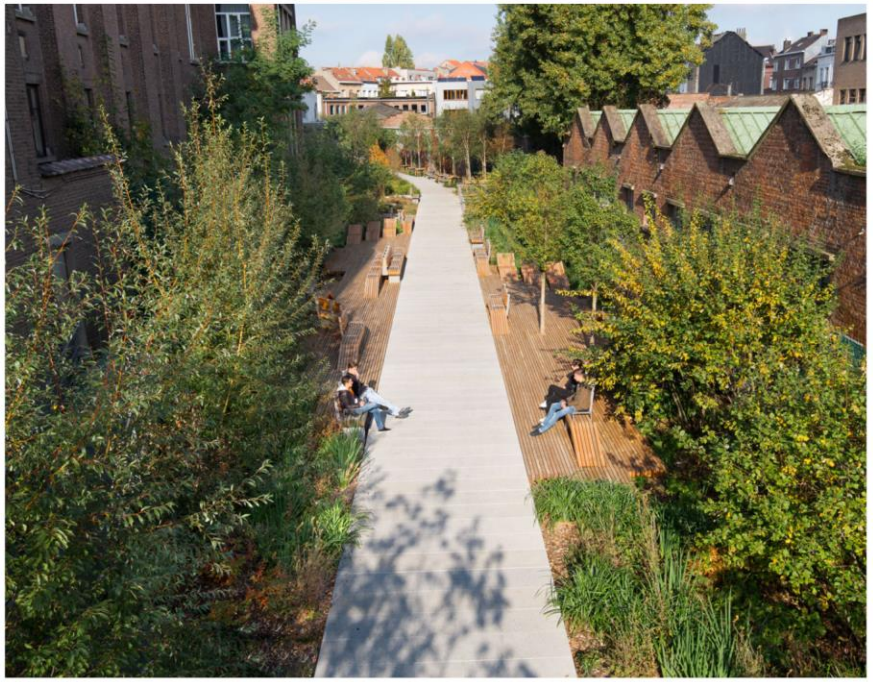
SECTEUR ASG SUD : PLAN DE COMPOSITION

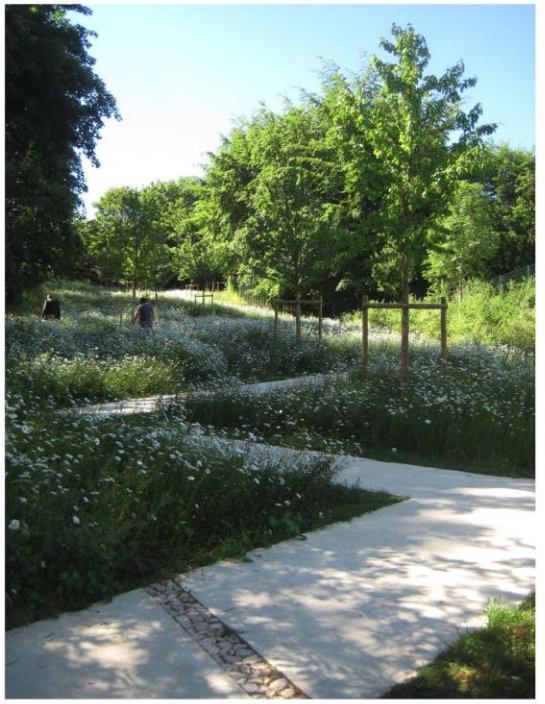
VARIANTE > CONSERVATION D'UNE TRAME DE LA HALLE > UNE SCENE OUVERTE SUR LE PARC

RÉFÉRENCES D'AMBIANCES - LE PARC OUVERT ET FOISONNANT



RÉFÉRENCES D'AMBIANCES - LES CONTINUITÉS DOUCES

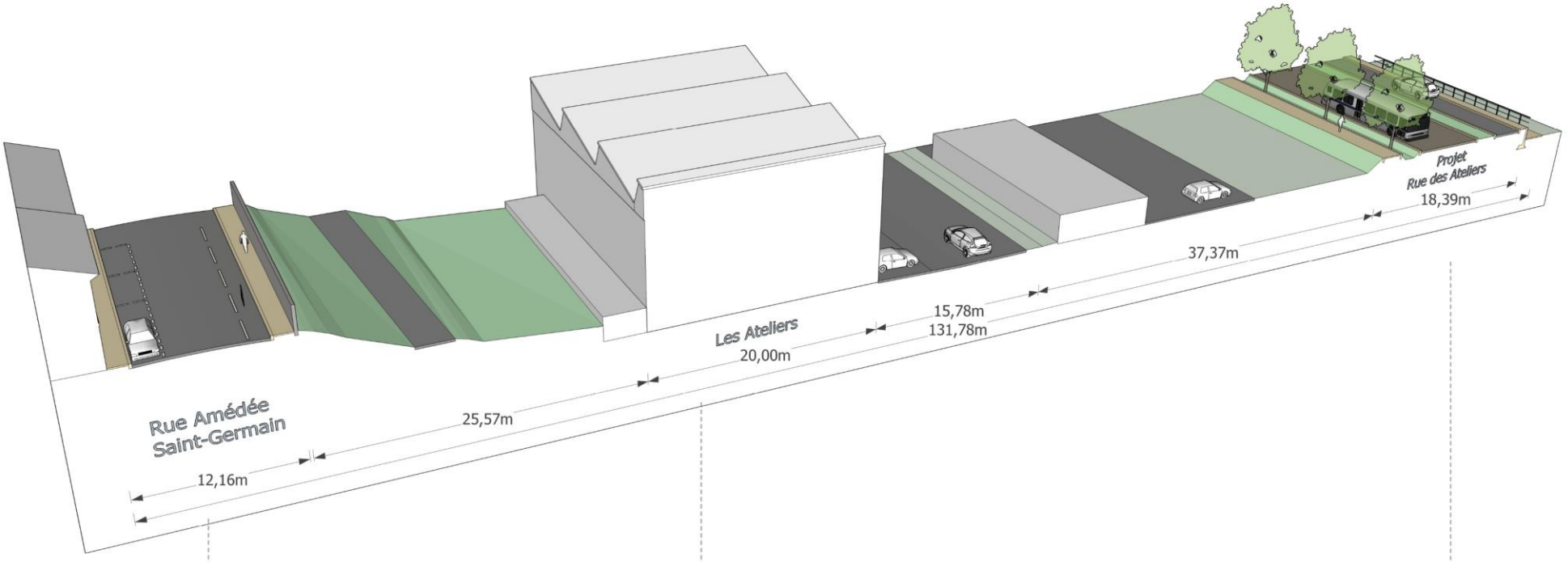




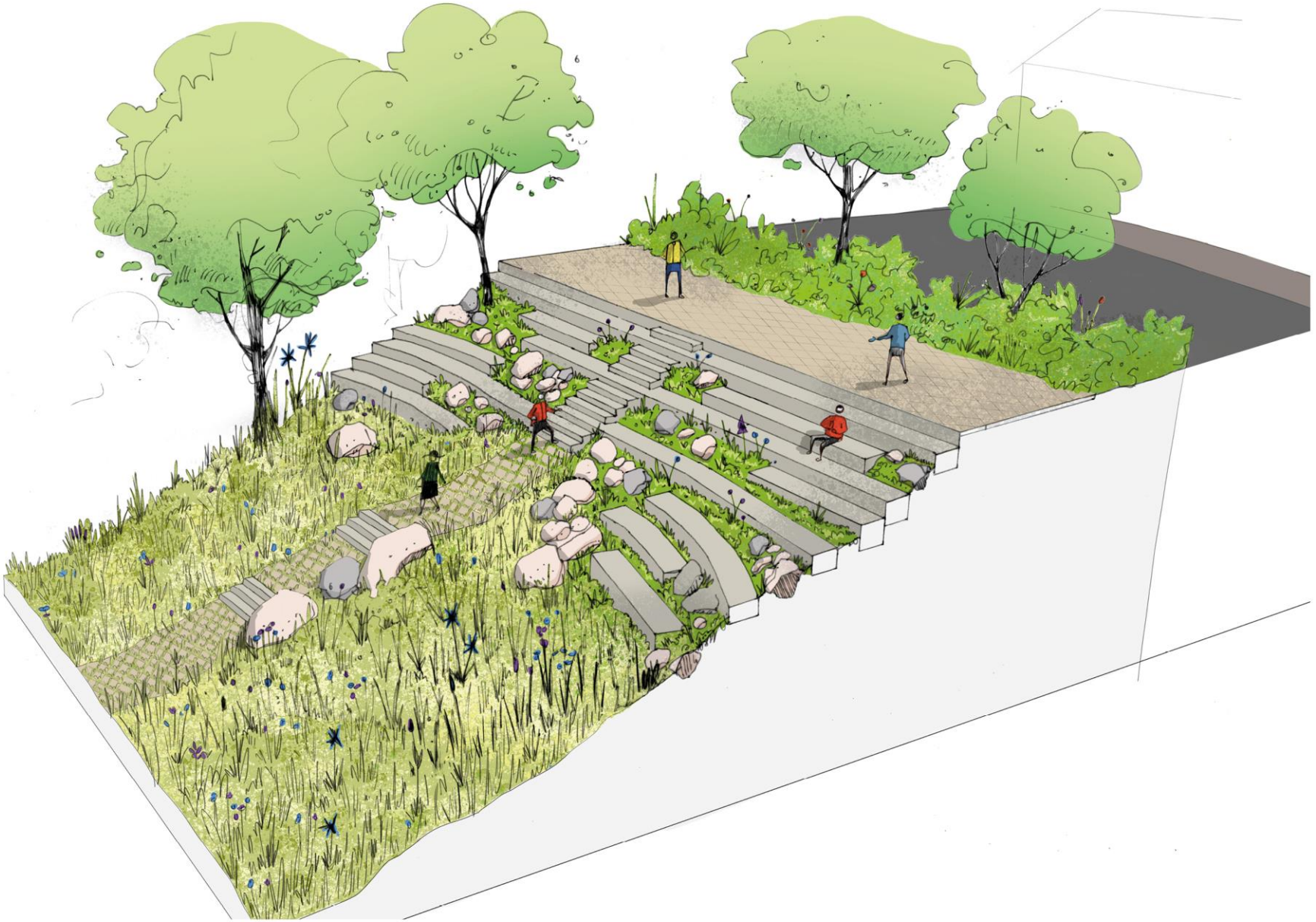
LIAISON A LA RUE AMÉDÉE SAINT-GERMAIN > S'APPUYER SUR LE DENIVELÉ

DE LA RUE AMÉDÉE SAINT-GERMAIN AU FAISCEAU FERROVIAIRE

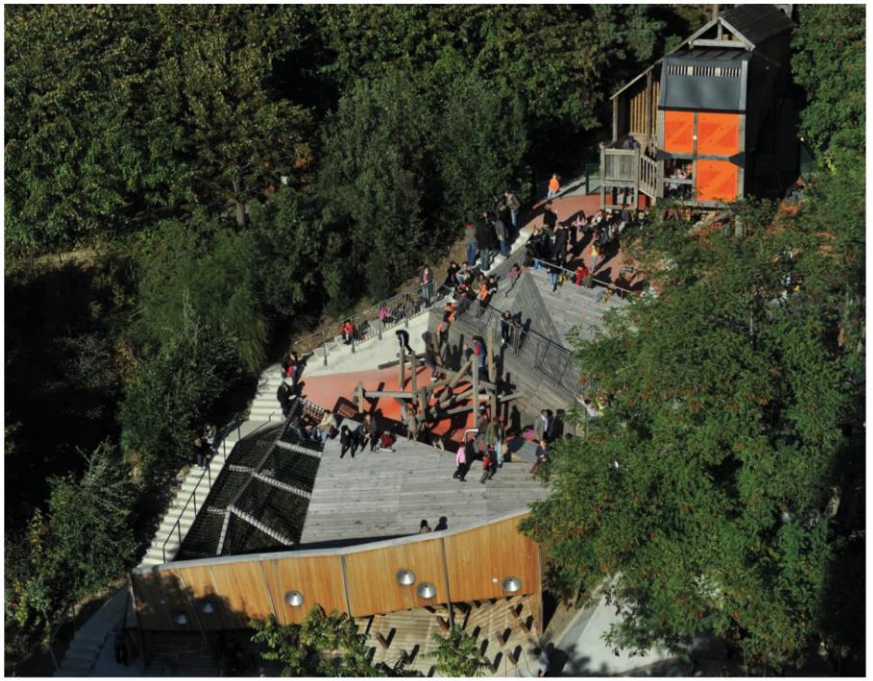
> Dénivelé, en contrebas de la rue Amédée Saint-Germain : 5.1m à 6.1m de différence de niveau

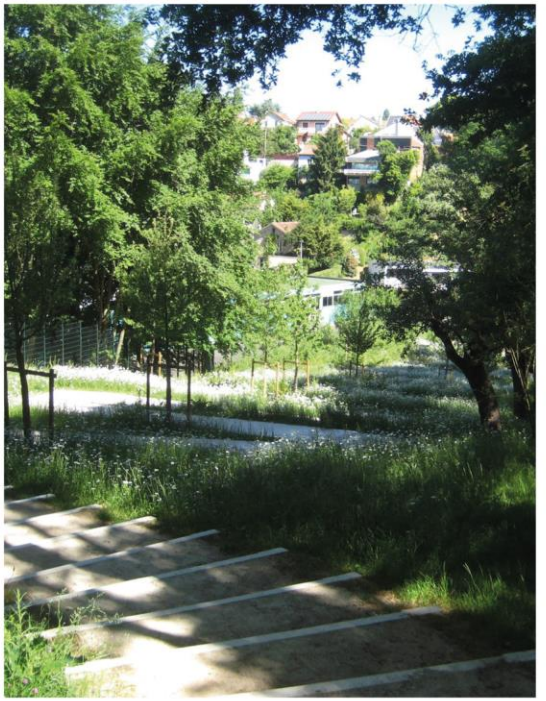


CROQUIS D'INTENTION > LE DÉNIVELÉ MET EN SCENE LE PARC



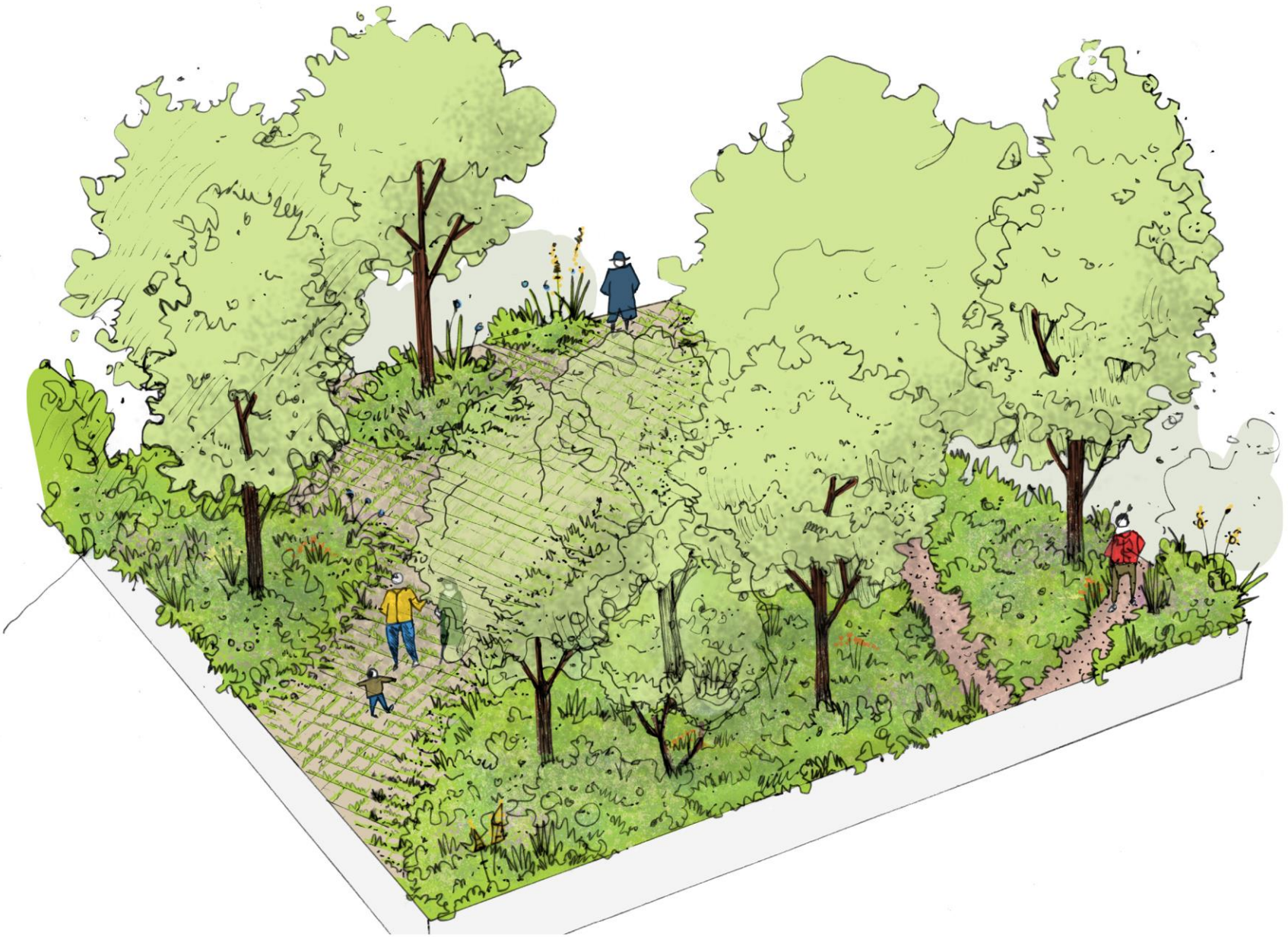
RÉFÉRENCES D'AMBIANCES - DES JEUX DANS LA PENTE



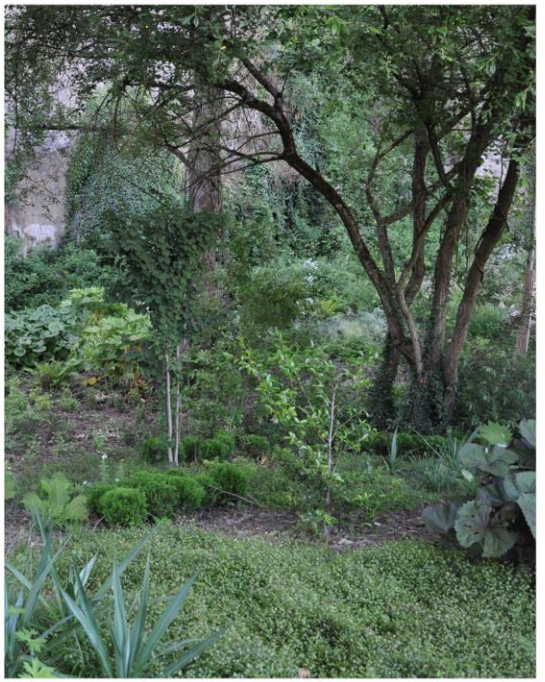


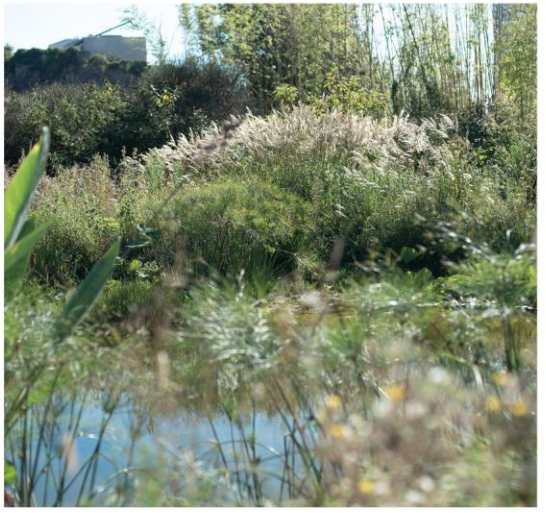
PARCOURS DANS LE PARC DEPUIS LA STATION TCSP > IMMERSION DANS LE VEGETAL

CROQUIS D'INTENTION > CHEMINEMENTS A TRAVERS UNE VEGETATION FOISONNANTE



RÉFÉRENCES D'AMBIANCES - UN JARDIN HUMIDE ET BOISÉ





CROQUIS D'INTENTION > TRANSITION VERS UN PARC ANIMÉ - AIRE DE JEUX RUSTIQUE

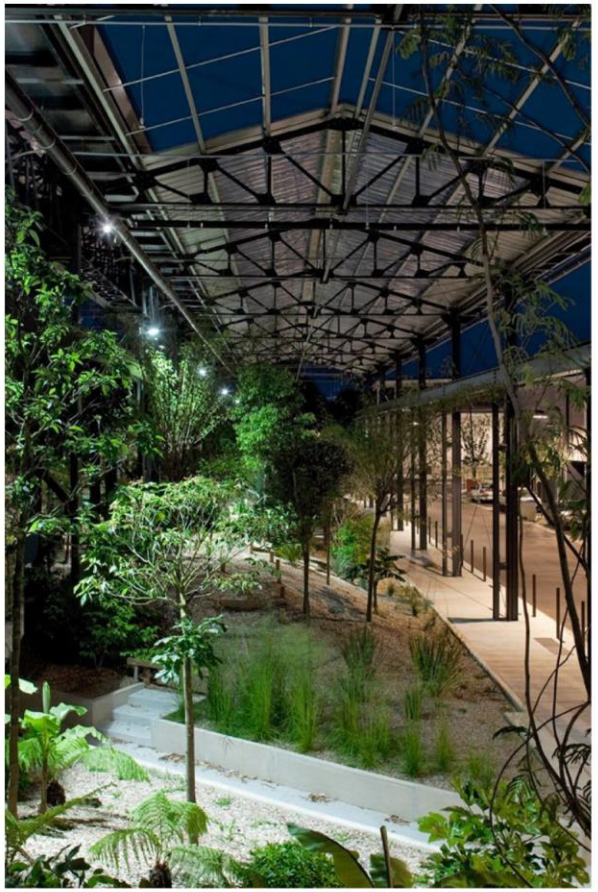
SECTEUR ASG SUD : PLAN DE COMPOSITION

DES ACCES AUX LOTS EN LIEN AVEC UNE DOMINANTE VEGETALE

CROQUIS D'INTENTION > VOIE D'ACCES EN LIMITE DES FAÇADES LOT 9.43 ET DU PARC

VARIANTE > CONSERVATION D'UNE TRAME DE LA HALLE > UNE SCENE OUVERTE SUR LE PARC

RÉFÉRENCES D'AMBIANCES - UN THÉATRE SOUS LES ATELIERS ?



Société Nationale d'Espaces Ferroviaires

10 rue Camille Moke

93212 Saint-Denis Cédex

PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (A200), SUR LES GAZ DU SOL (A230), INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (A270) ET PLAN DE GESTION (PG)

Adresse du site : ZAC Saint-Jean Belcier, secteur Amédée Saint-Germain Sud 33800 Bordeaux

Typologie du site : ancien espace ferroviaire - projet d'aménagement (lots 9.42 et 9.43)

SARL TEREO

11 impasse Brunereau
33 150 CENON
Tél. 05 56 21 59 44
www.tereo.eu
contact@tereo.eu
SAS au capital de 7620 Euros
445053 259 RCS BORDEAUX
N°SIRET : 445 053 259 00021
Code : APE 7112 B

Version du rapport	23'014'RA'001'01_v4
Date d'intervention	DU 03 AU 06/04/2023
Date du rapport	06/05/2024
Rédaction	Nicolas GRANIER *Chef de projets*
Correction et validation	Thomas LAMOTTE *Superviseur*

SOMMAIRE

I - INTRODUCTION 14

II - SOURCES D'INFORMATION ET RAPPORT ANTERIEURS EXPLOITES 16

III - ENQUETE HISTORIQUE, DOCUMENTAIRE ET DE VULNERABILITE – SYNTHESE DOCUMENTAIRE SUR LE SECTEUR AMEDEE SUD SAINT-GERMAIN 18

III.1 - CONTEXTE DE L'OPERATION AMEDEE SUD SAINT-GERMAIN ET PERIMETRE DU PROJET 18
III.2 - LOCALISATION ET ENVIRONNEMENT PHYSIQUE 20
III.3 - LOCALISATION ET DESCRIPTION DES INFRASTRUCTURES 21
III.4 - CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL 23
III.5 - CONTEXTE GEOLOGIQUE 23
III.6 - CONTEXTE HYDROLOGIQUE 25
III.7 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE 26
III.8 - CONTEXTE INDUSTRIEL 28
III.9 - CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL 30
III.10 - CONTEXTE HISTORIQUE 30
III.10.1 - Situation administrative passée 30
III.10.2 - Chronologie et activités menées sur site 31

IV - SYNTHESE DES DIAGNOSTICS ANTERIEURS SUR LE SECTEUR AMEDEE SUD SAINT-GERMAIN 33

IV.1 - SUR LES SOLS 33
IV.2 - SUR LES EAUX SOUTERRAINES 38

V - EMPRISE DE L'OPERATION AMEDEE SUD SAINT-GERMAIN – LOTS 9.42/43 42

V.1 - FUTUR PROJET ENVISAGE 42
V.2 - PROBLEMATIQUES DE POLLUTION RETENUES PAR LA SOCIETE TEREO ET ENJEUX ASSOCIES 44

VI - MISE EN PLACE DU SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL SUR LES LOTS 9.42/43 45

VII - PROGRAMME D'INVESTIGATIONS PROPOSÉ AU DROIT DES LOTS 9.42/43 46

VIII - INVESTIGATIONS DE TERRAIN 48

VIII.1 - MOYENS MIS EN ŒUVRE 48
VIII.1.1 - Préparation et sécurisation des travaux 48
VIII.1.2 - Réalisation des sondages 49
VIII.1.3 - Caractérisation lithologique et organoleptique des sols 51
VIII.1.4 - Géoréférencement des sondages 51
VIII.1.5 - Prélèvements d'échantillons de sols (A200) 51
VIII.1.6 - Équipement en piézair 51
VIII.1.7 - Prélèvements d'échantillons de gaz (A230) 52
VIII.1.8 - Facteurs influençant le dégazage de composés gazeux vers l'air (A230) 52
VIII.1.9 - Traçabilité, conditionnement et transport des échantillons 55
VIII.1.10 - Plan de localisation des sondages 56
VIII.1.11 - Plan de localisation des piézairs 57
VIII.1.12 - Analyses 58
VIII.2 - RESULTATS 59
VIII.2.1 - Caractéristiques techniques et géoréférencement des sondages 59
VIII.2.2 - Indices organoleptiques dans les sols 60
VIII.2.3 - Description des sondages 61
VIII.2.4 - Prélèvements des échantillons de sol 64
VIII.2.5 - Caractérisation des échantillons de sol 65
VIII.2.6 - Caractérisation « ISDI » des mailles en cas d'évacuation des sols 68
VIII.2.7 - Caractérisation « ISDI » des terres ajoutées par le SNCF Immobilier avant intervention 71
VIII.2.8 - Caractéristiques des prélèvements des gaz du sol (A230) 72

VIII.2.9 - Données météorologiques locales durant le prélèvement de gaz 73
VIII.2.10 - Résultats analytiques dans les gaz du sol (A230) 75
VIII.2.11 - Interprétation des résultats des gaz du sol 76

IX - EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES (A320) 78

IX.1 - CHOIX DU SCENARIO D'EXPOSITION 78
IX.2 - SELECTION DES COMPOSES CHIMIQUES D'INTERET 78
IX.2.1 - Choix des valeurs toxicologiques de référence 79
IX.2.2 - VTR retenues pour les différents polluants 80
IX.3 - EVALUATION DES CONCENTRATIONS DANS LE MILIEU RECEPTEUR (AIR INTERIEUR) 81
IX.3.1 - Caractérisation du milieu source 81
IX.3.2 - Sélection des concentrations retenues 81
IX.3.3 - Caractéristiques des modèles utilisés : îlots 9.42 et 9.43 82
IX.3.4 - Caractérisation des récepteurs pris en compte 82
IX.3.5 - Calculs de risques : îlot 9.42 83
IX.3.6 - Calcul des risques : îlot 9.43 83
IX.3.7 - Conclusion des calculs de risques en air intérieur 84
IX.4 - EVALUATION DES CONCENTRATIONS DANS LE MILIEU RECEPTEUR (AIR EXTERIEUR) 84
IX.5 - ANALYSE DES INCERTITUDES 84
IX.5.1 - Composés chimiques 84
IX.5.2 - Paramètres utilisés pour l'estimation des concentrations 85
IX.5.3 - Modèles de transfert pour l'évaluation des risques sanitaires 85
IX.5.4 - Conclusion des incertitudes 86
IX.6 - CARACTERISTIQUES DES PRINCIPAUX POLLUANTS 87
IX.7 - RAPPEL DU PROJET D'AMENAGEMENT DU SITE 91
IX.8 - MISE EN PLACE DU SCHEMA CONCEPTUEL EN FONCTION DE L'USAGE FUTUR DU SITE 92
IX.8.1 - Identification des sources d'impact potentiel 92
IX.8.2 - Identification des milieux et des voies de transfert 93
IX.8.3 - Identification des enjeux à protéger 93
IX.9 - SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL : USAGE FUTUR 94

X - PLAN DE GESTION 96

X.1 - CONTEXTE 96
X.2 - PROBLEMATIQUE SUR LES GAZ DU SOL 97
X.3 - PROBLEMATIQUE EN ZONE SATUREE 97
X.4 - PROBLEMATIQUE SUR LES SOLS 98
X.4.1 - Impact significatif en pollution organique 98
X.4.2 - Impacts diffus en pollution organique et inorganique au droit des futurs espaces verts 104
X.4.3 - Gestion de l'évacuation du merlon 107
X.5 - IDENTIFICATION ET COUTS DES OPTIONS DE GESTION (PROBLEMATIQUE SOL) 108
X.5.1 - Technique de dépollution et mesures de gestion 108
X.5.2 - Estimations des coûts de dépollution de la pollution significative en hydrocarbures 109
X.5.3 - Estimations des coûts de gestion de la pollution diffuse au droit des espaces verts 111
X.5.4 - Estimations des coûts de gestion du merlon sur site 112
X.5.5 - Récapitulatif des coûts de gestion globaux 113
X.5.6 - Evaluation des techniques de dépollution sélectionnées 114
X.6 - IDENTIFICATION ET COUTS DES OPTIONS DE GESTION (PROBLEMATIQUE GAZ DU SOL) 115
X.7 - BILAN DU PLAN DE GESTION 117
X.8 - SCHEMA CONCEPTUEL FINAL 118
X.8.1 - Identification des milieux et des voies de transfert 118
X.8.2 - Identification des enjeux à protéger 118
X.9 - SCHEMA CONCEPTUEL FINAL 119

XI - CONCLUSION 121

ANNEXES 125

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure n°1 : Bilan du plan de gestion – schéma conceptuel final (après travaux) **13**

Figure n°2 : Sources documentaires **17**

Figure n°3 : Sectorisation de l'opération Bordeaux Amédée **18**

Figure n°4 : Plan de localisation de la zone d'étude **19**

Figure n°5 : Plan de localisation de la zone d'étude (Golder Associates, juillet 2022) **20**

Figure n°6 : Plan cadastral de l'îlot Amédée Saint-Germain Sud (Golder Associates, juillet 2022) **21**

Figure n°7 : Plan d'occupation des sols de l'îlot Amédée Saint-Germain Sud (Golder Associates, juillet 2022) **22**

Figure n°8 : Extrait géologique **24**

Figure n°9 : Log de l'ouvrage référencé BSS001ZJEW **25**

Figure n°10 : Recensement des ouvrages de captage d'eau souterraine (Golder Associates, juillet 2022) **27**

Figure n°11 : Principales activités industrielles sur et en amont hydraulique du site (Golder Associates, juillet 2022) **29**

Figure n°12 : Chronologie et activités menées sur site **31**

Figure n°13 : Localisation des zones d'activités anciennes et actuelles (Golder Associates, juillet 2022) **32**

Figure n°14 : Plan de synthèse des investigations réalisées (Golder Associates, juillet 2022) **34**

Figure n°15 : Tableau des zones à risques de pollutions historiques potentielles ou avérées et synthèse des résultats analytiques sur les sols issus des études antérieures **37**

Figure n°16 : Localisation des piézomètres et sens d'écoulement des eaux souterraines en juin 2022 ..... **39**

Figure n°17 : Evolution des concentrations de la somme en COHV au droit des ouvrages inclus dans le réseau de surveillance du site Amédée Saint-Germain (Golder Associates, juin 2022) **40**

Figure n°18 : Plan de masse du futur projet au droit des lots 9.42/43 ..... **42**

Figure n°19 : Plan de masse des locaux en rez-de-chaussée au droit des lots 9.42/43 ..... **43**

Figure n°20 : Projection architecturale des futurs bâtiments au droit des lots 9.42/43 Erreur ! Signet non défini.

Figure n°21 : Schéma conceptuel initial **45**

Figure n°22 : Plan d'implantation prévisionnel des sondages **46**

Figure n°23 : Programme d'investigations prévisionnel **47**

Figure n°24 : Planning d'intervention (avril 2023) **48**

Figure n°25 : Définition des investigations **49**

Figure n°26 : Caractéristiques de la méthode de foration (selon norme NF X31-614) **50**

Figure n°27 : Evaluation qualitative de l'impact de certains paramètres sur le dégazage **54**

Figure n°28 : Localisation des sondages (avril 2023) **56**

Figure n°29 : Localisation des piézairs (avril 2023) **57**

Figure n°30 : Programme analytique **58**

Figure n°31 : Caractéristiques techniques des sondages et géoréférencement **59**

Figure n°32 : Indices organoleptiques dans les sols 60
Figure n°33 : Sondages complémentaires 60
Figure n°34 : Logs lithostratigraphiques des sondages 63
Figure n°35 : Prélèvements réalisés 64
Figure n°36 : Résultats analytiques obtenus dans les sols 66
Figure n°37 : Cartographie des résultats analytiques dans les sols (zone ouest) 67
Figure n°38 : Résultats analytiques « ISDI » obtenus dans les sols 69
Figure n°39 : Cartographie des filières d'évacuation des terres 70
Figure n°40 : Résultats analytiques « ISDI » - intervention complémentaire du 14/03/2023 71
Figure n°41 : Caractéristiques des prélèvements de gaz du sol 72
Figure n°42 : Pluviométrie et température en avril 2023 73
Figure n°43 : Vitesse du vent en avril 2023 73
Figure n°44 : Pression atmosphérique en juin 2022 74
Figure n°45 : Conditions météorologiques lors de l'intervention 74
Figure n°46 : Résultats analytiques sur les gaz du sol (avril 2023) 75
Figure n°47 : Résultats analytiques obtenus sur les gaz du sol 75
Figure n°48 : VGAI réglementaire/recommandées disponibles 76
Figure n°49 : Concentrations théoriques retenues dans l'air intérieur 77
Figure n°50 : Eléments retenus pour réaliser l'EQRS 78
Figure n°51 : VTR retenues pour les différents polluants 80
Figure n°52 : Teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol 81
Figure n°53 : Choix opérés pour la modélisation sous RISC (îlots 9.42 et 9.43) 82
Figure n°54 : Caractéristiques des cibles retenues pour la modélisation 82
Figure n°55 : Synthèse des résultats obtenus au droit de l'îlot 9.42 (air intérieur) 83
Figure n°56 : Synthèse des résultats obtenus au droit de l'îlot 9.42 (air intérieur) 83
Figure n°57 : Caractéristiques des polluants identifiés au droit du site 90
Figure n°58 : Plan de masse du futur projet au droit des lots 9.42/43 91
Figure n°59 : Superficie des bâtiments et des espaces verts 91
Figure n°60 : Impacts retenus au droit de la zone d'étude 92
Figure n°61 : Schéma conceptuel (usage futur, sans mesure de gestion) 94
Figure n°62 : Tableau bilan du schéma conceptuel (usage futur, sans mesure de gestion) 95
Figure n°63 : Constats organoleptiques réalisés sur les sondages 99
Figure n°64 : Calculs statistiques des concentrations en HCT dans les sols 100
Figure n°65 : Fréquences cumulées des concentrations en HCT 101
Figure n°66 : Graphiques fréquence cumulée et répartition des concentrations en HCT 101
Figure n°67 : Emprise de la pollution significative en HCT C10-C40 103
Figure n°68 : Mesures constructives – Bâtiment à construire/Aménagement d'un jardin/Pollution résiduelle au droit du site 105

Figure n°69 : Emprise des impacts diffus au droit des futurs jardins..... 106
Figure n°70 : Dimensionnement du merlon de terres..... 107
Figure n°71 : Techniques de gestion envisageables 108
Figure n°72 : Estimation des coûts de dépollution des impacts organiques significatifs 110
Figure n°73 : Estimation des coûts de gestion de la pollution diffuse (espace vert) 111
Figure n°74 : Estimation des coûts d'évacuation du merlon en ISDI+.....112
Figure n°75 : Estimations des coûts de dépollution globaux 113
Figure n°76 : Evaluation des techniques de dépollution 114
Figure n°77 : Techniques de gestions envisageables sur les gaz du sol.....116
Figure n°78 : Bilan du plan de gestion.....117
Figure n°79 : Schéma conceptuel après travaux 119
Figure n°80 : Tableau bilan du schéma conceptuel (après travaux)..... 120

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Dans le cadre de l'acquisition d'un foncier au droit du secteur Amédée Saint Germain, la société Espaces Ferroviaires Promotion Commun (EFPC) a lancé une consultation afin de s'attacher les services d'un prestataire extérieur spécialisé en sites et sols pollués pour l'assister dans le développement de l'opération Amédée Sud lots 9.42 et 9.43 de la ZAC Saint Jean Belcier à Bordeaux (33). Pour rappel, la zone d'étude doit évoluer vers un usage sensible (tertiaire et résidentiel).

Caractérisation des milieux

A l'issue de la synthèse de l'ensemble des données disponibles sur le site et des investigations complémentaires 2023, la société TEREO retient au droit de la zone d'étude :

- une problématique sur les sols :
  - avec la présence **d'impacts significatifs** en pollution organique ;
  - avec la présence **d'impacts modérés diffus en pollution inorganique et organique** sur l'ensemble de la parcelle au niveau des sols superficiels ;
- une problématique sur les **gaz du sol avec la présence de composés volatils** à des teneurs significatives ;
- une problématique sur les eaux souterraines avec une pollution historique avérée sur l'ensemble du secteur Amédée.

Analyse des risques et des enjeux

En se basant sur le projet transmis à la société TEREO (usage résidentiel et tertiaire), le schéma conceptuel à mis en évidence des risques/enjeux potentiels sur site :

- un **risque sanitaire** via :
  - le contact direct, ingestion de sol et ingestion d'aliments contaminés par les enfants au droit des futurs espaces verts ;
  - l'inhalation de composés volatils en air intérieur par les utilisateurs du site (travailleurs…) ;
- un **enjeu environnemental et financier** via :
  - la présence d'une pollution significative dans les sols et la gestion d'un merlon stocké en limite de site.

Analyse de la situation

Concernant les gaz du sol : les investigations effectuées sur les gaz du sol ont mis en évidence un impact en COHV (principalement TCE et PCE) au droit de l'ensemble des piézairs. Les résultats obtenus grâce aux simulations RISC en air intérieur sont acceptables mais restent relativement proches de la valeur seuil utilisée pour l'ERI (Excès de Risque Individuel). Une seule campagne de prélèvements des gaz du sol ne s'avère pas suffisamment exhaustive pour garantir l'absence totale de risque en air intérieur. Les concentrations peuvent en effet fluctuer significativement en fonction de multiples facteurs (condition climatique, **niveau des eaux souterraines**, etc…) pouvant exercer une influence directe sur le dégazage.

Cet impact peut probablement être attribué à un relargage de la nappe souterraine contaminée par une pollution historique en COHV sur l'ensemble du site Amédée. La source historique de pollution n'ayant pas précisément été identifiée lors des différents diagnostics réalisés sur la zone, il n'est pas envisageable d'agir directement sur la source.

Ainsi, et comme précisé dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, si, en premier lieu l'élimination de la source de pollution n'est pas évidente, il faut dans un second temps privilégier une désactivation des voies de transfert. La société TEREO recommande donc la mise en place de mesures de gestion appliquées au projet (particulièrement bien adaptées pour la gestion des problématiques liées au gaz).

Concernant la zone saturée, une pollution historique est en effet avérée au droit du site. En effet, les différents suivis des eaux souterraines ont permis de mettre en évidence une pollution diffuse en COHV sur l'ensemble du site Amédée. Cependant, aucune source de pollution primaire, susceptible de relarguer des contaminants vers les eaux souterraines, n'a clairement été identifiée.

Concernant la qualité des sols présents dans la zone saturée (entre 2 et 4 mètres), les indices organoleptiques ont révélé une diminution significative de la pollution organique à partir de 2 mètres de profondeur sur l'ensemble des sondages. Ces constats ont été confirmés grâce aux résultats d'analyses du laboratoire. En effet, la densité des hydrocarbures étant globalement inférieure à celle de l'eau, ces composés ont une prédisposition à se concentrer au niveau de la zone dite de battement de la nappe (limite entre la zone saturée et la zone non saturée). La société TEREO émet ainsi l'hypothèse d'une contamination croisée (durant la remontée des tarières mécaniques), a minima partielle, pour les échantillons prélevés en-deçà 2 mètres de profondeur et mettant en évidence un impact significatif en hydrocarbures.

En l'état actuel des connaissances, considérant la restriction d'usage sur les eaux souterraines d'ores-et-déjà actée sur le secteur Amédée et considérant le comportement des polluants organiques majoritairement relevés au droit de la zone d'étude, la société TEREO n'envisage pas de dépollution en zone saturée, que ce soit sur les eaux souterraines ou sur les sols. Une action sur les zones sources de pollution en zone non saturée et la mise en place de mesures constructives semblent plus pertinentes et mieux adaptées.

Concernant les mesures de gestion des sols, d'après la méthodologie nationale des sites et sols pollués, lorsque des pollutions concentrées sont identifiées, la priorité consiste d'abord à déterminer les modalités de suppression des pollutions concentrées dans le but de participer à l'amélioration continue des milieux, plutôt que d'engager des études pour justifier leur maintien en l'état. Pour permettre la gestion d'une telle pollution, le point d'entrée de la démarche consiste à définir un seuil de dépollution jugé environnementalement, techniquement et financièrement acceptable pour pouvoir engager la réalisation des travaux de dépollution. Ainsi, le seuil de dépollution proposé par la société TEREO, basé sur une analyse statistique, est de **2.900 mg/kg de M.S**. Néanmoins, après échanges avec le donneur d'ordres et dans une logique de suppression maximale de la pollution aisément accessible en zone non saturée (démarche environnementale forte de la part du donneur d'ordres), le seuil de dépollution visé au droit des pollutions concentrées sera de **550 mg/kg-MS**. A partir de ce postulat, les volumes de sol à traiter en zone non saturée (pour la pollution concentrée) ont pu être estimés à 587 m³.

Des impacts modérés en pollution organique et inorganique sont présents de manière diffuse dans les sols. Dans le cadre du projet d'aménagement, des espaces verts sont prévus sur site. Un risque de contact direct avec les sols pollués peut donc être retenu. A partir de ces informations, le bureau d'étude s'est donc appuyé sur le « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des SSP » pour déterminer une épaisseur d'excavation/remblaiement ou d'exhaussement optimal à mettre en place pour empêcher tous risques sanitaires provenant des sols (contact direct, ingestions de terres, ré-envol de poussières). Dans le cadre d'un jardin à usage récréatif (sans potagers), l'épaisseur minimale est de 30 centimètres de terres saines.

Mesures de gestion recommandées par la société TEREO et analyse financière

Au vu des risques sanitaires et des enjeux environnementaux mis en évidence, la société TEREO recommande :

- concernant les impacts significatifs en pollution organique :
    - pollution supérieure à 2.500 mg/kg-MS : excavation et évacuation des terres en centre de traitement spécialisé pour un coût de gestion compris entre 98 et 149 k€ HT ;
    - pollution comprise entre 550 et 2.500 mg/kg-MS :
        - excavation et évacuation des terres en centre de traitement spécialisé pour un coût de gestion compris entre 31 et 49 k€ HT ;

          ou
        - mise en place d'un biotertre sur site pour un coût de gestion compris entre 16 à 35 k€ HT ;
- concernant les impacts modérés diffus au droit des futurs espaces verts :
    - l'excavation/évacuation puis apport de terres saines sur 30 cm pour un coût de gestion de 12 à 21 k€ HT ;

      ou
    - l'exhaussement des futurs espaces avec l'apport de 30 cm de terres saines pour un coût total 3 à 7 k€ HT.
- l'évacuation du merlon en filière de traitement « ISDI+ » pour un coût total de 5 à 8 k€ HT ;
- concernant les mesures de gestions à mettre en place au droit des futurs bâtiments afin d'écarter le risque d'inhalation en air intérieur :
    - une **membrane en géocomposite** (87 à 131 k€ HT) ;

      ou
    - un **vide sanitaire** (87 à 131 k€ HT) ;

      ou
    - un **hérisson ventilé** (43 à 65 k€ HT) ;
- concernant les eaux souterraines : restriction d'usage concernant la mise en place d'arbres fruitiers au droit des futurs espaces verts.

La société TEREO rappelle qu'en l'absence de risque sanitaire retenu via les gaz du sol, en l'état actuel des connaissances, aucune Analyse des Risques Résiduels n'a été menée. Les résultats obtenus lors de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires à partir des données actuelles sont jugés suffisants pour conclure à l'acceptation sanitaire du projet. Qui plus est, les mesures de gestion recommandées ci-dessus viennent renforcer ce constat.

La société TEREO précise que ce document constitue un outil d'aide à la décision pour le donneur d'ordres. Il n'engage ni implicitement ni explicitement les responsabilités de la société TEREO dans une estimation précise des coûts de dépollution. Cet engagement ne peut relever que d'une éventuelle « Maîtrise d'œuvre en phase travaux - MOE ».

RÉSUMÉ TECHNIQUE

(03 au 06/04/2023)

INFORMATIONS GENERALES	
Localisation du site	
Coordonnées du centre du site (Lambert 93) :	X : 418492/ Y : 6419657
Adresse :	Rue Amédée Saint-Germain 33800 Bordeaux
Département :	Gironde (33)
Intervention :	3 au 6 avril 2023

SYHTHESE DOCUMENTAIRE	
Historique du site	
Chronologie des activités	L'ensemble du secteur Amédée Saint-Germain a été soumis à déclaration dans le passé. Les procédures de déclaration de cessation d'activités ICPE ont été engagées à partir de 2014 par la SNCF. Dès le début des années 1980, l'est du site est occupé par des ateliers de peintures puis à partir de 1986, des magasins sont présents au sud du site. En 1922, des bâtiments historiques ainsi que de nombreuses zones de stockages sur sols et sur rails sont visibles. Jusqu'en 1934, d'autres bâtiments et hangars sont construits au droit de la zone d'étude (nord-ouest et sud-est du site). Au cours des années 50, un magasin de peinture et de grenaillage est visible et un ancien bâtiment historique est détruit au profit d'une zone de stationnement localisée au sud des bâtiments résidentiel, eux-mêmes construits en 1969. En 1982, les activités suivantes sont décrites au droit du site : • une cafétéria ; • un atelier de préparation des surfaces (sablage), un atelier de plastification, une cabine de peinture, ainsi qu'une aire de démontage et de finition autorail ; • une activité de grenaillage ; • un dépôt d'acier et d'artifices de 3ème catégorie. A partir de 2012, plusieurs bâtiments historiques sont détruits ainsi que de nombreuses portions de rails.
Étude documentaire	
Environnement immédiat :	Industries et commerces / Maisons individuelles / Maisons collectives
Site sensible :	0
Contexte hydrogéologie :	0 ouvrage potentiellement sensible
Contexte industriel :	Risque potentiel de contaminations croisées
Contexte environnemental :	Aucune zone écologique sensible retenue
Description du site	
Activité :	Ancien espace ferroviaire
Superficie :	2 842 m²
État :	/

Sources de pollution potentielle :	Anciennes activités ferroviaires Remblais de qualité médiocre

DIAGNSOTIC COMPLEMENTAIRE TEREO SUR LES SOLS ET LES GAZ DU SOL

Moyens mis en œuvre

Nombre de sondages : 15
Nombre d'échantillons de sol analysés : 24
Nombre d'analyse des eaux souterraines : 3
Nombre d'analyse gaz du sol : 4

Géologie et hydrogéologie

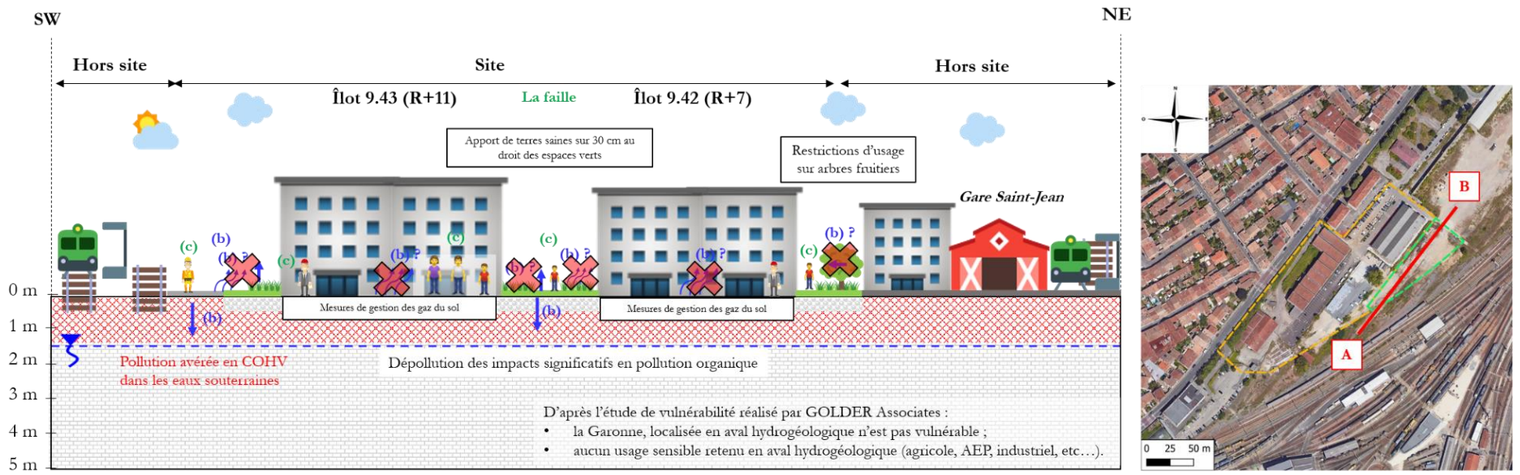
Nature des terrains : Argiles limoneuses / Marnes

Hydrogéologie locale : Nappe libre à dominante sédimentaire

Matrices	lots 9.42/9.43
Sols	• **Impact significatif** ponctuel et circonscrit en pollution organique • **Impact modéré diffus** en pollution organique et inorganique
Eaux souterraines	**Pollution historique avérée** de la nappe souterraine en COHV mise en évidence lors du suivi des eaux souterraines par la société GOLDER Associates
Gaz du sol	**Impact significatif** en composés volatils dans les sols

Bilan du plan de gestion

		Action hors travaux	Mesures de gestion	
Sur les sols	Gestion de la pollution significative en HCT C10-C40	Conservation de la mémoire de la pollution	1 : Excavation des sols et évacuation en filière spécialisée des impacts supérieurs à 2.500 mg/kg-MS 2-a : Excavation des sols et évacuation en filière spécialisée des impacts compris entre 550 et 2.500 mg/kg-MS 2-a : Gestion par biotertre des impacts compris entre 550 et 2.500 mg/kg-MS	1 : 98 à 149 k€ HT 2-a : 31 à 49 k€ HT 2-b : 16 à 35 k€ HT
	Gestion de la pollution superficielle des sols au droit des futurs espaces verts		1 : Excavation des sols superficiels et recouvrement des terres polluées 2 : Exhaussement des sols	1 : 12 à 21 k€ HT 2 : 3 à 7 k€ HT
	Gestion du merlon de terre		1 : Excavation / évacuation en centre ISDI + du merlon	1 : 5 à 8 k€ HT
Sur les gaz du sol		Conservation de la mémoire de la pollution	1 : membrane en géocomposite 2 : Vide sanitaire 3 : Hérisson ventilé	1 : 87 à 131 k€ HT 2 : 87 à 131 k€ HT 3 : 43 à 65 k€ HT
Sur les eaux souterraines		Conservation de la mémoire de la pollution et de la restriction des eaux souterraines / Mise en place d'une restriction sur l'implantation d'arbres fruitiers sur site	/	



| Sources de pollution | Anciennes acivités ferroviaires, remblais | | |

I - INTRODUCTION

Dans le cadre de l'aménagement des lots 9.42/43 au droit du secteur Amédée Sud Saint-Germain, la société Espaces Ferroviaires Promotion Commun (EFPC) a mandaté la société TEREO pour mener une étude environnementale et réaliser un plan de gestion.

Le secteur Amédée-Saint-Germain est à présent propriété de :

- l'EPA Bordeaux-Euratlantique, en partie centrale, pour l'aménagement des espaces publics et la cession de lots à bâtir ;
- la SNCF en parties nord et sud.

D'un point de vue historique, le site a principalement accueilli des activités ferroviaires (ateliers) et des magasins généraux pour du stockage de marchandises diverses. Les activités du site ont évolué depuis le début de son exploitation, puis ont été arrêtées progressivement, la cessation administrative en Préfecture ayant été actée en 2015 pour les dernières activités soumises à déclaration.

Entre mai 2011 et avril 2012, le site a fait l'objet de travaux de démantèlement de plusieurs bâtiments et anciens ateliers. Des diagnostics environnementaux ont été réalisés en juin 2012 et en juillet 2013 et ont permis de mettre en évidence la présence de trois sources concentrées en hydrocarbures totaux dans les sols ainsi qu'un panache de pollution en COHV (tétrachloroéthylène, trichloroéthylène, cis-1,2-dichloroéthène et chlorure de vinyle) dans les eaux souterraines (Golder Associates). De nouvelles investigations sur les milieux ont été menées sur le secteur par différents intervenants : Golder Associates (2016), Arcagée (2014), ICF Environnement (2016), pour le compte de la SNCF, de l'EPA ou encore des futurs aménageurs (Bouygues Immobilier/Domofrance).

A la suite de ces investigations, un premier plan de gestion a été établi en avril 2017. Il prévoyait le traitement des sources concentrées identifiées dans les sols et la mise en œuvre d'un suivi de la qualité des eaux souterraines. L'objectif était de suivre l'évolution du panache en COHV et d'apprécier son évolution. A partir de juin 2020, les suivis de la qualité des eaux souterraines ont de nouveau mis en évidence un panache de contamination situé au centre et à l'ouest du site Amédée Saint Germain au solvants chlorés.

Une synthèse environnementale et historique du site a été rédigée en juillet 2022 afin d'évaluer la qualité du milieu sol (Golder Associates). Cette dernière a repris l'ensemble des informations tirées des études antérieures de 2012, 2013 et 2020 et a ainsi mis en évidence :

- à l'échelle du secteur Amédée Sud Saint-Germain, des impacts généralisés en Hg, As, Cd, Cu, Ni, Pb, Se et Zn dans les sols entre 0 et 3 mètres de profondeur. Ces anomalies pourraient être en lien avec des remblais industriels d'origine inconnue ;
- un impact en HCT C10-C40 non délimité au droit de GA68 (lot 9.43) entre 1 et 2 mètres de profondeur (8 200 mg/kg) ;
- des impacts ponctuels en HCT C10-C40 entre 0 et 1 mètre de profondeur (S15 = 2 570 mg/kg ; S14 = 2 010 mg/kg ; S12 = 1 570 mg/kg et S23 = 1 220 mg/kg, lot 9.44 et espaces publics). Les anomalies au droit de S14 et S23 sont bien délimitées verticalement et horizontalement contrairement à celles enregistrées sur S12 (à l'ouest du centre de formation) et S15 (à l'ouest des anciens ateliers, ancienne station-service) ;
- des traces en COHV sont relevées dans plusieurs échantillons de sols dont l'origine pourrait s'expliquer par la présence d'anciens ateliers de lavage autorail et de peintures.

Au vu des informations fournies par le donneur d'ordres, les anciennes activités ferroviaires ainsi que la présence de remblais de qualité médiocre ont dégradé la qualité géochimique du sous-sol. Afin d'évaluer plus précisément la portée des risques potentiels relevés, l'EFPC a mandaté la société TEREO pour la réalisation d'investigations complémentaires. Ces dernières ont permis la rédaction d'un Plan de Gestion ayant pour objectif de proposer des solutions pour mettre le site en sécurité, au vu des usages projetés.

Le présent rapport concerne le réaménagement des îlots 9.42 et 9.43 de la ZAC Saint Jean Belcier localisés en bordure de la rue Amédée Saint-Germain, au sud-ouest de la gare Saint-Jean, sur la commune de Bordeaux (33). D'une surface d'environ 3 000 m², seule une partie de la parcelle BZ 144 est concernée par la présente étude. Un premier rapport, incluant l'aménagement des îlots 9.42 et 9.43, intitulé 23.014.RA.001, complète celui-ci et a été rendu au Maître d'Ouvrage (EFPC).

La société TEREO s'est attachée à :

- caractériser les contextes géographique, géologique et hydrogéologique de la zone d'étude ;
- définir le contexte historique ;
- décrire de façon précise le site en fonction des données bibliographiques et des observations de terrain ;
- identifier les sources de pollution (historiques ou actuelles) et leurs voies de transfert ;
- définir les enjeux à protéger ;
- évaluer les risques ;

Tout au long de la démarche, l'intervenant de la société TERÉO s'est appliqué à :

- collecter et analyser les informations bibliographiques les plus pertinentes sur l'environnement du site ;
- inspecter le site et son environnement proche ;
- rédiger et illustrer le présent rapport en y intégrant l'ensemble des données nécessaires à la bonne compréhension de la problématique environnementale du site.

La présente mission est réalisée conformément à la circulaire du Ministère en charge de l'Environnement du 8 février 2007, révisée en avril 2017. De plus, les prestations mises en œuvre sont conformes à la norme NF X 31-620, révisée en décembre 2021. Elles correspondent aux prestations élémentaires codifiées A200 « Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols » et A230 « Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol » et à la prestation globale codifiée PG « Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site ».

II - SOURCES D'INFORMATION ET RAPPORT ANTERIEURS EXPLOITES

De nombreuses études avec investigations pour détermination de la qualité des milieux ont été menées sur le secteur, par différents intervenants : Golder Associates (2011, 2012, 2013, 2015, 2016, 2022), ArcaGée (2014), ICF Environnement (2016), pour le compte de la SNCF, de l'EPA ou encore des futurs aménageurs (Bouygues Immobilier/Domofrance notamment).

En outre, trois plans de gestion ont été réalisés :

- pour le compte de la SNCF, par Golder Associates, concernant l'ensemble du secteur Amédée-Saint-Germain pour la cessation d'activités et la restitution pour un usage industriel (rapport n°1660179-R03-V0.2) ;
- concernant uniquement la partie centrale et la future voirie en partie sud :
  - ✓ pour le compte de l'EPA Bordeaux-Euratlantique, par ArcaGée, concernant le futurs espaces publics (ArcaGée, rapport n°RC19049/CB) ;
  - ✓ pour le compte de Bouygues Immobilier et Domofrance notamment, par ICF Environnement concernant les lots à bâtir (ICF Environnement, rapport n°AQUP160381-PG-V4).

Le diagnostic environnemental suivant réalisé par la société TERÉO est basé sur l'analyse des sources d'information suivantes et sur les documents fournis par le donneur d'ordres :

Source	Type de document	Référence
AFNOR	Normalisation des prestations relatives aux sites et sols pollués	NF X 31-620
Ministère de l'Environnement	Modalité de gestion et de réaménagement des sites pollués	Circulaire du 08/02/07 mise à jour le 19/04/2017
IGN	Carte topographique (1/25.000ième)	www.geoportail.gouv.fr
	Photographies aériennes	remonterletemps.ign.fr
BRGM	Carte géologique (1/50.000ième)	infoterre.brgm.fr
	Synthèse des données hydrogéologiques	sigesaqi.brgm.fr
GEORISQUES	Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (CASIAS)	www.georisques.gouv.fr
	Information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex- BASOL)	
	Secteurs d'Information sur les Sols (SIS)	
	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)	
	Cartes des risques naturels et technologiques majeurs	
BARPI	Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels	www.aria.developpement-durable.gouv.fr/le-barpi/
INPN	Données environnementales	inpn.mnhn.fr
Météo-France	Données météorologiques	www.meteofrance.com infoclimat.fr
Windfinder	Données sur les vents	Wofrance.fr
HPC Envirotech	Caractérisation des futurs déblais (Projet)	Rapport HPC–F 5A/2.15.5523 b, 30 novembre 2016
ArcaGée	Cessation d'activités sur le secteur Amédée Saint Germain à Bordeaux – Présentation des plans de gestion des usages futurs sur la zone centrale du secteur ASG	Note du 6 mars 2017
	Synthèse de l'état des milieux et élaboration d'un plan de gestion îlot EPA, secteur Amédée Saint Germain à Bordeaux	RC19049/CB, 14 février 2017
GOLDER ASSOCIATES	Plan de gestion	1660179-R03-V1, avril 2017
	Suivi de la qualité des eaux souterraines – campagne de juin 2020	19123518_R1_V1
	Suivi de la qualité des eaux souterraines – campagne de décembre 2021	21452555_R04_V1, 17 octobre 2022
	Installation de piézomètres et suivi de la qualité des eaux souterraines – campagne de juin 2022	21452555, 21 octobre 2022
	Diagnostic environnemental des sols	20141992-R05-V1, 7 juillet 2022
	Analyse des Risques Résiduels (ARR) et Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM)	1660179-R02-V1, 6 décembre 2022

Figure n°2 : Sources documentaires

III - ENQUETE HISTORIQUE, DOCUMENTAIRE ET DE VULNERABILITE – SYNTHESE DOCUMENTAIRE SUR LE SECTEUR AMEDEE SUD SAINT-GERMAIN

III.1 - Contexte de l'opération Amédée Sud Saint-Germain et périmètre du projet

Le site de Bordeaux Amédée Sud Saint-Germain, situé à proximité immédiate de la gare Saint-Jean est compris dans le périmètre de la ZAC Saint-Jean Belcier dont la réalisation est portée par l'EPA Bordeaux Euratlantique (EPABE).

Le site est bordé :

- au nord : par le pont du Guit, la gare de voyageurs de Bordeaux Saint-Jean (400 m) et la rive gauche de la Garonne (1 km) ;
- à l'est : par le réseau de voies ferrées de la gare de triage de Bordeaux Saint-Jean, la zone fret (300 m) et la station de traitement des eaux et le canal de l'Estey de Bègles (550 m), puis une zone résidentielle (600 m) et la rive gauche de la Garonne (1,5 km) ;
- au sud : par le réseau de voies ferrées de la gare de triage de Bordeaux Saint-Jean, le technicentre Aquitaine de SNCF (350 m) puis une zone pavillonnaire (500 m) ;
- à l'ouest : par une importante zone pavillonnaire (100 m) et une caserne (500 m).

Il s'inscrit dans la continuité du secteur central Amédée Saint-Germain ainsi que dans le prolongement de la place des Citernes. Cette place, réservées aux piétons et aux cyclistes, met en valeur le patrimoine des anciens ateliers de la SNCF en grande partie réhabilités pour accueillir des activités commerciales de proximité. Il se structure autour d'un grand mail piéton permettant de rejoindre la gare sans croiser de voiture et d'un grand parc aux ambiances multiples de 8 hectares.

Figure n°3 : Sectorisation de l'opération Bordeaux Amédée
(23'013'RA'001'01'fig03)

Dans le cadre de la présente consultation, l'ilot Amédée Sud Saint-Germain a été divisé en deux zones, localisées sur la figure suivante :

- l'ilot Amédée Sud – Aménagement des espaces publics et du lot 9.44 (en jaune, rapport TEREO 23.013.RA.001) ;
- l'ilot Amédée Sud – lots 9.42/43 (en vert, rapport TEREO 23.014. RA.001). Son réaménagement constitue l'une des premières opérations urbaines du secteur Amédée Sud, programmée pour 2024-2026.

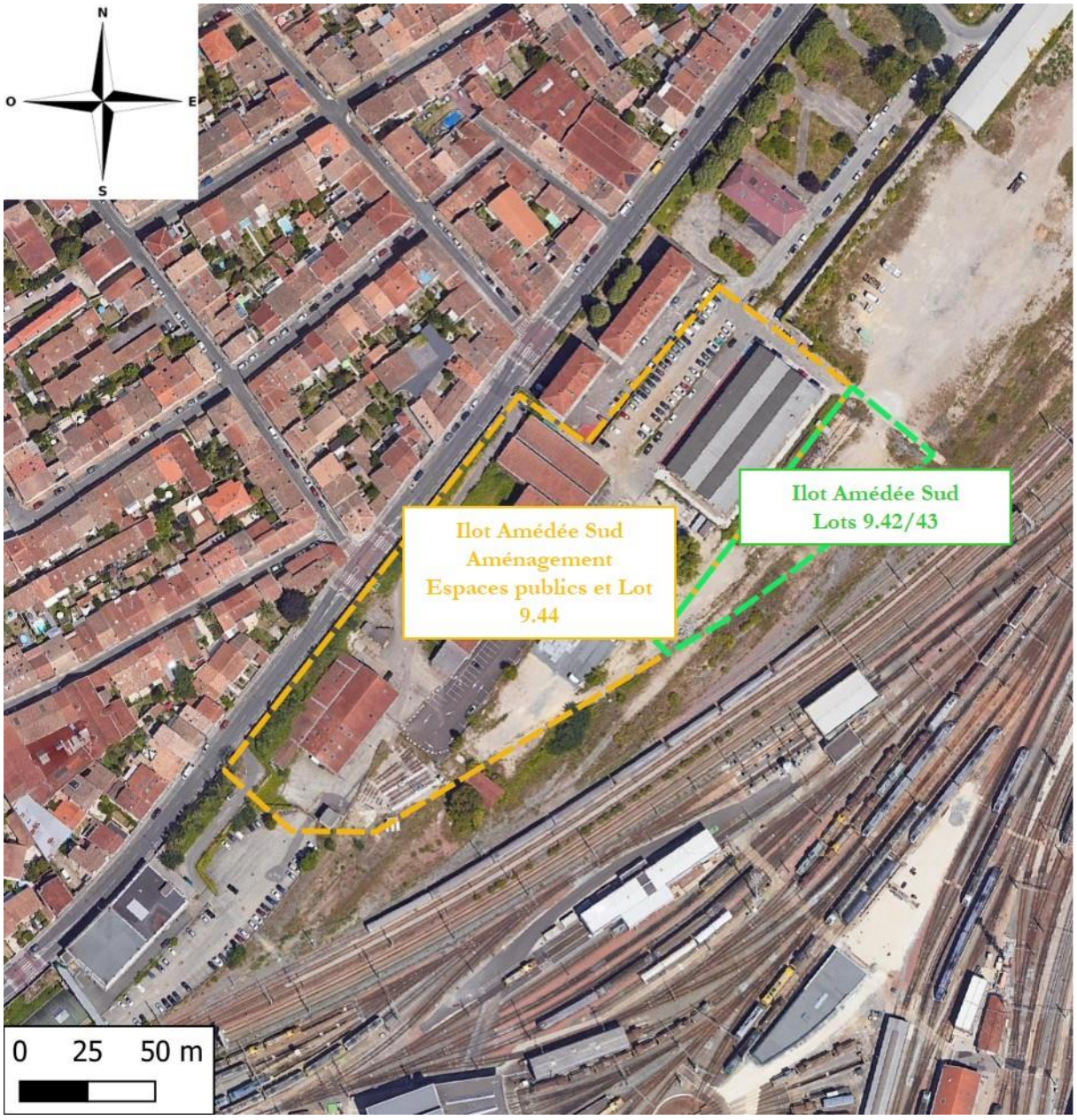


Figure n°4 : Plan de localisation de la zone d'étude
(23'013'RA'001'01'fig04)

III.2 - Localisation et environnement physique

Le site de Bordeaux Amédée sud, dans sa globalité, est implanté dans la zone urbaine de la commune de Bordeaux, à 750 m au sud de la gare de Bordeaux Saint-Jean, dans le département de la Gironde (33). L'altitude du site est d'environ 6 mètres NGF. La topographie est globalement plane.

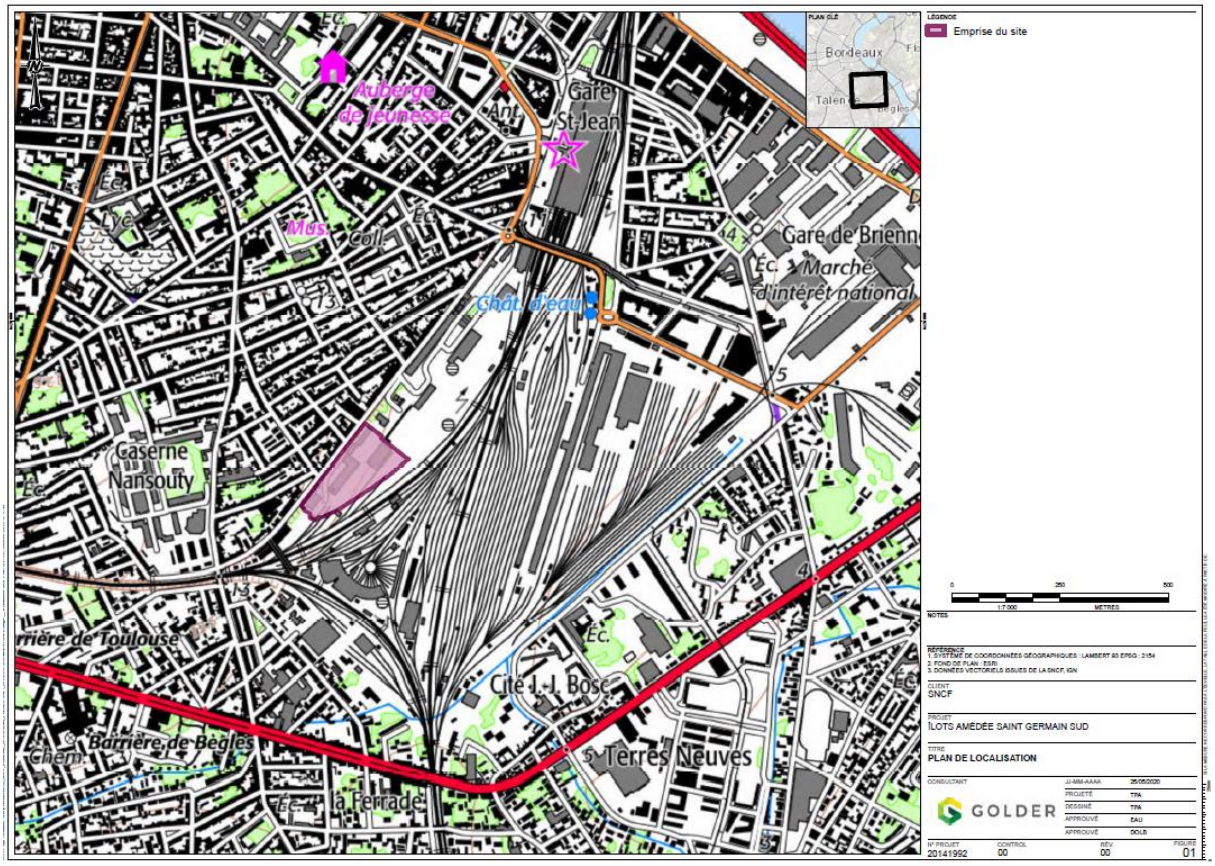


Figure n°5 : Plan de localisation de la zone d'étude (Golder Associates, juillet 2022)
(23'013'RA'001'01'fig05)

Le plan cadastral ainsi que l'emprise de l'ilot Amédée Sud Saint-Germain sont visibles sur la figure suivante.

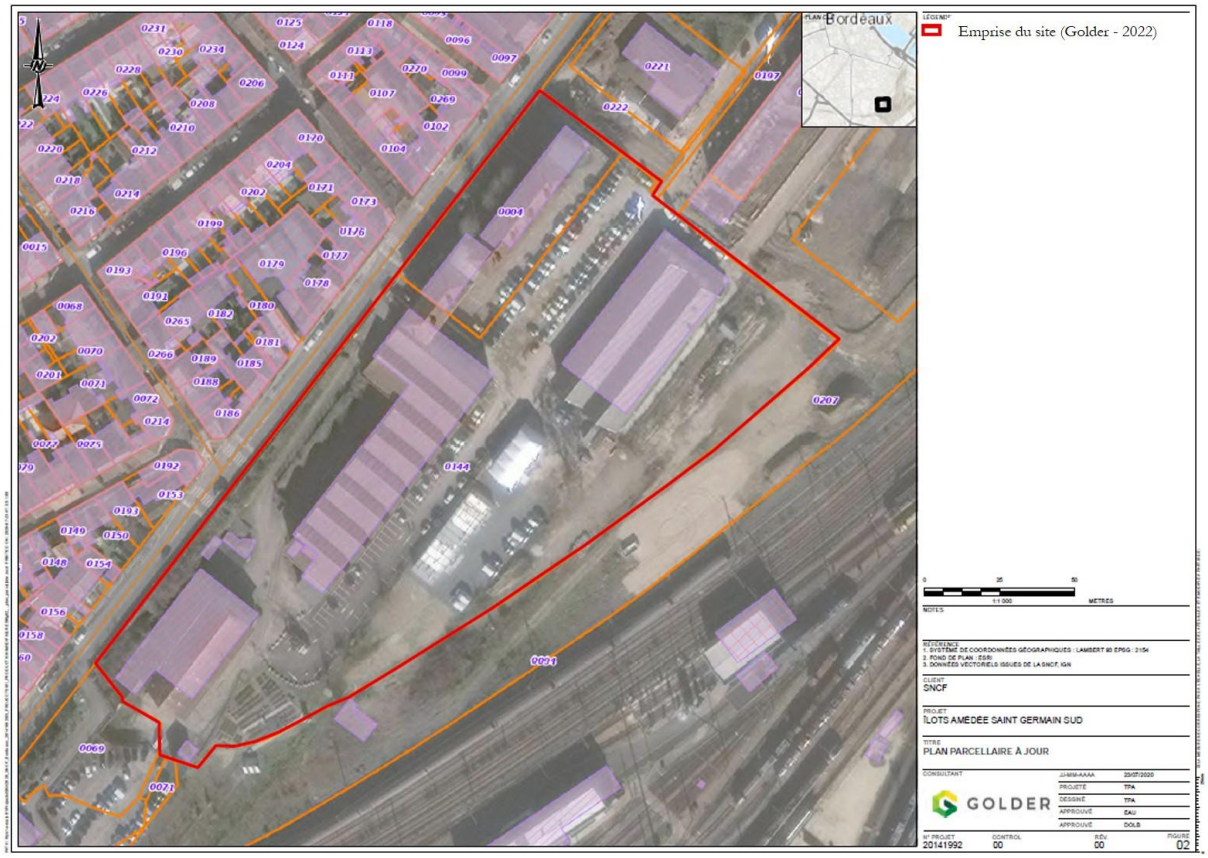


Figure n°6 : Plan cadastral de l'îlot Amédée Saint-Germain Sud (Golder Associates, juillet 2022)

(23'013'RA'001'01'fig06)

III.3 - Localisation et description des infrastructures

Les structures présentent sur l'ilot Amédée Sud Saint-Germain sont les suivantes :

- un bâtiment au sud-ouest regroupant un centre de formation avec des ateliers (bâtiment Z) : présence d'un étage et d'une chaudière à gaz ;
- un bâtiment au centre-ouest servant d'atelier et sans usage actuellement (bâtiment Y) : présence d'un stockage extérieur, de transformateurs dans la partie ouest (zone hachurée sur la figure n°7). Un transformateur haute tension est présent entre la rue Amédée Saint-Germain et le nord du bâtiment Y ;
- une cafétéria au nord-est, qui sera conservée dans le cadre du futur projet (bâtiment X) ;
- deux préfabriqués au centre-est servant de bureau pour des équipes de soudeurs et de sous-traitants (PF1 et PF2) ;
- un bâtiment au centre dont l'usage n'a pas été identifié (bâtiment V).

Les espaces extérieurs correspondent à des voiries et parkings recouverts d'enrobé ainsi que des zones en cours de travaux. Le site (lots 9.42 et 9.43) présente une surface totale de 2 842 m², essentiellement recouverte pas des remblais (terres ou graviers).

Figure n°7 : Plan d'occupation des sols de l'îlot Amédée Saint-Germain Sud (Golder Associates, juillet 2022)

(23'013'RA'001'01'fig07)

III.4 - Contexte environnemental

La zone d'étude est bordée par des zones urbaines à usage tertiaire et résidentiel. La Gare Bordeaux Saint-Jean est présente à 750 m au nord-nord-est. A l'est, au sud et au sud-est se trouve des voies ferroviaires ainsi que le technicentre de la SNCF. Une base militaire est localisée à 320 m à l'ouest du site.

Plusieurs établissements scolaires sont recensés autour de la zone d'étude :

- au nord : école maternelle Fieffé, école élémentaire Francin, école maternelle Barbey, lycée Gustave Eiffel ;
- à l'est : école élémentaire Carle Vernet, école maternelle Carle Vernet ;
- au sud : école primaire privée Saint Marie de la Ferrade ;
- à l'ouest : école maternelle Paul Antin, école élémentaire Somme.

Finalement, un complexe sportif est également retrouvé à 970 m à l'ouest du site audité.

III.5 - Contexte géologique

La figure n°8 présente le contexte géologique autour du site étudié.

A l'échelle régionale, la zone d'étude, implantée sur la rive gauche de la Garonne, s'étend sur les formations fluviatiles du système de la Garonne, correspondant à des tourbes et argiles tourbeuses du Pleistocène (Fyb). Dans cette zone, les alluvions anciennes graveleuses ou argilo-graveleuses de la Garonne disparaissent progressivement dans la partie occidentale, sous le manteau des formations fluvioéoliennes du Sable des Landes. Le substratum tertiaire n'y apparaît que sporadiquement à la faveur du creusement des vallées affluentes.

A l'échelle plus locale, le site est implanté à la limite entre les calcaires stampiens (g2) et les argiles de Mattes et tourbes et argiles tourbeuses (Fyb). Elles sont constituées par des argiles bleuâtres à passées tourbeuses ainsi que des tourbes. Les informations disponibles permettent d'évaluer leur épaisseur à une dizaine de mètres. Les calcaires à Astéries et calcaires à Archiacines de l'Oligocène moyen (Stampien ; g2) sont constitués à la base de la formation par des calcaires fins de patine et de teinte gris-bleu parfois fortement quartzeux. La partie supérieure est constituée d'un calcaire grossier, jaune, riche en moules internes et contre-empreintes de mollusques.

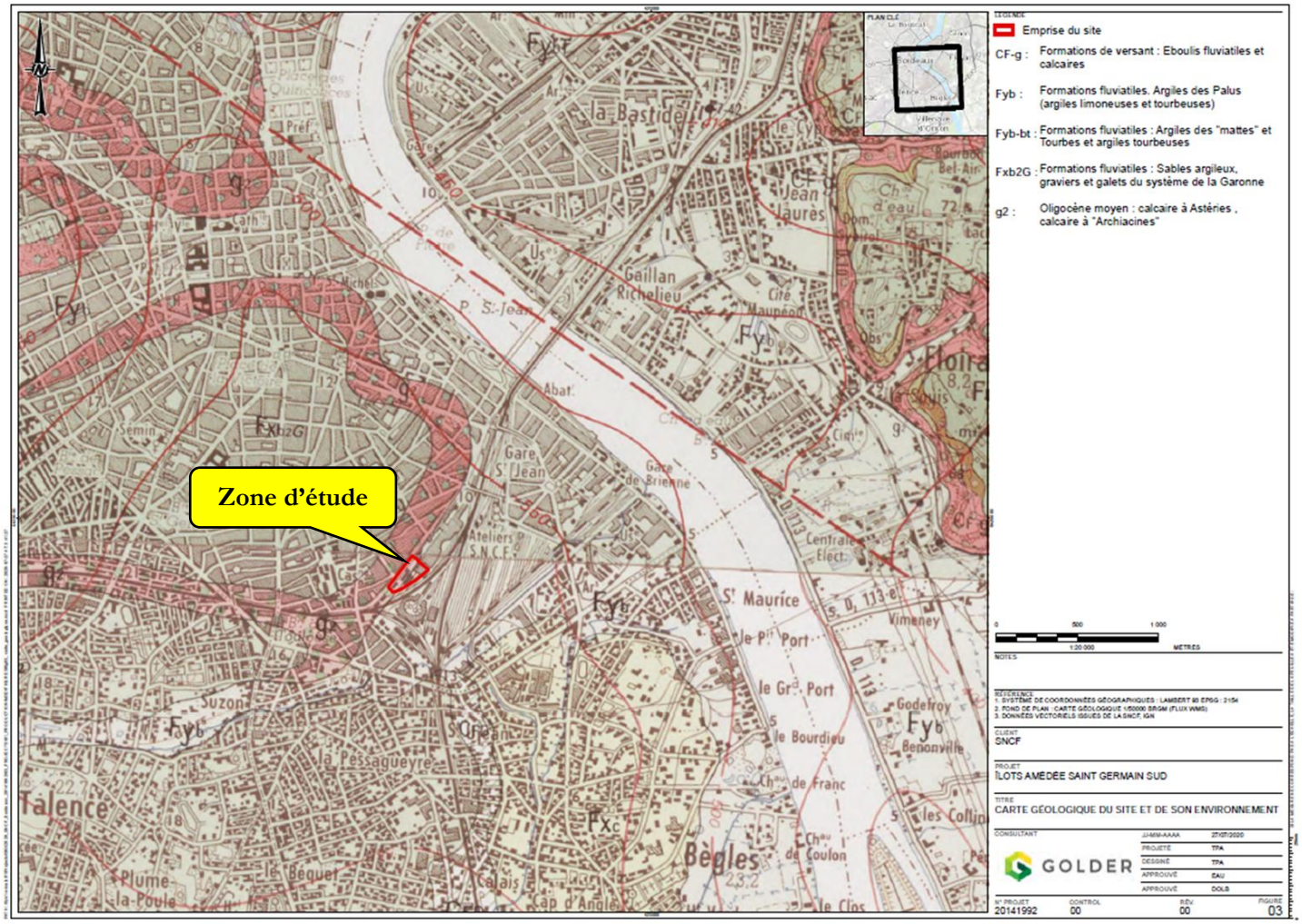


Figure n°8 : Extrait géologique

(23'013'RA'001'01'fig08)

La figure suivante présente le log lithostratigraphique (validé par les services du BRGM) de l'ouvrage **BSS001ZJEW**. Il permet d'identifier les types de formations susceptibles d'être retrouvés au droit de la zone étudiée :

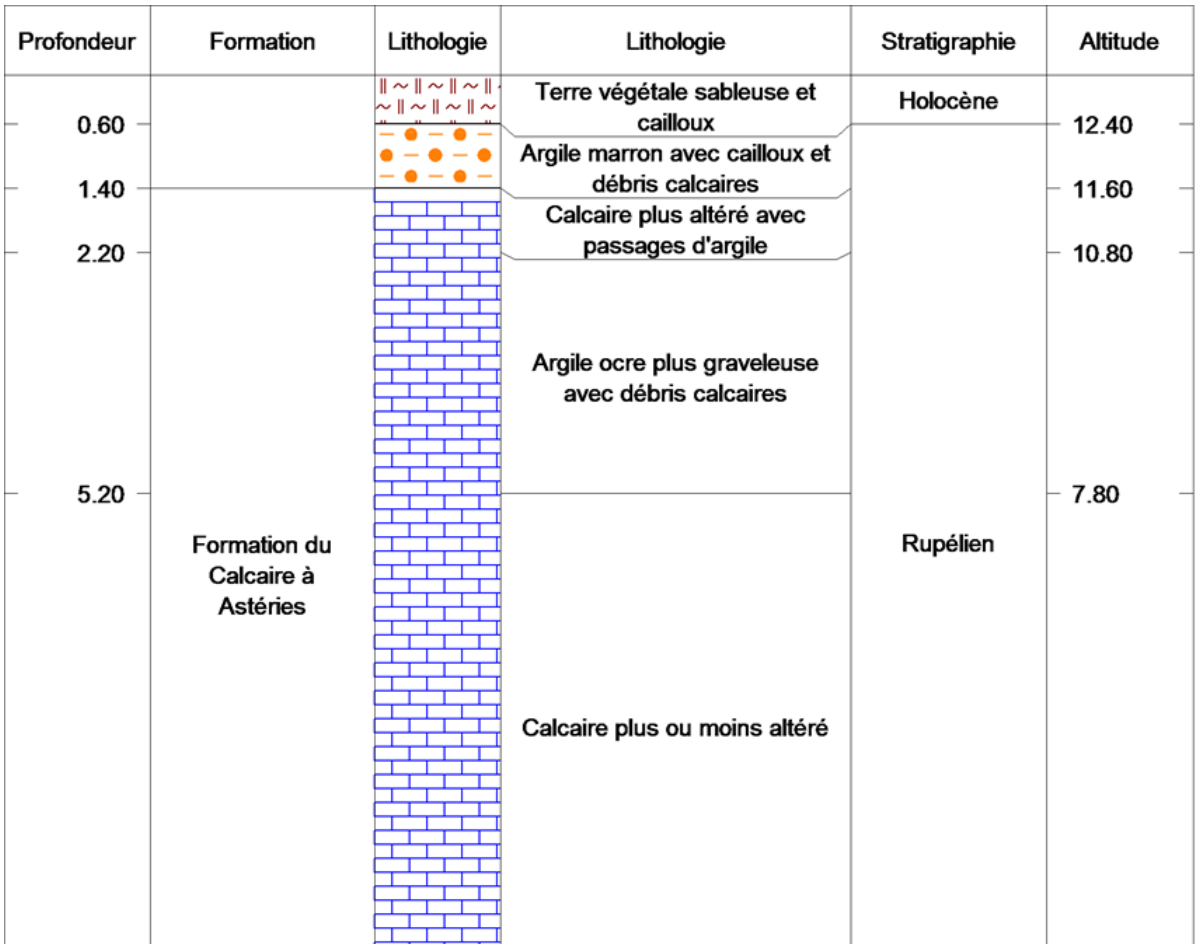


Figure n°9 : Log de l'ouvrage référencé BSS001ZJEW
(23'013'RA'001'01'fig09)

La géologie au droit du site est caractérisée par des remblais occasionnels et/ou des argiles de décalcification sur quelques décimètres à quelques mètres d'épaisseur, puis par les calcaires oligocènes, jusqu'au moins 20 m de profondeur et les marnes du Rupélien au-delà.

III.6 - Contexte hydrologique

Les cours d'eau les plus proches de la zone d'étude sont :

Dénomination	Distance /au site	Localisation /au site	Sens d'écoulement	Exutoire	Point de confluence	Usages retenus
Estey Sainte-Croix	600 m	sud-est	nord-ouest	Ruisseau d'Ars	600 m au sud-est	/
Ruisseau d'Ars	600 m	sud-est	nord-est	La Garonne	1,5 km au nord-est	/
La Garonne	1,5 km	nord-est	nord	Atlantique	2,4 km	pêche/baignade

Dans son rapport de juillet 2022, Golder Associate précise que la Garonne, s'écoulant vers le nord-est à une distance d'1,5 km au nord du site, n'est pas considérée comme vulnérable à une éventuelle pollution émanant du site.

III.7 - Contexte hydrogéologique

Au droit du site, les principaux aquifères référencés sont les suivants :

- une nappe des alluvions de la Garonne aval, depuis la confluence du Lot à la confluence de la Dordogne, code 9461107 selon SIGES Aquitaine. D'après les investigations réalisées par Golder Associates dans les eaux souterraines au droit du site, le niveau de la nappe s'établit entre 1,55 et 2,27 m de profondeur ;
- une nappe des alluvions flandriennes argileuses de la Gironde, code 944AA01 selon SIGES Aquitaine. Sa profondeur n'est pas connue mais probablement inférieure à 10 m ;
- enfin, l'aquifère des sables, graviers, galets et calcaires de l'Eocène est également présent au droit du site à une profondeur supérieure à 200 m. Cette nappe, à dominante sédimentaire, est captive, peu vulnérable aux pollutions de surface et exploitée pour l'alimentation en eau potable.

Les conclusions du rapport de Golder Associates en 2022 ont permis de mettre en évidence la vulnérabilité de la nappe des alluvions de la Garonne en raison de l'absence de terrains imperméables sus-jacents. De même, en l'absence d'information sur la profondeur de la nappe des alluvions flandriennes argileuses de la Gironde, cette dernière est considérée comme potentiellement vulnérable.

La nappe captée lors des campagnes sur les eaux souterraines s'écoule vers le sud-ouest. Une variation du sens d'écoulement entre le printemps et l'automne, pouvant s'expliquer par la proximité de la Garonne et par la charge et décharge de la nappe en fonction des écoulements du fleuve, est observée. Le sens d'écoulement principal apparait cependant vers le nord-nord-est.

La société Golder Associates a étudié l'usage des eaux souterraines autour du site à partir des données de l'Agence Régional de la Santé et des ouvrages recensés dans la base de données BSS Infoterre.

La figure suivante précise la localisation de ces points d'eau :

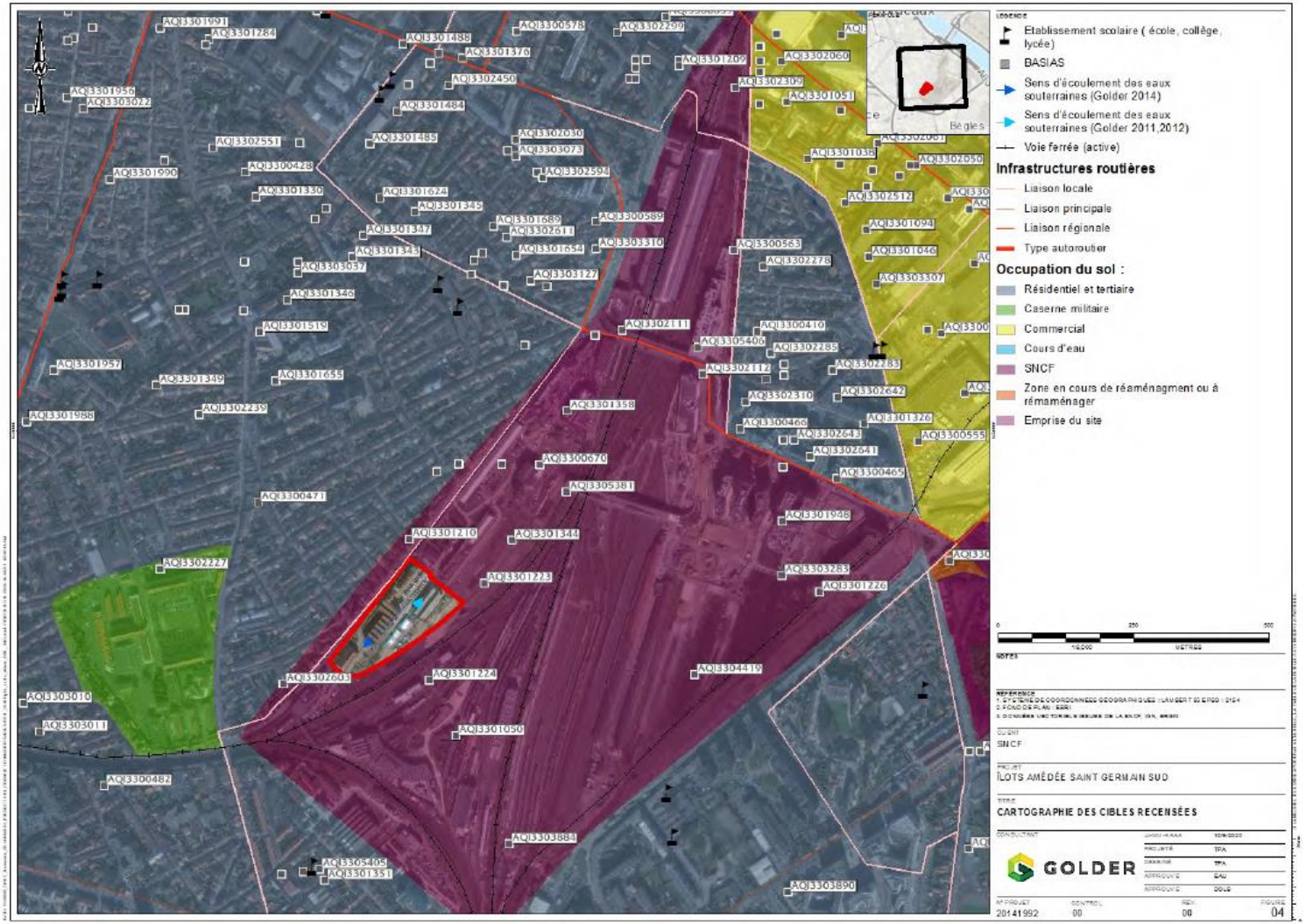


Figure n°10 : Recensement des ouvrages de captage d'eau souterraine (Golder Associates, juillet 2022)
(23'013'RA'001'01'fig10)

Les ouvrages AEP présents dans un rayon de 5 km captent la nappe de l'Eocène à plus de 200 m de profondeur et ne sont donc pas vulnérables à une éventuelle pollution en provenance du site. De plus, du fait de leur éloignement géographique avec le site, aucun des captages à usage agricole ou pour l'alimentation en eau industrielle n'est vulnérable à une éventuelle pollution en provenance du site. Finalement, aucun puits privé n'a été recensé à proximité du site.

La société Golder Associates note néanmoins qu'il ne peut être exclu l'éventuelle présence de puits privés ou agricoles non déclarés en aval hydraulique du site.

III.8 - Contexte industriel

Dans un rayon de 500 m autour du site, 19 sites industriels sont recensés dans la base de données CASIAS (ex-BASIAS) et aucun dans la base de données « information de l'administration concernant des pollutions suspectées ou avérées ».. Les principales activités recensées au droit et autour du site sont détaillées dans le tableau suivant :

Raison sociale	Etat du site	Activités	Référence BASIAS / BASOL	Localisation et distance / site	Position hydraulique / site selon sens d'écoulement principal suspecté
SNCF	Activité terminée	Construction de locomotives et d'autre matériel ferroviaire roulant. Transport et installations ferroviaire interurbain de voyageurs. Dépôt de liquides inflammables.	AQI3301358	Au nord du site	Sur Site*
Sté d'Eclairage Electrique de Belx et du Midi	Activité terminée	Centrale électrique thermique.	AQI3302110	Au nord du site	Sur site*
Dorselt Edward	Absence d'information	Imprégnation du bois ou application de peinture et vernis...	AQI3300670	Au nord du site	Sur Site*
WELTON William	Activité terminée	Imprégnation du bois ou application de peinture et vernis...	AQI3301222	Au nord du site	Sur Site*
SNCF	En activité	Transport et installations ferroviaire interurbain de voyageurs. Dépôt de liquides inflammables.	AQI3305381	Au nord du site	Sur Site*
CAILLABET	Activité terminée	Fabrication de verre et d'articles en verre et atelier d'argenture.	AQI3301344	Au nord du site	Sur Site*
LACHAPELE Frères	Activité terminée	Stockage de produits chimiques.	AQI3301223	Au nord du site	Sur Site*
BLYTHE	Activité terminée	Imprégnation du bois ou application de peintures et vernis...	AQI3301224	Bordure est du site	Latéral
Ste Aquitaine des Couleurs	Absence d'information	Fabrication et/ou stockage (sans application) de peintures, vernis, encres et mastics ou solvants	ASI3302603	250 m au sud-ouest	Amont

Figure n°11 : Principales activités industrielles sur et en amont hydraulique du site (Golder Associates, juillet 2022)

** : activités pouvant être présentes sur la zone d'étude (une incertitude de localisation est néanmoins possible)*

Les sites localisés en amont hydraulique du site sont susceptibles d'influencer la qualité des eaux souterraines au droit du site.

III.9 - Contexte environnemental

La société Golder Associates a mis en évidence des milieux naturels sensibles et/ou protégés dans un rayon de 5 km autour du site :

- ZNIEFF Type 1 : « Mare du bois de Thouars », à 4 km au sud-ouest du site ;
- ZNIEFF Type 2 : « Coteaux de Lormont, Cenon et Floirac », à 3,2 km à l'est du site et « Bocage humide de la basse vallée de la Garonne », à 4,1 km au sud-est du site ;
- Sites Natura 2000 directive habitats : « La Garonne », à 1,5 km au nord du site.

Du fait de l'éloignement géographique des zones protégées avec le site, aucune de ces zones n'est vulnérable à une éventuelle pollution en provenance du site.

III.10 - Contexte historique

III.10.1 - Situation administrative passée

La zone d'étude est intégrée dans un ensemble plus vaste dénommé Amédée Saint-Germain qui était soumis à déclaration dans le passé, sans que les activités associées ne soient liées à des parcelles en particulier.

Dans ce cadre, les procédures de déclaration de cessation d'activités ICPE ont été engagées à partir de 2014 par la SNCF.

Les récépissés suivants avaient été reçus au sujet des activités historiques sur ce site :

- récépissé du 9 septembre 1974 pour les rubriques 253-c (stockage de carburant) et 2925 (atelier de charge d'accumulation) ;
- récépissé du 7 mars 1974 pour la rubrique 1418-3 (dépôt d'acétylène) ;
- récépissé du 18 novembre 1975 pour les rubriques 405 (application et séchage de peinture), 1418-3, 1430-d (stockage de carburant) et 2925 ;
- récépissé du 24 avril 1986 pour la rubrique 272-b (emploi de matières plastiques et atelier polyester).

Le site a vraisemblablement fait l'objet de récépissés de déclaration additionnels (non disponibles et non référencés dans les documents consultés) concernant les activités suivantes, mentionnées dans les courriers avec l'administration, et qui ont aussi cessé depuis :

- emploi de matières abrasives (2575, ex-1bis) ;
- distribution de liquides inflammables (1434, ex-261 bis) ;
- travail mécanique des métaux et alliages (2560, ex-282) ;
- installation de compression (2920 ex-361) ;
- stockage d'oxygène liquide (ex-1220 et 328 bis) ;
- ateliers (1510, ex-183ter).

III.10.2 - Chronologie et activités menées sur site

La construction du site a commencé en 1858. Les différentes activités énumérées ci-dessous sont localisées sur la figure n°12, extraite du rapport de Golder Associates de juillet 2022.

Date d'exploitation	Activité / ouvrage potentiellement polluant
1881	Les plans de la ville de Bordeaux indiquent la présence d'anciens ateliers de peintures (zone 1). Les environs du site sont bordés par les gares de voyageurs et de marchandises des Chemins de Fer du Midi au nord et à l'est et la rue de la Gare (renommée Amédée Saint-Germain) à l'ouest.
1886	Le plan d'ensemble des Gares de Bordeaux de 1886 indique la présence de magasins (zone 8) et d'ateliers de peinture et sellerie (zone 1).
1922	La photographie aérienne de 1922 montre les bâtiments historiques des zones 1, 2 et 8 ainsi que de nombreuses zones de stockages sur sols (caisses) au sud du bâtiment de la zone 8 et sur rails (chaînes de wagon) à l'est et au nord du même bâtiment.
1924	Un bâtiment historique est présent au droit de l'actuel bâtiment d'habitation collective (Bâtiment W) et de la zone de parkings au nord-ouest du site. Un chemin d'accès est également visible à l'ouest et les actuels bâtiments Y et Z.
1934	D'après la photographie aérienne de 1934, un abri (hangar ferroviaire) s'est construit entre le bâtiment de la zone 1 et l'actuel bâtiment X.
1950	La photographie aérienne de 1950 montre la construction de l'ancien magasin de peinture et de grenaillage (zone 6). Les environs du site sont occupés par des habitations à l'ouest, par des gares de voyageurs et de marchandises au nord et à l'est et par une rotonde au sud. Les nombreux stockages précédemment observés à l'est du site ne sont plus présents.
1956	Le bâtiment historique au droit de l'actuel bâtiment résidentiel W a été remplacé par une zone de stationnement.
1969	La photographie aérienne de 1969 montre la construction des bâtiments d'habitations au nord du site.
1982	D'après la photographie aérienne de 1982 et les archives du Mans, le bâtiment X est le siège d'un réfectoire d'entreprise (zone 2). L'activité de la zone 1 comprend un atelier de préparation des surfaces (sablage), un atelier de plastification, une cabine de peinture, ainsi qu'une aire de démontage et de finition autorail. La zone 6 correspond à une activité de grenaillage. La zone 8 est un dépôt d'acier et d'artifices de 3ème catégorie. L'activité 9 (actuellement localisée dans le bâtiment Y) servait de magasin.
2012	Les bâtiments historiquement présents à l'est et au sud du bâtiment X ont été détruits ainsi que de nombreuses portions de rails à l'est du bâtiment Y et à l'est et l'ouest du bâtiment X.
Document non daté	D'après les archives du Mans, un atelier de peinture et une aire de lavage étaient présents respectivement au droit de la zone 18 et de la zone 7.

Figure n°12 : Chronologie et activités menées sur site

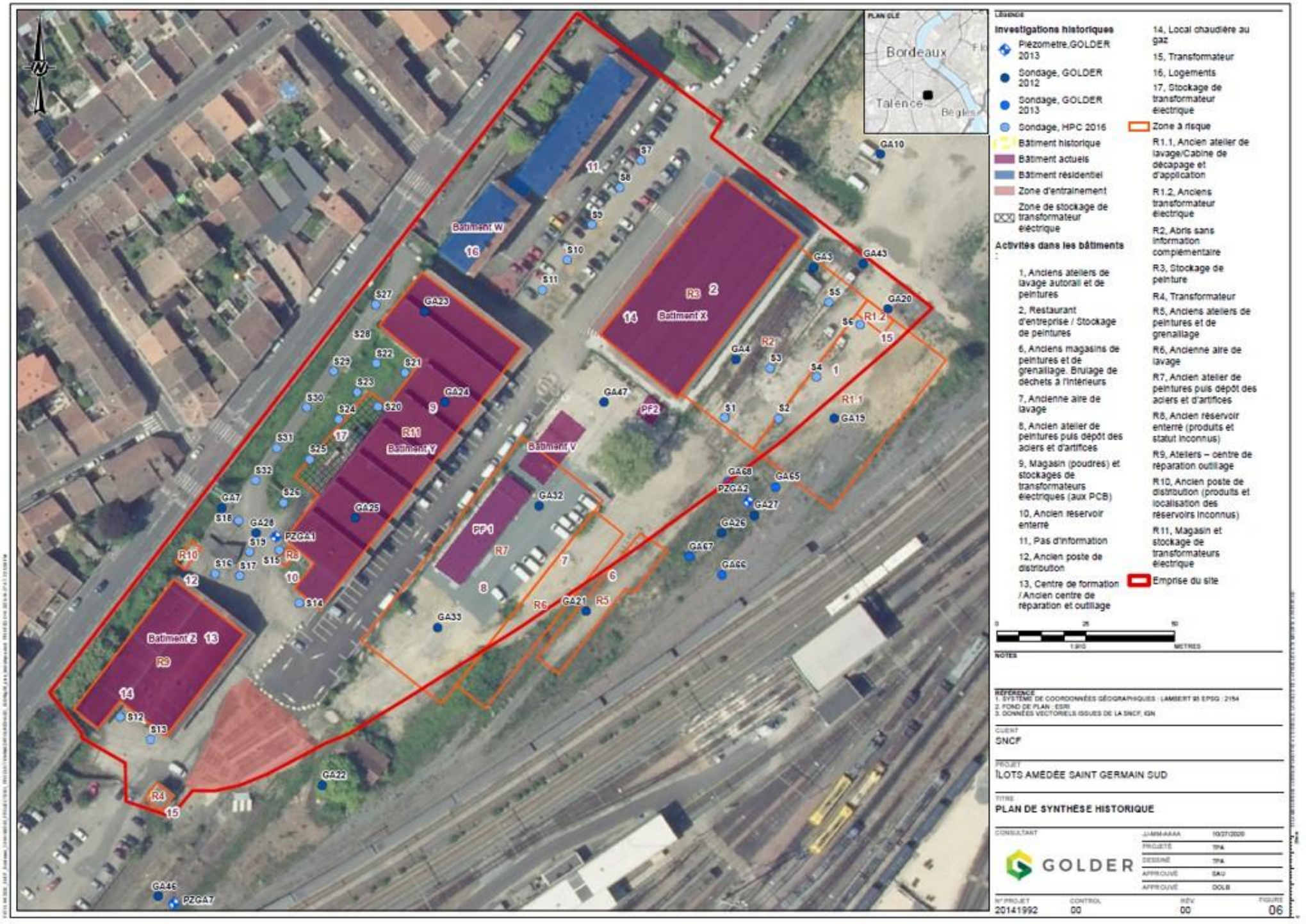


Figure n°13 : Localisation des zones d'activités anciennes et actuelles (Golder Associates, juillet 2022)

(23'013'RA'001'01'fig13)

IV - SYNTHESE DES DIAGNOSTICS ANTERIEURS SUR LE SECTEUR AMEDEE SUD SAINT-GERMAIN

IV.1 - Sur les sols

Le tableau suivant détaille les sources de pollutions historiques qui ont été identifiées au droit de la zone d'étude sur la base des rapports d'étude historique (Golder Associates, mars 2011 *« Etude historique et documentaire »*, rapport n°10503180750) et du diagnostic environnemental des sols de Golder Associates (juillet 2022, rapport n°20141992-R05-V1). 11 zones à risques et incluant des activités ayant pu engendrer des sources potentielles de pollution ont été identifiées au droit du secteur Amédée Sud Saint-Germain. Ces dernières sont localisées sur la figure n°14.

Le site d'étude a fait l'objet de plusieurs campagnes d'investigations sur les sols entre les années 2012 et 2020 :

- Golder Associates, juin 2012 *« Diagnostic des sols et des eaux souterraines – Etape B »*, rapport n°011503181043 ;
- Golder Associates, juillet 2013 *« Diagnostic complémentaire des sols et des eaux souterraines »*, rapport n°13503180061 ;
- HPC Envirotech, novembre 2016 *« Caractérisation des futurs déblais – Ilot Sud »*, rapport n°Rap0-5A15-5529a1 » ;
- Golder Associates, juillet 2022 *« Diagnostic environnemental des sols – Ilot Amédée Saint-Germain Sud »*, rapport n°20141992-R05-V1.

Les investigations réalisées en avril 2012 dans la zone sud du site audité (lots 9.42/43) ont consisté en la réalisation de 18 sondages à 2 m de profondeur, dont 12 sont localisés au droit du site (GA3, GA4, GA7, GA20, GA23, GA24, GA25, GA28, GA32, GA33, GA43 et GA47) et 6 sont localisés à proximité immédiate du site (GA19, GA21, GA22, GA26, GA27 et GA46). L'ensemble des 21 échantillons a fait l'objet d'analyses systématiques pour les HCT (C10-C40), les BTEX et les 16HAP et ponctuelles pour les COHV, les PCB et les 8 éléments traces métalliques. 4 sondages supplémentaires à 2 m ont été réalisés lors de la campagne d'investigation d'avril et mai 2013, dont un localisé en limite de site (GA68) et les 3 autres à proximité immédiate (GA65, GA66 et GA67). Les HCT C10-C40 ont été quantifiés sur les quatre échantillons prélevés.

En janvier 2016, la société HPC Envirotech a réalisé une nouvelle campagne d'investigations sur les sols dont l'objectif était de caractériser les futurs déblais du site. 32 sondages ont été réalisés (S1 à S32) à 3 m de profondeur maximum au droit des futurs espaces publics, du lot 9.44 et des lots 9.42/43. Les 83 échantillons de sols prélevés ont fait l'objet de mesures permettant de vérifier la nature inerte des sols par l'intermédiaire de pack ISDI (arrêté du 12 décembre 2014) et, en complément, d'analyses en COHV et en éléments traces métalliques.

Finalement, une dernière campagne de prélèvement a été menée par la société Golder Associates en août-septembre 2020 afin de préciser la localisation des sources de pollutions mises en évidence lors de la synthèse historique et documentaire (Golder Associates, mars 2011) et de délimiter verticalement et horizontalement les impacts retrouvés dans les sols lors des diagnostics environnementaux ultérieurs. 12 sondages ont ainsi été réalisés à 3 m de profondeur (ASG-S-01 à ASG-S-12). L'ensemble des échantillons prélevés a fait l'objet des mêmes analyses que citées précédemment.

Les résultats de l'ensemble des investigations réalisés sur les sols au droit du site audité sont synthétisés par zone source dans le tableau de la figure n°15.

En 2017, dans le cadre de la procédure de cessation d'activité des ICPE exploitées par la SNCF sur le site Amédée Saint Germain, la société GOLDER Associates a réalisé, pour le compte de la SNCF, un plan de gestion en vue de la remise en état du site pour un usage conforme à celui de la dernière période d'exploitation, à savoir un usage industriel. Ce plan de gestion, validé par la DREAL en 2018, définit à l'aide d'une analyse statistique, dite de « Pareto », et de l'ensemble des données environnementales disponibles, **un seuil de coupure global des hydrocarbures C10-C40 fixé à 2500 mg/kg de M.S**. Le plan de gestion prévoit, au-delà de ce seuil, la mise en œuvre de mesures de gestion par la SNCF, en qualité d'ancien exploitant.

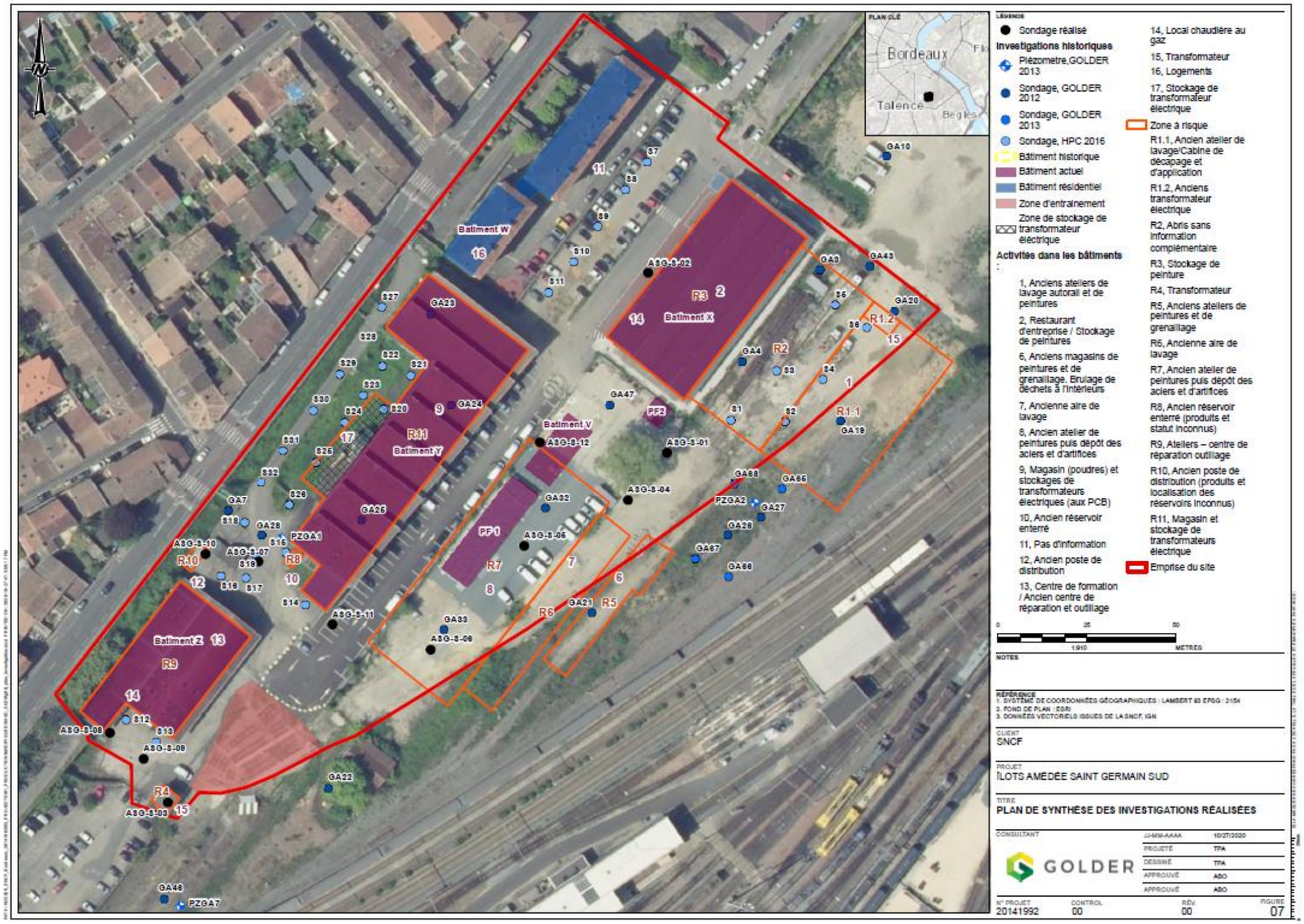


Figure n°14 : Plan de synthèse des investigations réalisées (Golder Associates, juillet 2022)

(23'013'RA'001'01'fig14)

N° zone à risque	Localisation	Infrastructures présentes	Activités recensées	Description du procédé / des activités	Produits utilisés	Sondages et résultats des investigations ultérieures	Impact retenu
R1.1	Est du site	Absence d'installation	Ancien atelier de lavage, autorail, peinture et plastification	Cabine de décapage et cabine d'application de poudres époxydiques par dépôt électrostatique sur des pièces métalliques	Poudres époxydiques	**Avril 2012** : *1 sondage GA19* → **BTEX, HAP, HCT C10-C40** et **8 ETM** < valeurs de comparaison **2016** : *3 sondages S2, S4 et S6* → présence de **trichloroéthylène** (TCE ; 0,08 < S2, S4 et S6 < 0,66 mg/kg) → Anomalies modérées en **ETM** sur l'ensemble des sondages → Anomalies fortes en **As, Cu et/ou Pb** respectivement au droit de S2, S4 et S6	Impact en **ETM** : As, Cd, Cu, Hg, Pb, Se, Zn
R1.2	Est du site	Absence d'installation	Ancien transformateur électrique	Pas d'information sur la capacité du transformateur	PCB	**Avril 2012** : *1 sondage GA20* → PCB < seuil de quantification	/
R2	Est du site	Absence d'installation	Abris sans information complémentaire	Pas d'information	/	**Avril 2012** : *2 sondages GA3 et GA4* BTEX, HAP, HCT C10-C40 et 8 ETM < valeurs de comparaison **2016** : *3 sondages S1, S3 et S5* → Présence de **trichloroéthylène** (TCE ; S1 = 5,37 mg/kg) → Anomalies modérées en **ETM** sur l'ensemble des sondages → Anomalies fortes en **As, Cd, Cu, Pb et/ou Zn** respectivement au droit de S1, S3 et S5 **2020** : *1 sondage ASG-S-01* → traces de trichloroéthylène (0,61< [TCE]<0,7 mg/kg) → Anomalies fortes en **As, Cd, Cu, Pb et/ou Zn**	Impact en **ETM** : As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn Présence de **TCE au droit de S1**
R3	Nord-est du site	Bâtiment X	Ancien magasin de peintures actuellement reconverti en restaurant	Pas d'information sur la capacité du stockage	Peintures	**2020** : *1 sondage ASG-S-02* → Anomalies modérées en **As, Cd, Se**	Impact en **ETM** : As, Cd, Se
R4	Sud-ouest du site	Absence d'installation	Transformateur	Pas d'information sur la capacité du transformateur	PCB	**2020** : *1 sondage ASG-S-03* → **PCB** < seuil de quantification	/
R5	Sud du site	Absence d'installation	Anciens ateliers de peintures et de grenaillage	Pas d'information	Peintures	**2012** : *1 sondage GA21* → **HAP, HCT C10-C40** < valeurs de comparaison	/

R6	Sud du site	Absence d'installation	Ancienne aire de lavage	Pas d'information	/	**2020** : *1 sondage ASG-S-04* → traces de **trichloroéthylène** (TCE = 0,03 mg/kg) → Anomalies modérées en **As, Cd, Se** → traces de **HAP** (= 0,91 mg/kg)	Impact en **ETM** : As, Cd, Se
R7	Sud du site	Une partie est couverte par des préfabriqués	Ancien atelier de peintures puis dépôt des aciers et d'artifices	Présence d'un parking avec des préfabriqués	Pétards à griffe de classe pyrotechnique 1.1.G constitués d'aluminium en poudre (44%), de nitrate de baryum (35%) et de perchlorate de potassium (21%). Torches à flamme de classe pyrotechnique 1.2.G constituées de magnésium (20%), de perchlorate d'ammonium (50%), d'oxalate de fronsium (25%), de résines (2%) et de liant (3%).	**Avril 2012** : *2 sondages GA32 et GA35* → [Se] = 95 mg/kg entre 0 et 1 m **2020** : 2 *sondages ASG-S-05 et ASG-S06* → traces de **trichloroéthylène** (0,03<TCE< 0,06 mg/kg) → Anomalies modérées en **As, Cd, Se** → traces de **HAP** (< 1,1 mg/kg)	Impact en **ETM** : As, Cd, Se
R8	Nord-ouest du site	Absence d'installation	Ancien réservoir enterré	Le coffrage de la cuve semble être encore en place. Absence d'information sur la cuve.	/	**2016** : *1 sondage S15* → [HCT C10-C40] = 2 570 mg/kg entre 0,05 et 1 m **2020** *: 1 sondage ASG-S-07* → traces de **HAP** (< 0,46 mg/kg) entre 0-1 m	Impact en **ETM** : As, Cd, Cu et Hg Impact en **HCT au droit de S15** entre 0-1 m, délimité au nord et à l'ouest respectivement par les sondages S26 et S19
R9	Ouest du site	Bâtiment Z	Centre de formation / Ateliers – centre de réparation outillage	Bâtiment non visité	/	**2016** : *2 sondages S12 et S13* → Anomalies modérées en **As, Cd, Cu, Hg, Pb et/ou Zn** → Anomalies fortes en **Cu, Pb et Zn** au droit de S13 → [**HCT C10-C40**] = 1 570 mg/kg sur S12 **2020** *: 2 sondages ASG-S-08 et ASG-S-09* → Anomalies modérées en **As, Cd, Cu, Hg, Pb et/ou Zn** → traces de **HAP** (< 5 mg/kg) au droit de ASG-S-09	Impact en **ETM** : As, Cd, Cu, Hg, Pb et Zn Impact en **HCT au droit de S12,** délimité horizontalement uniquement par S13 et verticalement à partir de 0,5 m
R10	Nord-ouest du site	Absence d'installation	Ancien poste de distribution	Présence d'une dalle surélevée	/	**2016** : *4 sondages S16 à S19* → Anomalies modérées en **As, Cd, Pb et/ou Zn** **2020** *: 1 sondage ASG-S-10* → Anomalies modérées en **Cd et Se**	Impact en **ETM** : As, Cd, Pb, Se et Zn

R11	Nord-ouest du site	Bâtiment Y	Magasin et stockage de transformateurs électrique (PCB)	Pas d'information	/	**Avril 2012** : *3 sondages GA23, GA24 et GA25* → BTEX, HAP, HCT C10-C40 et 8 ETM < valeurs de comparaison **2016** : *3 sondages S14, S20 et S21* → [**HCT C10-C40**] = 2 010 mg/kg sur S14 → 0<[**HAP**]<13,28 mg/kg → Anomalies modérées en **As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se et/ou Zn** → Anomalies fortes en **As, Cd, Cu et/ou Pb** au droit de S12 **2020** *: 1 sondage ASG-S-11* → Anomalies modérées en **As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se et/ou Zn** → Anomalies fortes en **As, Cd, Cu et/ou Pb**	Impact en **ETM** : As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se et Zn Impact en **HCT au droit de S14,** délimité verticalement à partir de 0,5 m mais pas horizontalement
Ensemble du site						**Avril 2012** : 2 *sondages GA7, GA47* → traces de **HAP** (= 1,6 mg/kg) au droit de GA47 **2013** : *1 sondage GA68* → [**HCT C10-C40**] = 8 200 mg/kg **2016** *: 5 sondages S7 à S11 (sud du bâtiment W) et 14 sondages S22 à S32 (limite ouest de la zone R11)* → Anomalies modérées en **As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se et/ou Zn** → Anomalies fortes en **As, Cd, Cu, Pb, Se et/ou Zn** → [**HCT C10-C40**] = 1 220 mg/kg sur S23. **2020** *: 1 sondage ASG-S-12* → Anomalies modérées en **As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se et/ou Zn** → Anomalies fortes en **As, Cd, Cu, Pb, Se et/ou Zn** → traces de **HAP** au droit de ASG-S-12	Impact en **ETM** : As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se et Zn Impact en **HCT au droit de GA68,** délimité verticalement entre 0 et 1 m de profondeur mais pas horizontalement Impact en **HCT au droit de S23,** délimité horizontalement par S20, S22 et S24, et verticalement à partir de 0,3 m

Figure n°15 : Tableau des zones à risques de pollutions historiques potentielles ou avérées et synthèse des résultats analytiques sur les sols issus des études antérieures

Ainsi, depuis 2012, les investigations réalisées sur la zone auditée ont mis en évidence :

- un impact en élément traces métalliques (As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se et Zn) hétérogène à l'échelle du site, dans les sols superficiels et en profondeur jusqu'à 3 mètres. Celui-ci résulte de la présence de remblais de qualité médiocre couplée aux activités historiques recensées sur la zone d'étude (activités ferroviaires et magasins généraux pour du stockage de marchandises diverses) ;
- des impacts ponctuels en HCT C10-C40 :
  - ✓ au droit du sondage GA68, localisé en limite sud de la zone auditée, entre 1 et 2 m de profondeur avec une teneur de 8 200 mg/kg ;
  - ✓ au droit de S15 (zone R8 ; [HCT C10-C40] = 2 570 mg/kg) entre 0 et 1 m de profondeur. Ces teneurs diminuent avec la profondeur pour atteindre une concentration inférieure à la valeur de comparaison entre 1,1 et 1,8 mètre de profondeur. Ce panache de pollution est délimité au nord (S26) et à l'ouest (S19) ;
  - ✓ entre 0 et 0,5 mètre de profondeur au doit de S12 (zone R9 ; [HCT C10-C40]= 1 570 mg/kg). Les teneurs en HCT diminuent vers le sud-est (S13) ;
  - ✓ au droit de S14 (zone R11 ; [HCT C10-C40] = 2 010 mg/kg) entre 0 et 0,5 mètre de profondeur. Ces teneurs diminuent avec l'augmentation de la profondeur ([HCT C10-C40] = 23,12 mg/g entre 0,5 et 1,8 mg/kg). De plus faibles concentrations en HCT C10-C40 sont enregistrées entre 0 et 1 m au droit de ASG-S-11 e, localisé au sud-est de S14 ([HCT C10-C40] = 33 mg/kg) ;
  - ✓ entre 0 et 0,3 mètre de profondeur au droit de S23 (= 1 220 mg/kg). Cet impact est délimité verticalement et horizontalement par S22, S24, S29 et S20.
- la présence de trichloroéthylène (TCE) mesurée sur S1, S2, S4, S6, ASG-S-01, ASG-S-04, ASG-S-05 et ASG-S-06. La teneur maximale est enregistrée dans la zone à risque R2 entre 0,3 et 1 mètre de profondeur (S1 : [TCE] = 5,37 mg/kg). D'après les conclusions de Golder Associates, l'origine de ces traces pourrait s'expliquer par les activités historiques de la zone voisine R1.1 (anciens ateliers de lavage autorail et de peintures).

IV.2 - Sur les eaux souterraines

Plusieurs campagnes d'investigations sur les eaux souterraines ont été réalisées en 2012, 2013, 2014 (Golder Associates), en 2016 (Golder Associates et ICF Environnement) et entre 2020 et 2022 (Golder Associates).

Entre 2012 et 2013, 10 piézomètres (PzGA1 à PzGA10) ont été implantés afin de caractériser la qualité géochimique des eaux souterraines circulant au droit de l'ilot Amédée Saint Germain (incluant les secteurs Amédée Sud, centre et nord). Ce réseau a progressivement été modifié au gré des travaux d'aménagement ayant affecté la zone d'étude. Ainsi, seuls les piézomètres PzGA1 et PzGA8 font actuellement partie du réseau actuel de surveillance (les autres ayant été détruits, et pour certains remplacés).

En août 2016, 21 nouveaux piézomètres ont été implantés par la société ICF Environnement (PzICF1 à PzICF21). Ces derniers ont par la suite été comblés.

De nouveaux piézomètres ont finalement été installés en 2021 et 2022 afin d'atteindre le toit des marnes rencontrés à partir de 6 mètres de profondeur. Ainsi, actuellement, le réseau de surveillance piézométrique inclus 6 piézomètres : PzGA1, PzGA2temp, PzGA3temp, PzGA4bis, PzGA7bis et PzGA8. Ces derniers sont localisés sur la figure n°16. Seuls les piézomètres PzGA1 et PzGA2temp sont situés au droit du secteur Amédée Sud. Le piézomètre PzGA7bis est localisé en amont hydraulique par rapport à l'ensemble des piézomètres inclus dans le réseau de surveillance.

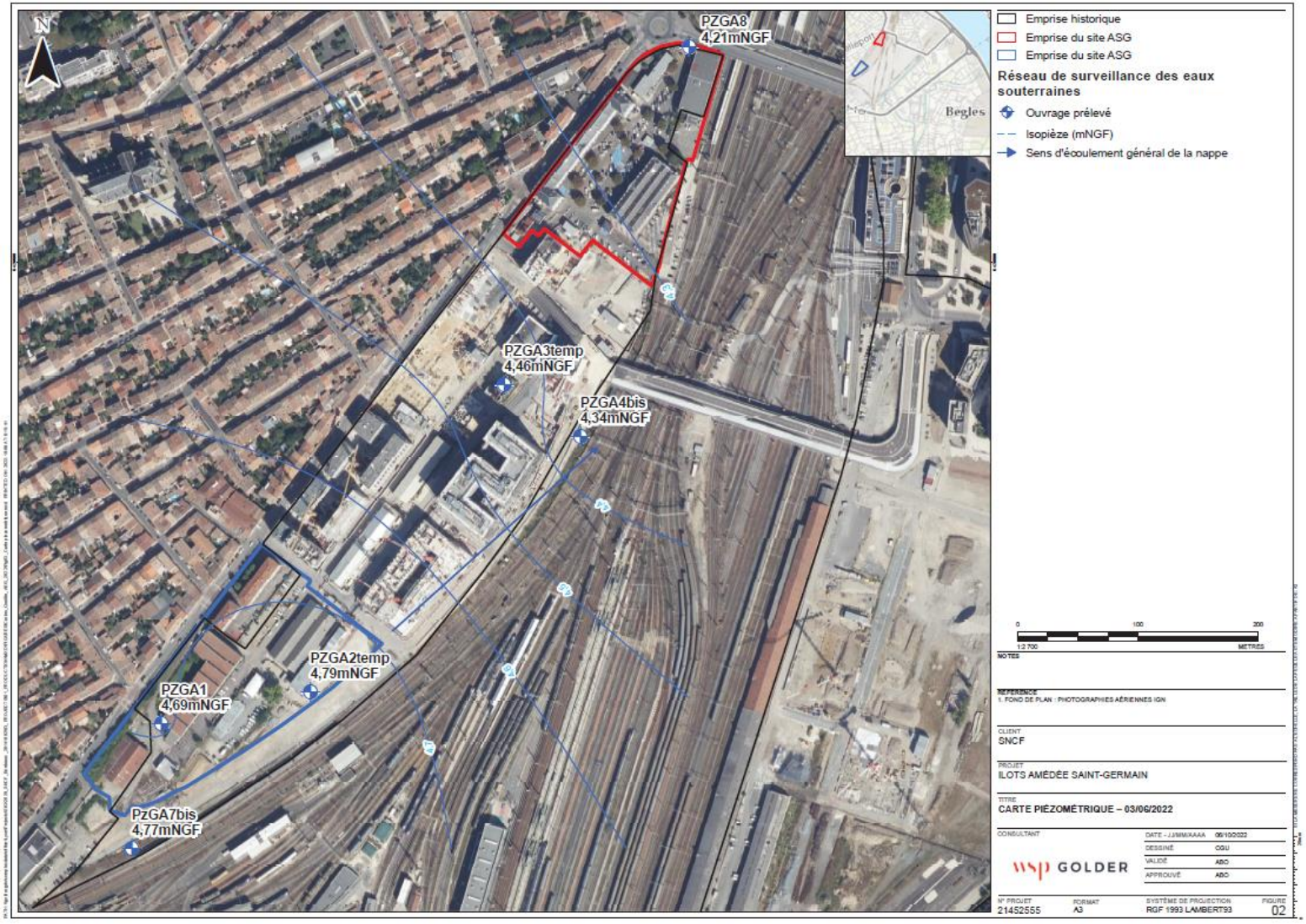


Figure n°16 : Localisation des piézomètres et sens d'écoulement des eaux souterraines en juin 2022

(23'013'RA'001'01'fig16)

De manière générale, les eaux souterraines circulant au droit du site entre 1 à 2 mètres de profondeur sont dirigées vers la Garonne située au nord/nord-est. Ainsi, d'amont en aval, sont retrouvés PzGAbis, PzGa1, PzGA2temp, puis PzGA3temp et PzGA4bis.

Au total, 10 campagnes de suivi de la qualité des eaux souterraines ont été réalisées depuis 2012. Les conclusions suivantes ont ainsi été avancées par la société Golder Associates :

- un panache en COHV est présent au droit du site. Les teneurs maximales ont été mesurées sur PzGA3, PzGA4 (PCE, concentration maximale en 2016 = 130 µg/l) et PzGA10 (TCE, concentration maximale en 2013 = 140 µg/l) ;
- un léger impact en HCT C10-C40 a été observé en 2012 avec l'apparition ultérieure d'une phase pure huileuse au droit de PzGA2 en 2013, localisé à proximité des anciens réservoirs métalliques aériens de gasoil. Cet ouvrage n'existe plus actuellement et a été remplacé par deux ouvrages successifs en 2016 (actuellement détruit) puis en 2021 (PzGA2temp) ;
- aucun impact en PCB n'a été identifié dans les eaux souterraines au droit du site.

La figure suivante présente l'évolution des concentrations en COHV mesurées au droit des ouvrages du réseau actuel de surveillance depuis 2012. Les traits pointillés permettent de représenter les concentrations mesurées au droit des ouvrages historiques et celles des ouvrages de remplacement (PzGA2temp, PzGA3temp, PzGA4bis, PzGA7bis).

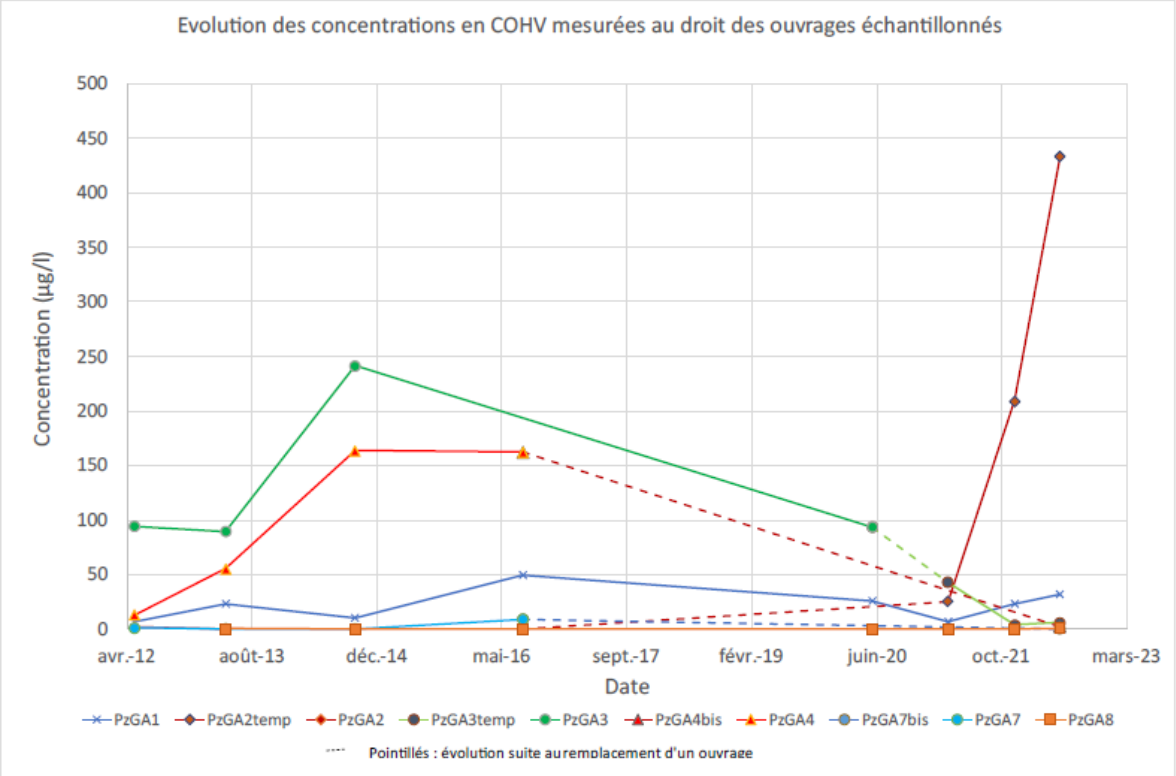


Figure n°17 : Evolution des concentrations de la somme en COHV au droit des ouvrages inclus dans le réseau de surveillance du site Amédée Saint-Germain (Golder Associates, juin 2022)

(23'013'RA'001'01'fig17)

Ainsi, les observations suivantes ont été réalisées par la société Golder Associates :

- les concentrations en PCE mesurées sur PzGA1 se maintiennent dans la gamme haute des valeurs rencontrées sur cet ouvrage depuis le début du suivi piézométrique (juin 2022 : 29 µg/l pour des concentrations historiques comprises entre 4,4 µg/l et 43 µg/l) ;
- des teneurs significatives en COHV sont mesurées au droit de PzGA2temp, installé depuis avril 2021 ;
- au contraire, les concentrations semblent diminuer sur PzGA3temp depuis son installation en avril 2021. Le même phénomène est enregistré au droit de PzGA4bis depuis juin 2022 ;
- un abattement significatif des concentrations en COHV est observé entre l'amont (PzGA1 et PzGA2temp) et l'aval hydraulique (Pz8), où seules des traces sont détectées en juin 2022.

L'ensemble de ces résultats montre des variations plus ou moins significatives de la qualité des eaux souterraines captées par la nouvelle génération de piézomètres. Ces dernières mettent ainsi en évidence une variabilité spatio-temporelle et verticale des teneurs observées au droit des ouvrages surveillés.

V - EMPRISE DE L'OPERATION AMEDEE SUD SAINT-GERMAIN – LOTS 9.42/43

V.1 - Futur projet envisagé

Les aménagements de la zone Amédée sont pilotés par l'Etablissement Public d'Aménagement (EPA) de Bordeaux-Euratlantique en partie centrale et par deux structures d'aménagement des espaces ferroviaires (EFAC et EPFC), filiale de la SNCF, pour les îlots nord et sud.

Les lots 9.42 et 9.43 sont portés par les Espaces Ferroviaires Promotion Commun (EPFC).

Le lot 9.42 prévoit la construction de bureaux (R+8) sur une surface de plancher de 12 000 m² alors que le lot 9.43 envisage la création de nouveaux logements de type résidence étudiante (R+9+Attique) sur environ 4 500 m² de surface de plancher.

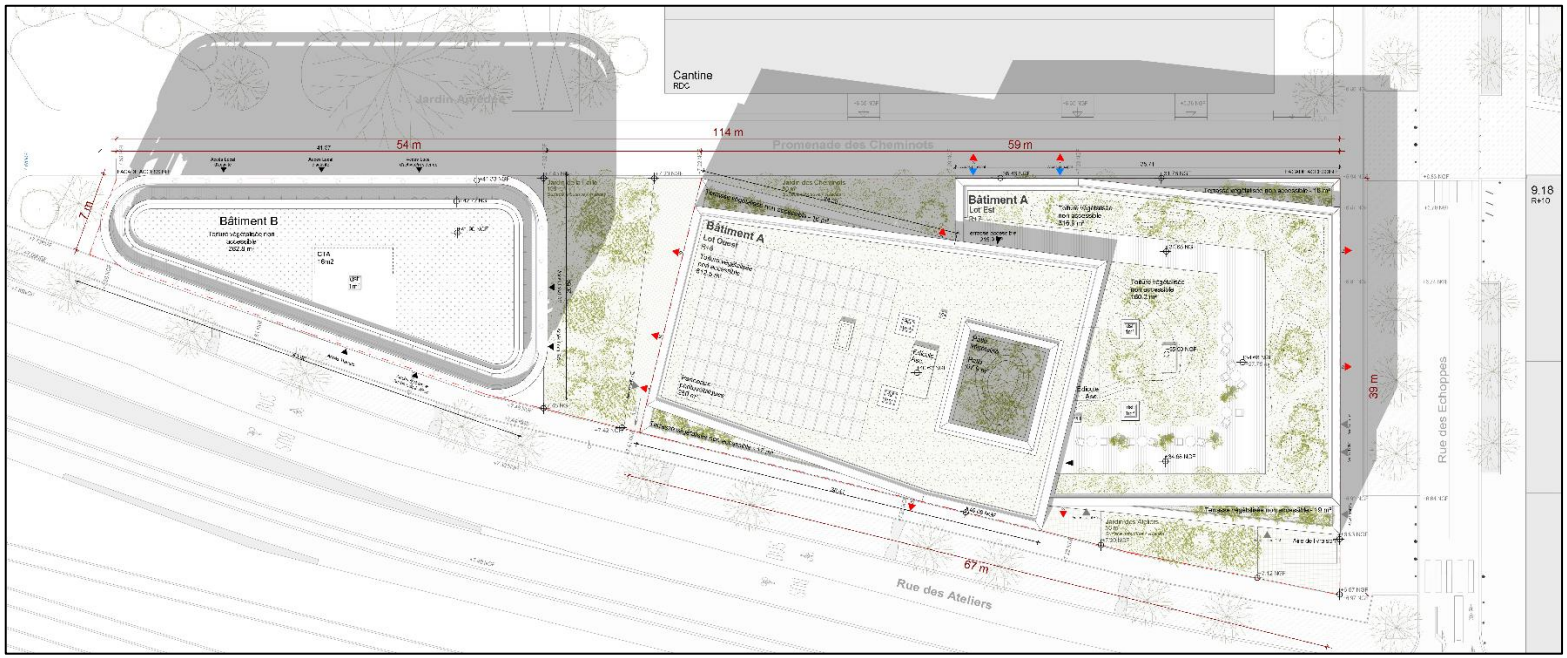


Figure n°18 : Plan de masse du futur projet au droit des lots 9.42/43
(23'014'RA'001'01_r4'fig18)

Des espaces végétalisés seront accessibles à tous les niveaux, y compris sur les terrasses.

En rez-de-chaussée, des zones de travail (Business Center, centre de conférence, co-working), des locaux à vélo ainsi que des commerces sont envisagés.

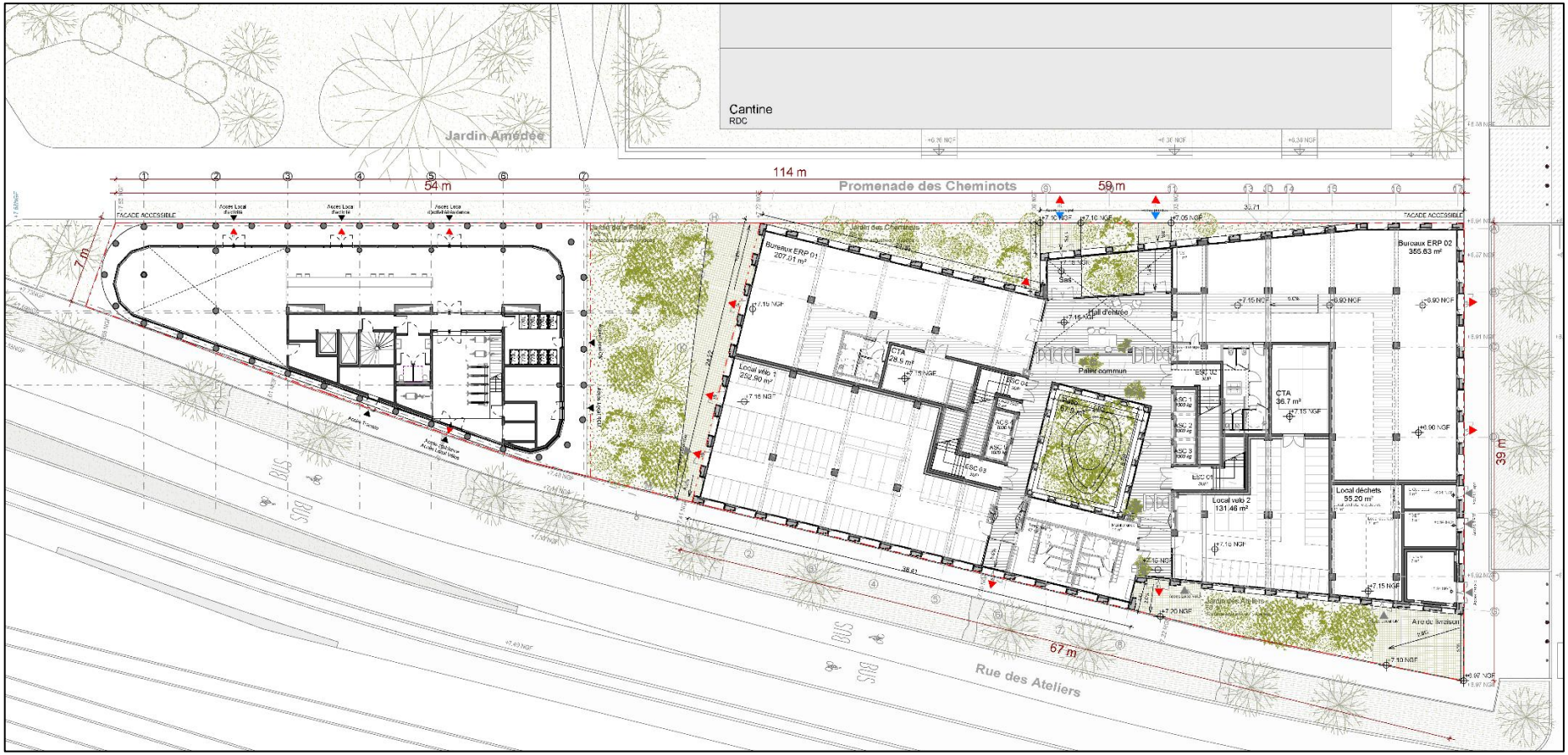


Figure n°19 : Plan de masse des locaux en rez-de-chaussée au droit des lots 9.42/43
(23'014'RA'001'01_r4'fig19)

Le lot 9.43 comportera des espaces de services et locaux vélos sur les niveaux RDC et R+1 et des logements type résidence étudiante sur les autres niveaux (total 108 logements et 138 chambres).

Au droit du lot 9.42, des bureaux sont envisagés dans les niveaux d'étage courant.

V.2 - Problématiques de pollution retenues par la société TEREO et enjeux associés

Suite aux informations communiquées par l'EFPC, un projet de type résidentiel et tertiaire est envisagé au droit des lots 9.42/43.

Sur la base des éléments retenus à l'issue de l'analyse documentaire, la société TEREO a évalué les principaux enjeux pour le projet envisagé afin de définir un programme d'investigations adapté :

- Enjeux sanitaires :
  - via les **sols** : les nombreuses études réalisées au droit du site ont montré des impacts en éléments traces métalliques entre 0 et 3 m de profondeur. Ainsi, la présence de sols contaminés au droit des futures zones végétalisées peut avoir un impact sanitaire potentiel sur les futurs usagers du site (adultes et enfants) par contact/ingestion des sols et/ou ingestion/inhalation de poussières contaminées. Dans le cadre du futur projet, des logements et des locaux de type tertiaires sur vide sanitaire (et sous-sol en option) avec espaces végétalisés sont envisagés sur la zone. En conséquence, la caractérisation des sols superficiels est nécessaire ;
  - via les **gaz** : des polluants volatils (solvants, hydrocarbures..) sont susceptibles d'être relargués, depuis les sols et les eaux souterraines polluées, vers la surface et peuvent s'accumuler sous les fondations des futurs bâtiments avant de contaminer l'air des logements. La société TEREO a donc prévu d'étudier la qualité des gaz du sol via l'implantation de piézairs.

- Enjeux environnementaux : les **eaux souterraines** circulant au droit du site sont le principal vecteur d'une éventuelle pollution en dehors des limites du site. Ces dernières sont enrichies en polluants organiques (COHV) et peuvent ainsi impacter les éventuels usagers en aval hydrogéologique. Néanmoins, une surveillance de la qualité des eaux souterraines est déjà mise en place et réalisée par la société Golder Associate. Si les résultats obtenus sont intéressants pour confirmer l'existence d'un risque potentiel par dégazage au droit des futurs bâtiments, la société TEREO ne considère pas comme nécessaire de mener des investigations complémentaires sur ce milieu. Dans le cadre de la rédaction du Plan de Gestion, la société TEREO n'a donc pas prévu d'intervention sur les eaux souterraines.

- Enjeux financiers : toutes **terres** excavées et évacuées en dehors des limites d'un site d'étude doivent être considérées comme un déchet. La présence d'une pollution dans ces déchets peut générer d'importants surcoûts financiers, les filières d'acceptation devant alors être adaptées en fonction des polluants rencontrés et de leur concentration. Préalablement aux investigations de terrain, la société TEREO a identifié deux problématiques pouvant générer une évacuation de terres polluées :
  - évacuation des terres polluées en hydrocarbures à proximité du sondage GA68, entre 1 et 2 mètres de profondeur (8 200 mg/kg) . En effet, dans une logique d'amélioration de la qualité des milieux, et en cohérence avec méthodologie nationale des sites et sols pollués, la société TEREO a prévu la délimitation verticale et horizontale du panache de pollution en vue d'une éventuelle évacuation ;
  - évacuation des déblais induits lors de la construction des logements et des locaux tertiaires. Dans le cadre de l'aménagement de la zone, leur évacuation est susceptible de mobiliser des terres contaminées. En conséquence, une caractérisation de ces dernières a été prévue par la société TEREO.

VI - MISE EN PLACE DU SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL SUR LES LOTS 9.42/43

Au regard de l'ensemble des données mentionnées précédemment, le schéma conceptuel présenté par la figure ci-dessous synthétise les voies de transfert et d'exposition, ainsi que les enjeux à protéger, jugés pertinents, au droit et à l'extérieur du site. Ce schéma reprend les risques identifiés en considérant le site dans son état actuel.

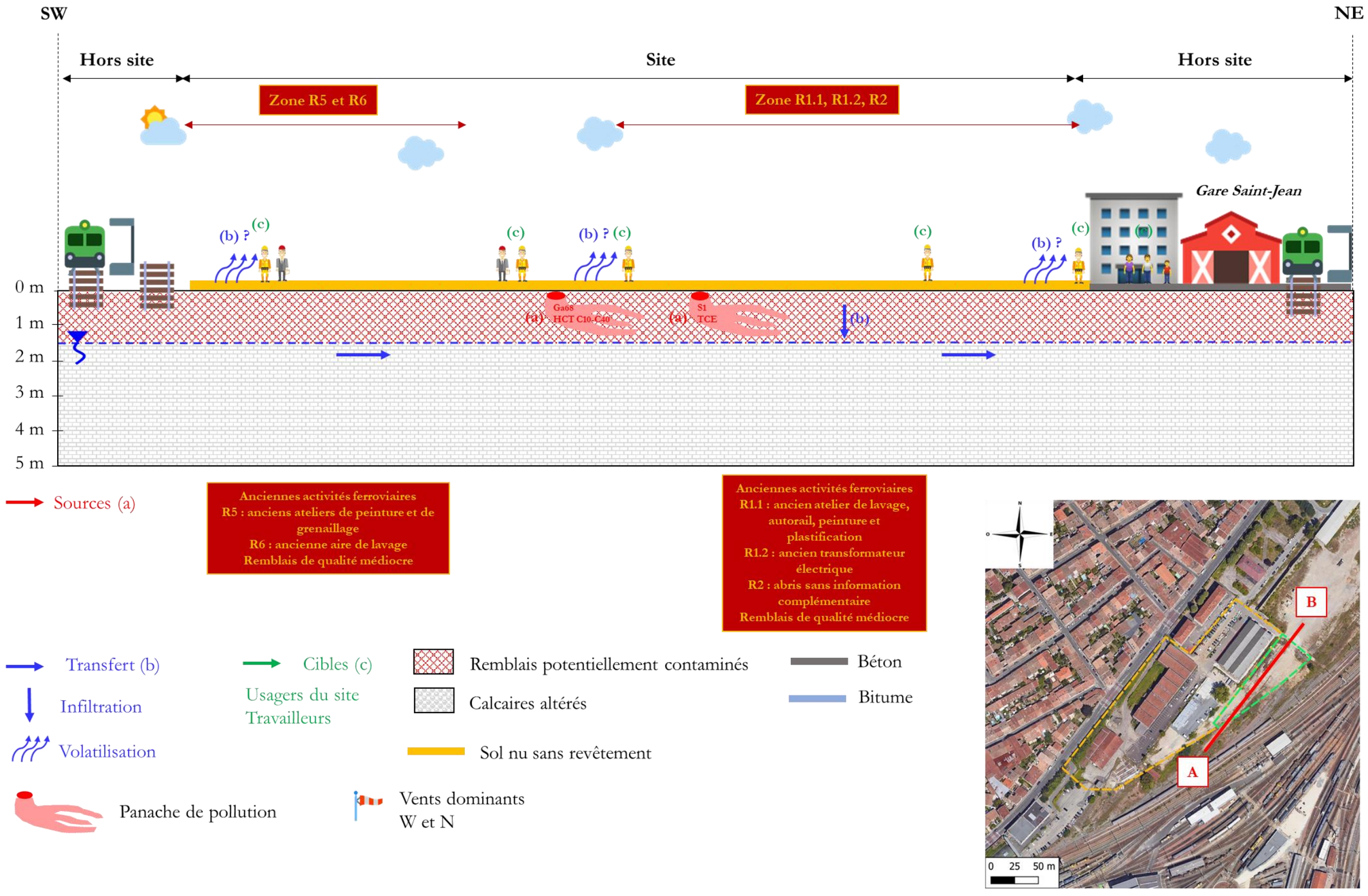


Figure n°20 : Schéma conceptuel initial
(23'014'RA'001'01'fig23)

VII - PROGRAMME D'INVESTIGATIONS PROPOSÉ AU DROIT DES LOTS 9.42/43

Afin d'appréhender le risque financier induit par les futurs déblais sur les lots 9.42 et 9.43, le site, d'une superficie de 2 842 m², est découpé en 11 zones de prélèvement d'une surface avoinant les 250 m². Chaque zone fait l'objet d'un sondage unitaire réalisé respectivement à 1 m et à 4 m de profondeur maximum au droit du lot 9.42 (F1 à F8, 4 m de profondeur) et 9.43 (F9 et F10, 1 mètre de profondeur). En sus, 4 sondages poursuivis jusqu'à 4 mètres de profondeur sont répartis à proximité du sondage GA68 afin de délimiter horizontalement et verticalement le panache de pollution (F11 à F14).

En complément, afin de caractériser et quantifier l'impact gazeux, 4 piézairs, implantés à 1,5 mètre de profondeur sont répartis au droit des lots 9.42 (Pz3 et Pz4) et 9.43 (Pz1 et Pz2 au droit des sondages F9 et P10).

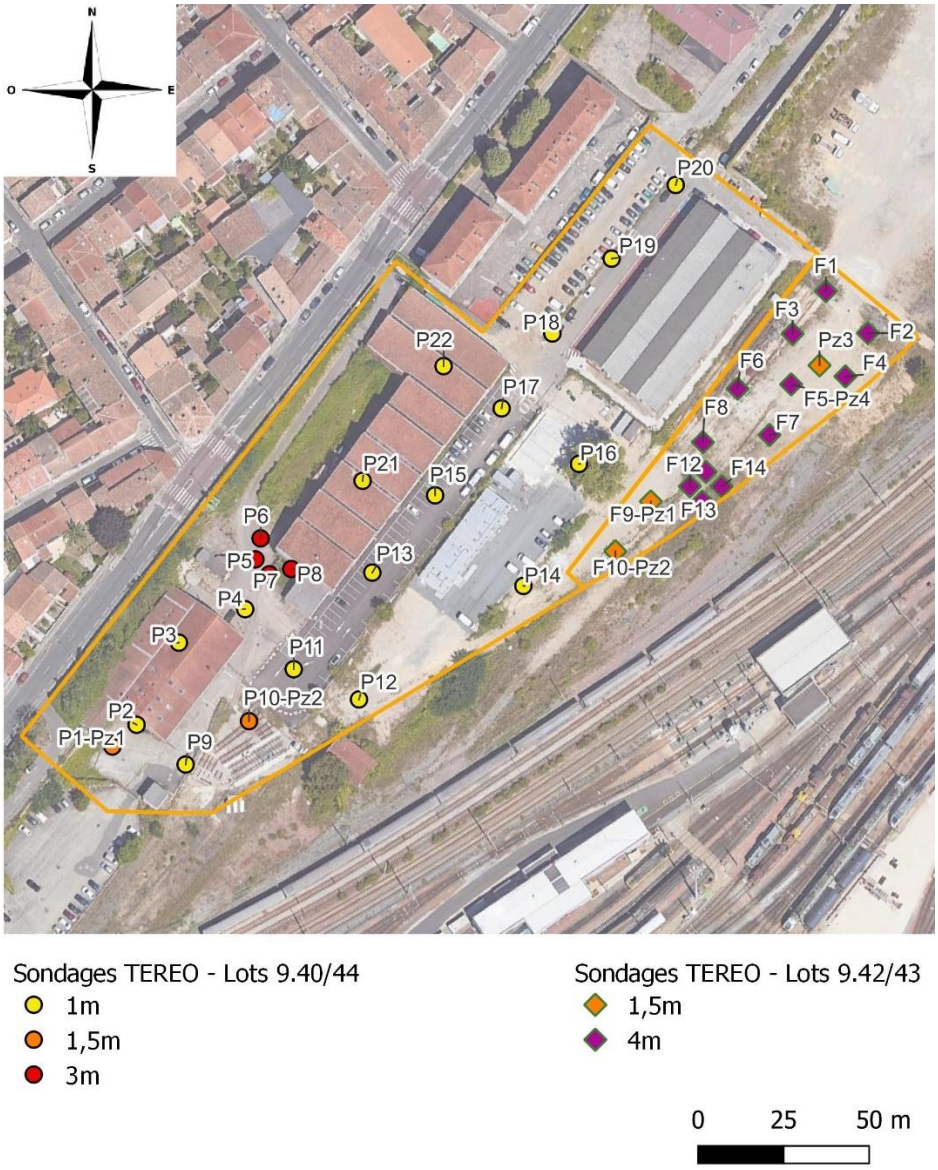


Figure n°21 : Plan d'implantation prévisionnel des sondages
(23'014'RA'001'01'fig24)

Au total, 54 échantillons de sol (16 pour la détermination de l'extension du panache de pollution relevé à proximité de GA68 et 38 afin de déterminer les filières d'évacuation des terres en dehors des limites du site) et 4 prélèvements de gaz du sol ont fait l'objet des recherches analytiques suivantes :

Ouvrages	Matrices	Sources de pollution potentielle	Analyses envisagées
F1 à F8 : **32 prélèvements**	Sols 54 prélèvements	Anciennes activités ferroviaires Remblais de qualité médiocre	8 x (Pack ISDI + 8 ETM) 24 x Pack ISDI
F9 et F10 : **2 prélèvements**			2 x (Pack ISDI + 8 ETM)
F11 à F14 : **16 prélèvements et 4 prélèvements composites**			16 x (HCT C10-C40 / HAP) 1 composite x (Pack ISDI + 8 ETM) 3 composites x Pack ISDI
Tas 1 et Tas 2	Sols 2 prélèvements composites	Merlon présent au droit de l'ilot 9.43	2 x (Pack ISDI)
Piézair 1 à 4	Gaz du sol 4 prélèvements	Ensemble des installations	TPH / BTEX / COHV / Hg inorganique

Figure n°22 : Programme d'investigations prévisionnel

VIII - INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Les investigations de terrains ont été réalisées, en avril 2023, sur plusieurs jours :

Investigations	Date
Echantillonnage d'un merlon complémentaire à la demande de SNCF Immobilier	14/03/2023
Réalisation des sondages de sols	03-04/04/2023
Mise en place des piézairs	03-04/04/2023
Campagne de prélèvement des gaz du sol	06/04/2023

Figure n°23 : Planning d'intervention (avril 2023)

VIII.1 - Moyens mis en œuvre

VIII.1.1 - Préparation et sécurisation des travaux

Préalablement à l'intervention, des Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) ont été adressées aux concessionnaires de réseaux pour les abords du site.

Un Plan de prévention a été établi afin de définir les conditions de sécurité relatives au déroulement des investigations de terrain. Ce dernier a été complété et signé par l'ensemble des parties avant le démarrage des travaux, lors de l'inspection commune préalable datée du 03/04/2023.

Une sécurisation des travaux via un repérage précis des réseaux a été réalisée le jour de l'intervention. Ce repérage a notamment été réalisé à l'aide de méthode électromagnétique (détecteur magnétique) et sur la base des observations réalisées sur site (trappes, regards, récépissés de DICT …) Dans une logique d'évitement, les réseaux détectés par méthodes non intrusives ont été marquées au sol à l'aide de peintures. Ils n'ont pas fait l'objet de levés topographiques et d'édition de plan de masse.

Les intervenants de la société TERÉO et leurs sous-traitants avaient à disposition sur site les Equipements de Protection Individuels (EPI) adaptés aux prestations environnementales mises en œuvre, ainsi qu'aux interventions sur sites industriels (explosimètre, chaussures de sécurité, vêtements de travail, gilet de signalisation, casque de chantier, gants en nitrile, masque à poussière et à cartouches, trousse de premiers soins). L'ensemble de ces équipements est maintenu en bon état de fonctionnement et remplacé aussi souvent que nécessaire.

VIII.1.2 - Réalisation des sondages

Le site a été audité à l'aide d'une sondeuse légère autotractée sur chenillettes mise à disposition par la société GAIA, pour la mise en place des piézairs et la réalisation des sondages.

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Ouvrages	Profondeur des sondages	Profondeur des prélèvements (m)	Matrices	Sources de pollution potentielle
F1 à F8 : 32 prélèvements (mailles 1 à 8)	4 mètres	0 – 4 m 4 prélèvements (1 par tranche d'un mètre)	Sols 53 prélèvements	Anciennes activités ferroviaires Remblais de qualité médiocre
F9 et F10 : 2 prélèvements (mailles 9 et 10)	1 mètre	0 – 1		
F11 à F14 : 19 prélèvements (maille 11)	4 mètres	0 – 4 m 4 prélèvements (1 par tranche d'un mètre)		
F9 : 1 prélèvement	2 mètres	1 – 2	Sols 7 prélèvements complémentaires	Prélèvement complémentaire entre 1 et 2 m
F15 et F16 : 2 prélèvements	2 mètres	1 – 2		Sondages complémentaires autour de F8
F17 et F18 : 2 prélèvements	2 mètres	1 – 2		Sondages complémentaires autour de F14
F19 et F20 2 prélèvements	2 mètres	1 – 2		Sondages complémentaires autour de F9
Tas 1	Prélèvement représentatif de l'ensemble du merlon		Sols 1 prélèvement	Merlon présent au droit de l'ilot 9.43
Piézair 1 à 4	Piézairs mis en place à un mètre de profondeur		Gaz du sol 4 prélèvements	Ensemble des installations
Merlon C1 « complément SNCF Immobilier »	Prélèvement représentatif du merlon présent sur site avant intervention		Sols 1 prélèvement	Merlon présent sur site avant intervention

Figure n°24 : Définition des investigations

Quelques modifications ont été apportées au programme prévisionnel initial lors des investigations de terrain :

- concernant les prélèvements de sols :
    - le prélèvement prévu entre 3 et 4 mètres de profondeur, au droit du sondage F14, n'a pas pu être effectué par manque de matrice de sols lors du forage ;
    - des prélèvements complémentaires de sols ont été réalisés autour des sondages présentant des indices organoleptiques de pollution (odeurs, traces, mesures de gaz au PID) afin de cerner au mieux l'étendue des pollutions suspectées ;
    - un seul merlon de terre a été constaté sur l'îlot 9.43 lors des investigations de terrains. Ce dernier a fait l'objet d'un seul prélèvement ;
- concernant la mise en place des piézairs :
    - l'emplacement du piézair 3 a été modifié au vu de la présence des eaux souterraines à faible profondeur (inférieure à 1 mètre), au nord-est de la zone d'étude ;
    - l'ensemble des piézairs a finalement été implanté à un mètre de profondeur pour limiter les échanges gazeux avec la nappe souterraine présente à 1,5 mètre de profondeur.

Le matériel présent sur le chantier était conforme aux normes de sécurité applicables en sites industriels (moteur diesel, arrêt coup de poing, extincteur…)

L'équipe de sondage de la société avait à sa disposition tous les outils nécessaires au bon déroulement des opérations quel que soit le type de terrains rencontrés.

Type de méthode	Sondages concernés	Adaptation aux terrains	Fluide de circulation
Tarière hélicoïdale pleine	F1 à F20 Pzair 1 à Pzair 4	Terrains meubles	Aucun

Figure n°25 : Caractéristiques de la méthode de foration (selon norme NF X31-614)

Afin d'éviter les risques de pollution provenant de l'atelier de forage, les mesures suivantes ont été prises :

- vérification de l'état des tuyauteries hydrauliques ;
- utilisation de tiges non graissées ou de lubrifiants spéciaux d'origine végétale.

À l'issue des opérations, les sondages ont été rebouchés à l'identique et le chantier a été intégralement nettoyé. Les cuttings :

- ne présentant aucun indice organoleptique témoignant d'une contamination potentielle ont servi au colmatage des sondages ;
- mettant en évidence des traces de pollution ont été :
    - pris en charge par la société TEREO pour des volumes n'excédant pas 50 litres (la société TEREO dispose dans son dépôt d'un conteneur en polyéthylène permettant le stockage provisoire des terres souillées avant élimination en filière spécialisée) ;
    - laissés sur place, à la charge du donneur d'ordres, lorsque les volumes dépassaient les 50 litres.

VIII.1.3 - Caractérisation lithologique et organoleptique des sols

L'ensemble des travaux de sondage a été suivi par du personnel compétent et expérimenté dans le domaine des sols pollués. Celui-ci s'est attaché à :

- caractériser la nature des sols remontés en surface ;
- reconnaître l'état de saturation des sols en eau ;
- comprendre la structure géologique des dépôts présents sous le site ;
- noter la présence d'odeurs ou de colorations anormales des sols.

Les informations ont été notées au fur et à mesure de leur acquisition.

VIII.1.4 - Géoréférencement des sondages

L'ensemble des sondages réalisé a été géo-référencé à l'aide d'un GPS de terrain (précision plurimétrique). Les coordonnées sont communiquées en Lambert 93.

VIII.1.5 - Prélèvements d'échantillons de sols (A200)

Des échantillons de sol et de sédiment ont été collectés régulièrement au cours des phases de sondage. Une sélection a privilégié les prélèvements représentatifs d'un évènement (coloration ou odeur des sols, changement de faciès géologique, frange capillaire, fond de trou…).

Au total, 61 échantillons de sols ont fait l'objet de recherches analytiques en laboratoire accrédité COFRAC ou équivalent, dont 4 **prélèvements composites** « ISDI » réalisés afin de caractériser la filière d'évacuation des terres au droit des sondages F11 à F14.

L'ensemble des échantillons de sol a été réalisé selon les recommandations de la norme NF ISO 18400-102 et selon les préconisations de l'annexe E (stratégies d'échantillonnage) des textes du ministère en charge de l'Environnement.

VIII.1.6 - Équipement en piézair

Afin de caractériser et quantifier l'impact gazeux dans les sols au droit des futurs bâtiments, quatre piézairs ont été implantés par l'intermédiaire d'une sondeuse légère autotractée sur chenillettes mise à disposition par la société GAIA. Les sondages ont été réalisés à l'aide d'une tarière à un mètre de profondeur.

L'équipement du piézair a été réalisé par la mise en place d'un tube PVC de diamètre 25/32 mm, vissé sans colle, depuis le fond du forage jusqu'à la surface du site. De haut en bas, le tube est plein sur 1 mètre afin d'éviter un mélange des gaz du sol avec l'atmosphère. Un bouchon de sobranite a été mis en place, au minimum, sur une hauteur de 0,3 mètre. Les tubes sont ensuite crépinés avec des fentes de 0,5 mm (20 centimètres de crépine). L'espace annulaire entre le tube et la paroi du forage a été comblé avec du gravier qui permet de limiter les risques de colmatage des crépines. Les ouvrages sont pourvus d'un bouchon en tête d'ouvrage et d'une tête de protection verrouillables.

D'une manière plus générale, la mise en place des piézairs a été effectuée selon les recommandations figurant dans la norme NF ISO 18400-204 « Qualité du sol – Échantillonnage – Partie 7 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol ».

VIII.1.7 - Prélèvements d'échantillons de gaz (A230)

Les prélèvements de gaz du sol ont été réalisés à l'aide de pompes équipées d'un système de filtration sur charbon actif et après purge des volumes morts des piézairs. Afin d'obtenir un milieu représentatif des gaz du sol au sein des ouvrages, un pompage d'au moins 5 fois le volume de l'ouvrage a été réalisé à un débit similaire à celui qui a été appliqué lors de l'échantillonnage.

Le principe est de piéger les polluants présents dans l'air pompé dans un tube de charbon actif. La porosité de ce dernier lui confère la capacité de piéger les composés volatils et semi volatils non polaires, par phénomène d'adsorption. La ligne pour l'échantillonnage est inerte vis-à-vis des composés recherchés (pas d'adhésifs, colles, graisses, …).

Des pompes et un débitmètre ont été mis à disposition par PLM EQUIPEMENT. Avant la réalisation des prélèvements, les pompes ont été calibrées afin d'obtenir des débits de prélèvement de 0,2 l/min. Après utilisation, les pompes ont fait l'objet d'une vérification de leur débit afin de garantir l'absence de dérive des débits au cours des prélèvements. Le choix des ampoules de prélèvement et des débits de prélèvement a été fait en fonction des composés recherchés.

Une fois les prélèvements effectués, les ampoules ont été fermées hermétiquement puis expédiées dans les 24 heures au laboratoire d'analyse. Un blanc de transport a également été réalisé afin de détecter toute contamination croisée des échantillons au cours du transport.

D'une manière générale, les prélèvements ont été réalisés conformément à la norme NF ISO 18400-204.

VIII.1.8 - Facteurs influençant le dégazage de composés gazeux vers l'air (A230)

Les paramètres environnementaux suivants peuvent engendrer des conditions majorantes ou minorantes pour l'émission de composés gazeux depuis les gaz du sol vers l'air intérieur et/ou extérieur et doivent donc être évalués et/ou mesurés, pendant le prélèvement mais également, pour certains, les jours précédant les investigations. Ci-dessous sont présentées les tendances principales liées à ces facteurs environnementaux (par ordre indicatif d'importance). Il est à préciser que dans certains contextes particuliers, des écarts par rapport à ces tendances peuvent être observés (comme par exemple des sols très argileux qui peuvent avoir tendance à minimiser les effets de la pression atmosphérique et la profondeur impactée par cette pression) :

- La pression atmosphérique peut modifier la convection des gaz du sol vers l'atmosphère ou l'intérieur d'un bâtiment. L'arrivée d'une période anticyclonique (pression supérieure à 1 013 hPa) génère par exemple une entrée d'air atmosphérique dans le sol de sub-surface tandis que l'arrivée d'une période dépressionnaire (inférieure à 1 013 hPa) ou une diminution rapide de la pression atmosphérique impliquent un transfert plus important des gaz du sol vers l'air atmosphérique. Le temps nécessaire à l'équilibrage des pressions entre l'atmosphère et les sols dépend des caractéristiques du sol et de leur éventuelle couverture. La durée de rééquilibrage est de l'ordre de quelques heures à quelques jours pour des sols moins perméables et/ou plus profonds. Ainsi les variations de pressions atmosphériques (notamment basées sur l'alternance jour / nuit et l'alternance de cycles dépressionnaires et anticycloniques) se traduisent avec un temps de retard de plus en plus important avec la profondeur et avec l'imperméabilité des sols. Cet effet de retard engendre une cyclicité des variations de pression dans les gaz du sol plus lente que celle des pressions atmosphériques.
- Les précipitations : la pluie peut influencer le taux d'humidité, mais aussi les transferts de substances chimiques volatiles. Les principales tendances associées à ce facteur d'influence sont les suivantes :
    - Influence de la pluviométrie sur les transferts : en l'absence de bâtiment ou d'un revêtement de sol (enrobé, béton…) la pluie a une influence directe sur la teneur en eau du sol. Le transport des substances chimiques volatiles au sein du sol vers la surface peut en être affecté avec notamment la modification de la diffusion effective et la perméabilité au gaz. La pluie peut ainsi induire une augmentation des flux vers l'air intérieur si la source de pollution se situe sous le bâtiment [MADEP, 2002] et [Fluxobat, 2013].

- Influence de la pluviométrie sur la saturation des sols en eau : la pluie a également une influence sur le taux d'humidité des gaz du sol et l'air intérieur / extérieur dont l'augmentation peut présenter une contrainte vis-à-vis du choix des supports de prélèvement. De plus, la capacité du milieu à laisser s'écouler l'air dépend étroitement de la teneur en eau (saturation du milieu en eau) qui dépend de la perméabilité relative de l'air, de la granulométrie du sol et des précipitations.
- Influence de la saturation des sols en eau sur les prélèvements de gaz du sol : en cas de saturation du sol en eau, la perméabilité des sols à l'air sera réduite et le pompage des gaz du sol pourra s'avérer compliqué en raison d'une augmentation des pertes de charges qui peuvent aller jusqu'à une mise en défaut des pompes.

- La variation (hausse ou basse) rapide du niveau statique des eaux souterraines peut générer une surpression ou une dépression de l'air des sols par rapport à la pression atmosphérique et ainsi conduire à un flux convectif des gaz (effet « piston »). Notamment dans le cas de variations brusques (pompages, épisodes de pluies, influence des marées). Ce phénomène est à associer aux caractéristiques hydrodynamiques des sols (perméabilité et porosité à l'air).

- Le gel des horizons les plus superficiels des sols, diminue fortement le dégazage des composés gazeux présents dans les sols. Les substances chimiques volatiles peuvent alors être confinées dans les gaz de sol sous l'horizon gelé et migrer plus favorablement vers les zones bâties [MADEP, 2002]. La profondeur minimum hors gel d'un terrain varie selon la nature du sol, le climat et l'altitude. Il est généralement considéré que les sols situés au-delà de 1 mètre de profondeur sont hors gel.

- Le vent : en fonction de son intensité et de sa direction, le vent peut augmenter la mise en dépression d'un bâtiment ou de sols de sub-surface vis-à-vis de la pression des gaz du sol et donc favoriser le transfert de vapeurs vers l'air intérieur ou extérieur. Les différences de pression liées à ce phénomène demeurent en majorité faible (inférieures à quelques Pascals [Fluxobat, 2013]).

- Les variations de température dans l'air et dans les sols peuvent influencer le transfert des substances chimiques volatiles de différentes manières. En plus de l'influence de la température sur les paramètres élémentaires (pression de vapeur saturante, coefficients de diffusion, viscosité, perméabilité des sols...), les variations thermiques saisonnières ou diurnes induisent également des mouvements de convection en raison des variations de masse volumique du mélange gazeux. La température des gaz du sol peut être différemment influencée par la température de l'air atmosphérique, en fonction de la nature des sols et de leur recouvrement (sols à nu, présence d'un bâtiment…).

Le tableau présenté ci-dessous, issu du rapport du 19/06/2015 de l'INERIS n°DRC-16-156183-01401A du 25/11/2016 "*Gestion des sites et sols pollués : guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en relation avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines*", précise de façon qualitative (minimisation ou majoration) les paramètres pouvant influer sur le dégazage des sols et donc sur les mesures réalisées.

Paramètres	Détails	Impact	Remarques
Paramètres environnementaux			
Température des gaz du sol (ordres de grandeur indicatifs[5])	<4°C	-	Diminution de la volatilité des composés
	4-10°C	=	Conditions moyennes
	>10°C	+	Augmentation de la volatilité des composés
Pression atmosphérique	< 1 013 hPa	+	Conditions dépressionnaires
	> 1 013 hPa	-	Conditions anticycloniques
Variations de pression atmosphérique	Diminution rapide de la pression atmosphérique	+	Déséquilibre entre la pression atmosphérique et les gaz du sol
	Augmentation rapide de la pression atmosphérique	-	
Vent	Absence de vent ou vent faible	=	-
	Bourrasques de vent sur bâtiment	+	Augmentation de la dépression du bâtiment et des gaz du sol
	Bourrasques de vent sur sols	+	
Variation du niveau des eaux souterraines	Variation lente des niveaux d'eaux souterraines (battements inter-saisonniers)	=	-
	Augmentation rapide du niveau des eaux souterraines (influence du marnage, arrêt d'un pompage d'eaux souterraines)	+	Effet piston entraînant une surpression des gaz du sol
	Diminution rapide du niveau des eaux souterraines (influence du marnage, mise en route d'un pompage d'eaux souterraines…)	-	Effet piston entraînant une mise en dépression des gaz du sol
Pluviométrie	Précipitations autour d'un bâtiment	+	Augmentation potentielle des flux vers l'air intérieur si la pollution est en dessous du bâtiment (modification de la géométrie des panaches gazeux)
	Précipitations sur des sols non imperméabilisés	-	Écoulement et transport des composés gazeux dans les sols
Gel des sols de surface	Sols gelés en surface (0 – 1 m) sur des sols non imperméabilisés	-	Blocage du transfert des composés volatils et diminution de la volatilité dans (horizon 0-1 m)
	Sols gelé en surface (0-1m) autour d'un bâtiment	+	Augmentation potentielle des flux vers l'air intérieur si la pollution est en dessous du bâtiment (modification de la géométrie des panaches gazeux)
Perméabilité des sols	Sols perméables	+	Sables et graviers
	Sols peu perméables	-	Argiles, limons
Dispositions constructives			
Chauffage des bâtiments	Chauffage des bâtiments en condition hivernale	+	Effet de tirage thermique
	Appareil à combustion raccordé à foyer ouvert (cheminée, chaudière),…	+	Augmentation de la mise en dépression du bâtiment
Compaction des sols	Sols compacts	-	Espace inter-pores faible
	Sols meubles	+	Espace inter-pores plus grand
État des dalles béton (bâtiment)	Dalle en bon état	-	Dalles en bon étant constituant un obstacle pour les gaz du sol
	Dalle fissurée	+	Travaux, fissures de retrait en périphérie des dalles béton, action du gel
Présence de voies de circulation préférentielle des gaz	Passage de réseaux, gaines… à travers les dalles et les revêtements des bâtiments. Intérieur des réseaux eux-mêmes (réseau d'eaux usées, gaines, canalisations…)	+	Modification des flux de circulation d'air
Ventilation et renouvellement d'air	Portes et fenêtres fréquemment ouvertes	-	Diminution du tirage thermique et dilution des concentrations dans le bâtiment avec l'air extérieur
	Aération naturelle	= / +	Renouvellement d'air imprévisible, mise en dépression du bâtiment en cas d'aération naturelle insuffisante
	VMC double flux	+ / = / -	Mise en équilibre de pression ou mise en surpression / dépression du bâtiment en fonction de son réglage
	VMC simple flux par insufflation	-	Mise en surpression du bâtiment
	VMC simple flux par extraction	+	Augmentation de la mise en dépression du bâtiment
Sous-sol / vides sanitaires ventilés	Présence d'un niveau (sous-sol ou vide sanitaire ventilés) précédant les lieux d'exposition	-	Rôle protecteur faisant office de barrière limitant les flux vers l'air des lieux d'exposition

- : impact minimisant le dégazage | = : impact neutre sur le dégazage | + : impact majorant le dégazage

Figure n°26 : Evaluation qualitative de l'impact de certains paramètres sur le dégazage

(23.014.RA.001.01fig29)

VIII.1.9 - Traçabilité, conditionnement et transport des échantillons

Afin d'assurer la traçabilité des informations, chaque prélèvement a fait l'objet d'une fiche de prélèvement qui mentionne notamment :

- pour les **prélèvements de sols** : le nom du sondage, la profondeur du prélèvement, la présence d'indices organoleptiques, le numéro de dossier ou encore la localisation du point de prélèvement (géo référencement) ;
- pour les **prélèvements des gaz du sol** : le numéro de dossier, sa localisation, la référence de la pompe utilisée et son débit fixe, la présence d'indices organoleptiques, le temps de pompage du prélèvement.

Les fiches de terrain sont disponibles en annexe.

Le flaconnage de prélèvements des sols est fourni par le laboratoire EUROFINS, partenaire de la société TEREO, est muni d'étiquettes et d'un code barre associé. Le nom de chaque sondage (S-X) est précisé sur chaque flacon ainsi que la référence interne du dossier TEREO et la date de prélèvement.

Les supports de prélèvements et flaconnage des gaz du sol sont fournis par le laboratoire EUROFINS. Le flaconnage dédié au conditionnement individuel des supports de prélèvements est muni d'étiquettes et d'un code barre associé. Le nom de chaque point de prélèvement (PZAIR X) a été précisé sur chaque flacon ainsi que la référence interne du dossier TEREO et la date de prélèvement. Les ampoules de charbon actif présentent quant à elles un numéro d'identification unique gravé sur le tube. Ce dernier a été relevé lors de la mise en place des lignes de prélèvements.

Les caractéristiques des flaconnages sont précisées en annexe.

L'ensemble des échantillons a été disposé dans une glacière adaptée, réfrigérée et résistante aux chocs. Les prélèvements ont été transférés sous 24 heures au laboratoire par transporteur. Un bon de commande précisant le type d'analyses à réaliser sur chaque échantillon est joint au colis.

VIII.1.10 - Plan de localisation des sondages

La figure suivante précise la localisation de l'ensemble des sondages :

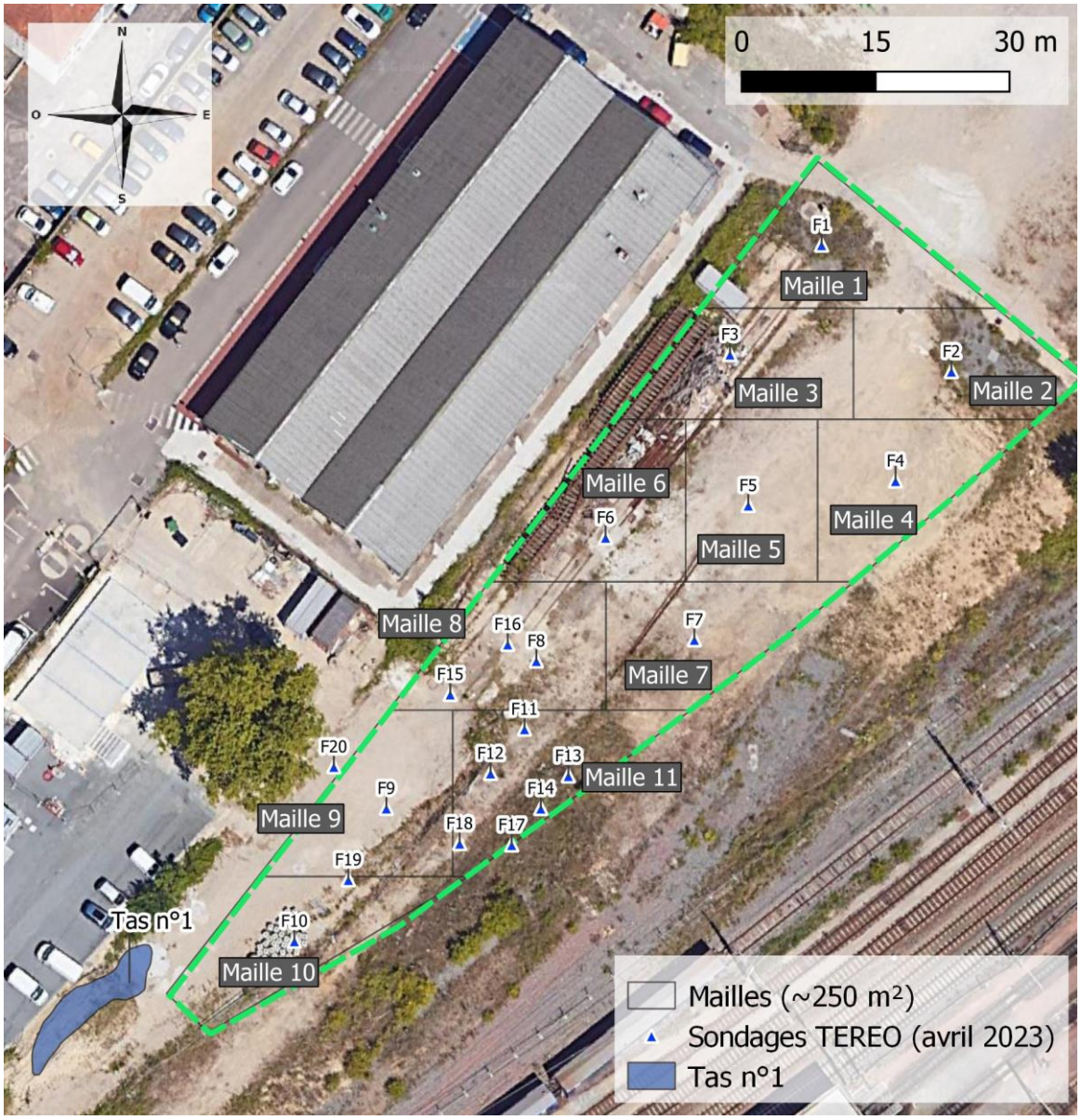


Figure n°27 : Localisation des sondages (avril 2023)
(23.014.RA.001.01fig30)

Afin d'appréhender le risque financier induit par les futurs déblais sur les lots 9.42 et 9.43, le site, d'une superficie de 2 842 m², est découpé en 11 mailles de prélèvements d'une surface avoinant les 250 m². Chaque zone a fait l'objet d'un sondage unitaire réalisé respectivement entre 0 m et à 4 m de profondeur maximum au droit du lot 9.42 (maille 1 à maille 8) et 9.43 (F9 et F10, 1 mètre de profondeur). En sus, 4 sondages poursuivis jusqu'à 4 mètres de profondeur (maille 11) ont été répartis à proximité du sondage GA68 afin de délimiter horizontalement et verticalement le panache de pollution (F11 à F14).

Les sondages complémentaires F15 à F20 ont été réalisés afin de cerner les pollutions mises en évidence lors des investigations de terrain.

VIII.1.11 - Plan de localisation des piézairs

La figure suivante précise la localisation des quatre piézairs présents sur site :

Figure n°28 : Localisation des piézairs (avril 2023)
(23.014.RA.001.01fig31)

En complément, afin de caractériser et quantifier l'impact gazeux, 4 piézairs, implantés à 1,5 mètre de profondeur ont été répartis au droit des lots 9.42 (Pzair3 et Pzair4) et 9.43 (Pzair1 et Pzair2 au droit des sondages F9 et P10).

VIII.1.12 - Analyses

Le programme analytique suivant a été réalisé :

Ouvrages	Matrices	Sources de pollution potentielle	Analyses envisagées
F1 à F8 : 32 prélèvements	Sols **53** prélèvements	Anciennes activités ferroviaires Remblais de qualité médiocre	8 x (Pack ISDI + 8 ETM)
			24 x Pack ISDI
F9 et F10 : 2 prélèvements			2 x (Pack ISDI + 8 ETM)
F11 à F14 : 19 prélèvements, dont 4 composites			15 x (HCT C10-C40 / HAP) 1 composite x (Pack ISDI + 8 ETM) 3 composites x Pack ISDI
F9 : 1 prélèvement	Sols 7 prélèvements complémentaires	Prélèvement complémentaire entre 1 et 2 m	1 x (HCT C10-C40 / HAP)
F15 et F16 : 2 prélèvements		Sondages complémentaires autour de F8	2 x (HCT C10-C40 / HAP)
F17 et F18 : 2 prélèvements		Sondages complémentaires autour de F14	2 x (HCT C10-C40 / HAP)
F19 et F20 2prélèvements		Sondages complémentaires autour de F9	2 x (HCT C10-C40 / HAP)
Tas 1	Sols 1 prélèvement	Merlon présent au droit de l'ilot 9.43	1 x (Pack ISDI)
Piézair 1 à 4	Gaz du sol 4 prélèvements	Ensemble des installations	TPH / BTEX / COHV / Hg inorganique

Figure n°29 : Programme analytique

Le laboratoire retenu pour la réalisation des analyses possède les agréments nécessaires du ministère en charge de l'environnement ainsi que les accréditations reconnues par le COFRAC.

Les flaconnages utilisés et les bordereaux du laboratoire sont fournis en annexe.

VIII.2 - Résultats

VIII.2.1 - Caractéristiques techniques et géoréférencement des sondages

Les caractéristiques techniques des sondages sont présentées dans la figure suivante :

Sondage	Géoréférencement		Profondeur de foration (m)	Type de recouvrement
	X	Y		
F1	418598	6419696	4	Remblais
F2	418612	6419681	4	Ciment
F3	418588	6419683	4	Remblais
F4	418584	6419651	4	Remblais
F5	418606	6419669	4	Remblais
F6	418590	6419666	4	Remblais
F7	418574	6419663	4	Remblais
F8	418566	6419649	4	Remblais
F9	418549	6419633	2	Remblais
F10	418539	6419618	1	Remblais
F11	418565	6419641	4	Remblais
F12	418561	6419636	4	Remblais
F13	418566	6419633	4	Remblais
F14	418569	6419636	4	Remblais
F15	418556	6419645	2	Remblais
F16	418563	6419651	2	Remblais
F17	418563	6419628	2	Remblais
F18	418557	6419629	2	Remblais
F19	418545	6419625	2	Remblais
F20	418543	6419637	2	Remblais

Figure n°30 : Caractéristiques techniques des sondages et géoréférencement
(23.014.RA.001.01fig33)

VIII.2.2 - Indices organoleptiques dans les sols

Des observations organoleptiques (relevés de traces et odeurs de contamination) et des mesures de gaz à l'aide d'un PID (Détecteur à PhotoIonisation) ont été réalisées lors des opérations de sondage.

Sondage	Profondeur (m)		Odeurs	Traces	PID	Eau
	Sommet	Base			(ppm)	(m)
F1	0	1,5	Absence	Absence	0	1
	1,5	4	Absence	Absence	0	
F2	0	0,1	Absence	Absence	0	1
	0,1	0,5	Absence	Absence	0	
	0,5	1,6	Absence	Absence	0	
	1,6	4	Absence	Absence	0	
F3	0	0,2	Absence	Absence	0	1
	0,2	0,4	Absence	Absence	0	
	0,4	0,7	Absence	Absence	0	
	0,7	2	Absence	Absence	0	
	2	4	Absence	Absence	0	
F4	0	0,6	Absence	Absence	0	1
	0,6	1	Absence	Absence	0	
	1	4	Absence	Absence	0	
F5	0	0,5	Absence	Absence	0	1,3
	0,5	1	Absence	Absence	0	
	1	4	Absence	Absence	0	
F6	0	0,5	Absence	Absence	0	1,3
	0,5	1,5	Absence	Absence	0	
	1,5	4	Absence	Absence	0	
F7	0	0,6	Absence	Absence	0	1,3
	0,6	4	Absence	Absence	0	
F8	0	0,5	Absence	Absence	0	1,4
	0,5	0,7	Absence	Absence	0	
	0,7	1	Fortes	Fortes	17	
	1	2	Fortes	Fortes	23	
	2	3	Moyennes	Moyennes	3,9	
	3	4	Légères	Légères	1,7	
F9	0	1	Moyennes	Moyennes	2,5	1,5
	1	2	Fortes	Fortes	7,9	
F10	0	0,8	Absence	Absence	0	1,5
	0,8	1	Absence	Absence	0	

Sondage	Profondeur (m)		Odeurs	Traces	PID	Eau
	Sommet	Base			(ppm)	(m)
F11	0	0,5	Absence	Absence	0	1,7
	0,5	1,4	Absence	Absence	1,5	
	1,4	2	Absence	Absence	1,8	
	2	3	Absence	Absence	0,6	
	3	4	Absence	Absence	0,2	
F12	0	0,6	Absence	Absence	0	1,5
	0,6	1,5	Absence	Absence	0	
	1,5	4	Absence	Absence	0	
F13	0	0,5	Absence	Absence	0	1,5
	0,5	1,2	Légères	Légères	0	
	1,2	2	Fortes	Fortes	14,8	
	2	3	Fortes	Fortes	10,2	
	3	4	Moyennes	Moyennes	1,5	
F14	0	0,5	Absence	Absence	0	1,5
	0,5	1	Légères	Légères	0,5	
	1	2	Fortes	Fortes	14,8	
	2	3	Moyennes	Moyennes	10,7	
	3	4	pas de matrices		/	
F15	0	0,5	Absence	Absence	0	1,5
	0,5	2	Absence	Absence	0	
F16	0	0,5	Absence	Absence	0	1,5
	0,5	2	Absence	Absence	0	
F17	0	0,5	Absence	Absence	0	1,5
	0,5	2	Fortes	Fortes	76	
F18	0	0,5	Absence	Absence	0	1,5
	0,5	2	Légères	Légères	16	
F19	0	0,5	Absence	Absence	0,7	1,5
	0,5	2	Absence	Absence	0,7	
F20	0	0,5	Absence	Absence	0	1,5
	0,5	2	Moyennes	Moyennes	3,5	

Figure n°31 : Indices organoleptiques dans les sols
(23.014.RA.001.01fig34)

Des indices organoleptiques (relevés de traces et odeurs de pollution) ainsi que des mesures de gaz à l'aide d'un PID (détecteur à PhotoIonisation) ont été réalisées lors des opérations de sondage. Ces relevés ont mis en évidence des traces et des odeurs d'hydrocarbures au droit des sondages F8, F9, F13, F14 et F17, avec des indices organoleptiques particulièrement élevés au niveau de la nappe souterraine entre 1 et 2 mètres de profondeur. Ces observations ont globalement diminué à partir de 2 mètres et jusqu'en fond de trou (4 mètres).

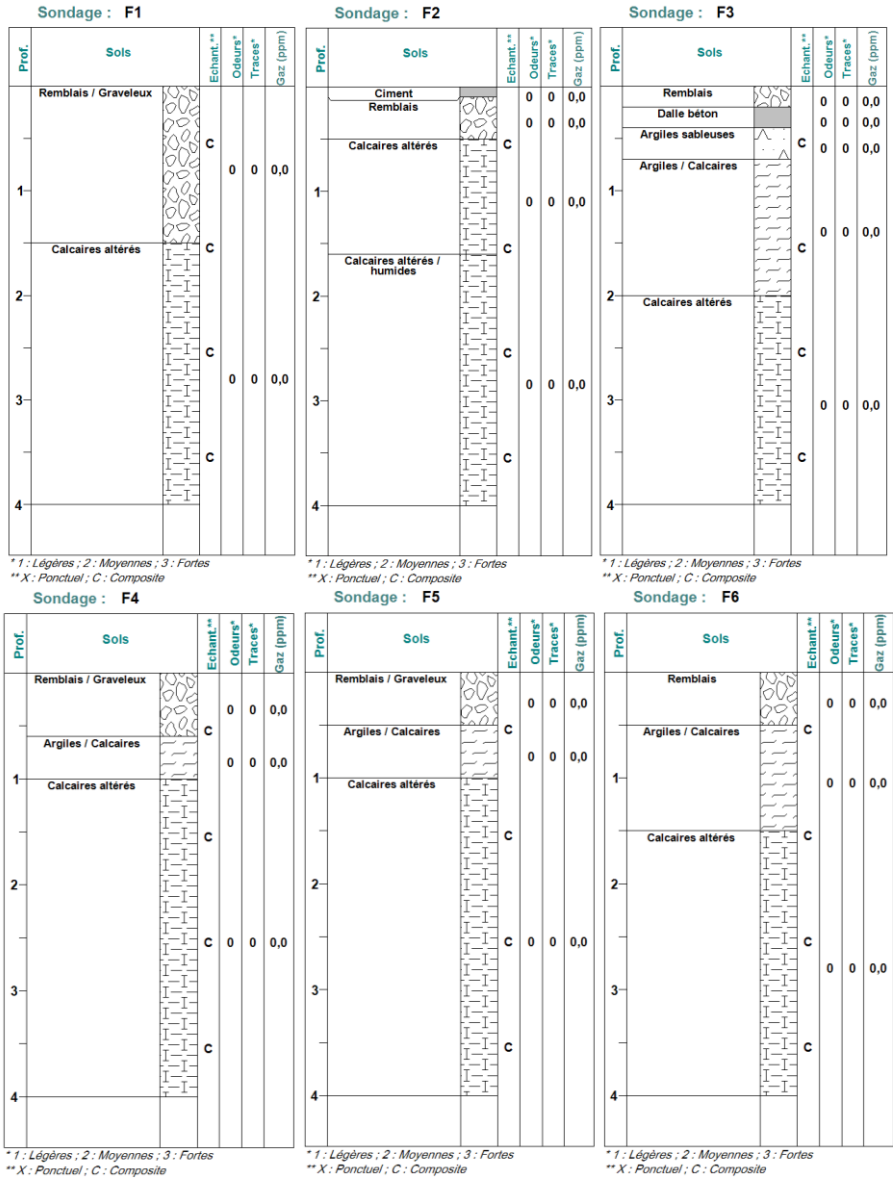
Sur la base de ces constats, la société TEREO a réalisé dans un second temps, en accord avec le donneur d'ordres, des sondages complémentaires (surlignés en gris dans le tableau ci-dessus) dans l'objectif de cerner au mieux l'étendue de la pollution organique mise en évidence au droit des sondages initialement prévus.

Sondage primaire	Sondages complémentaires
F8	F15 et F16
F9	F19 et F20
F14	F17 et F18

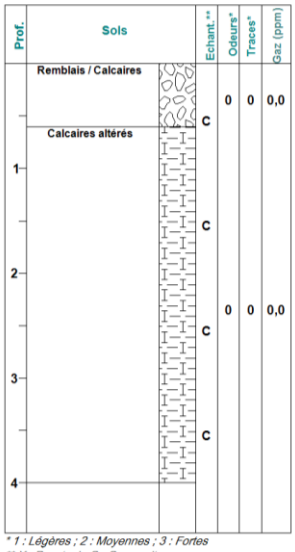
Figure n°32 : Sondages complémentaires

VIII.2.3 - Description des sondages

Les coupes lithologiques des sondages sont présentées dans la figure suivante :

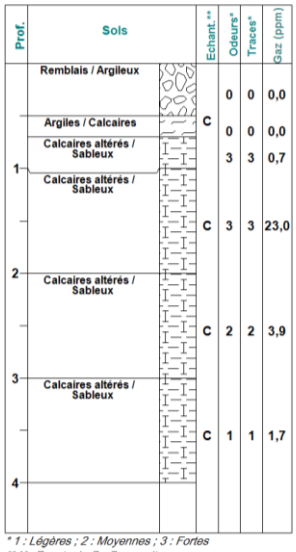


Sondage : F7



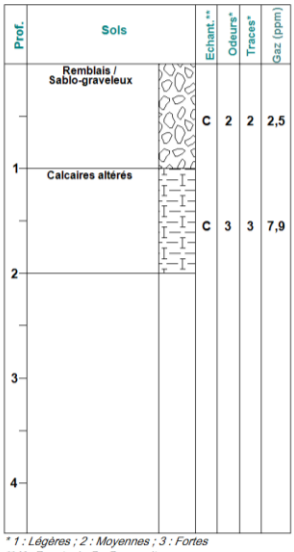
* 1 : Légères ; 2 : Moyennes ; 3 : Fortes
** X : Ponctuel ; C : Composite

Sondage : F8



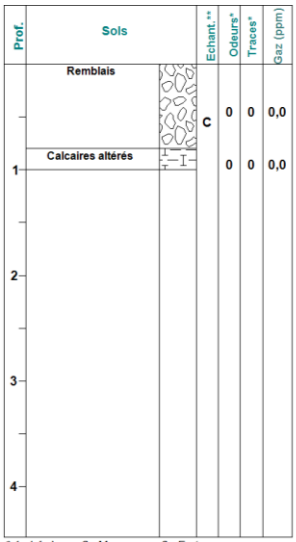
* 1 : Légères ; 2 : Moyennes ; 3 : Fortes
** X : Ponctuel ; C : Composite

Sondage : F9



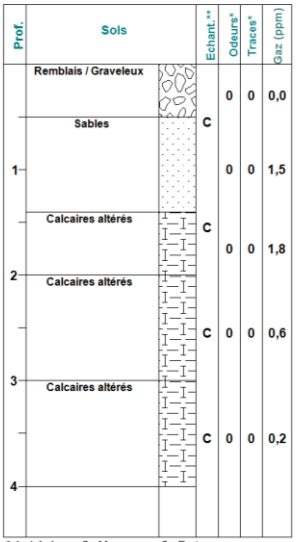
* 1 : Légères ; 2 : Moyennes ; 3 : Fortes
** X : Ponctuel ; C : Composite

Sondage : F10



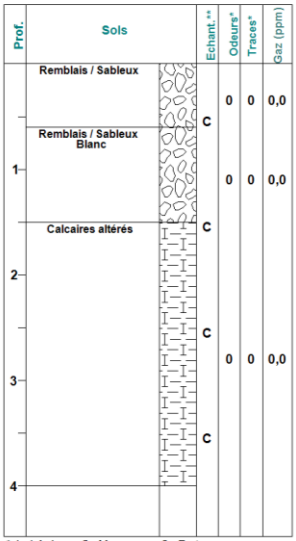
* 1 : Légères ; 2 : Moyennes ; 3 : Fortes
** X : Ponctuel ; C : Composite

Sondage : F11



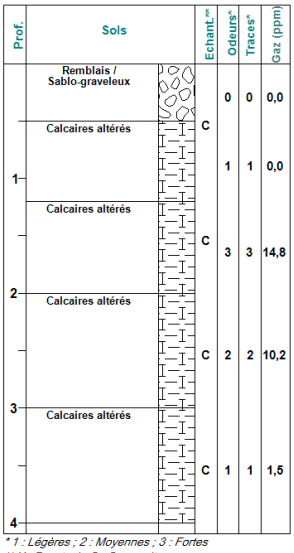
* 1 : Légères ; 2 : Moyennes ; 3 : Fortes
** X : Ponctuel ; C : Composite

Sondage : F12



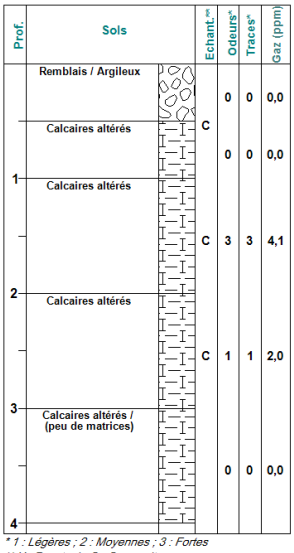
* 1 : Légères ; 2 : Moyennes ; 3 : Fortes
** X : Ponctuel ; C : Composite

Sondage : F13



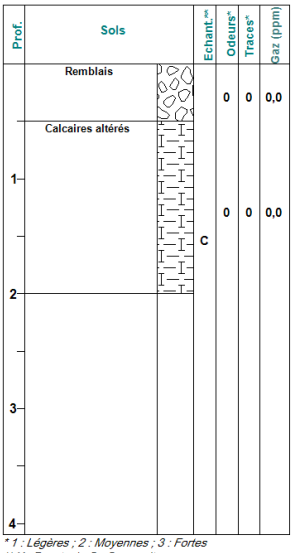
* 1 : Légères ; 2 : Moyennes ; 3 : Fortes
** X : Ponctuel ; C : Composite

Sondage : F14



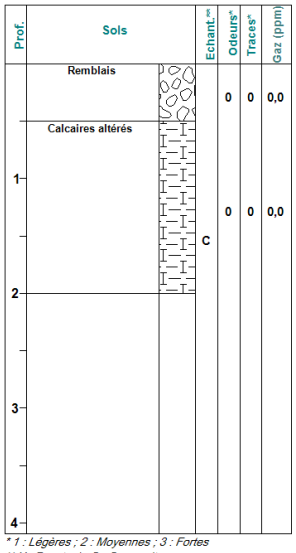
* 1 : Légères ; 2 : Moyennes ; 3 : Fortes
** X : Ponctuel ; C : Composite

Sondage : F15



* 1 : Légères ; 2 : Moyennes ; 3 : Fortes
** X : Ponctuel ; C : Composite

Sondage : F16



* 1 : Légères ; 2 : Moyennes ; 3 : Fortes
** X : Ponctuel ; C : Composite

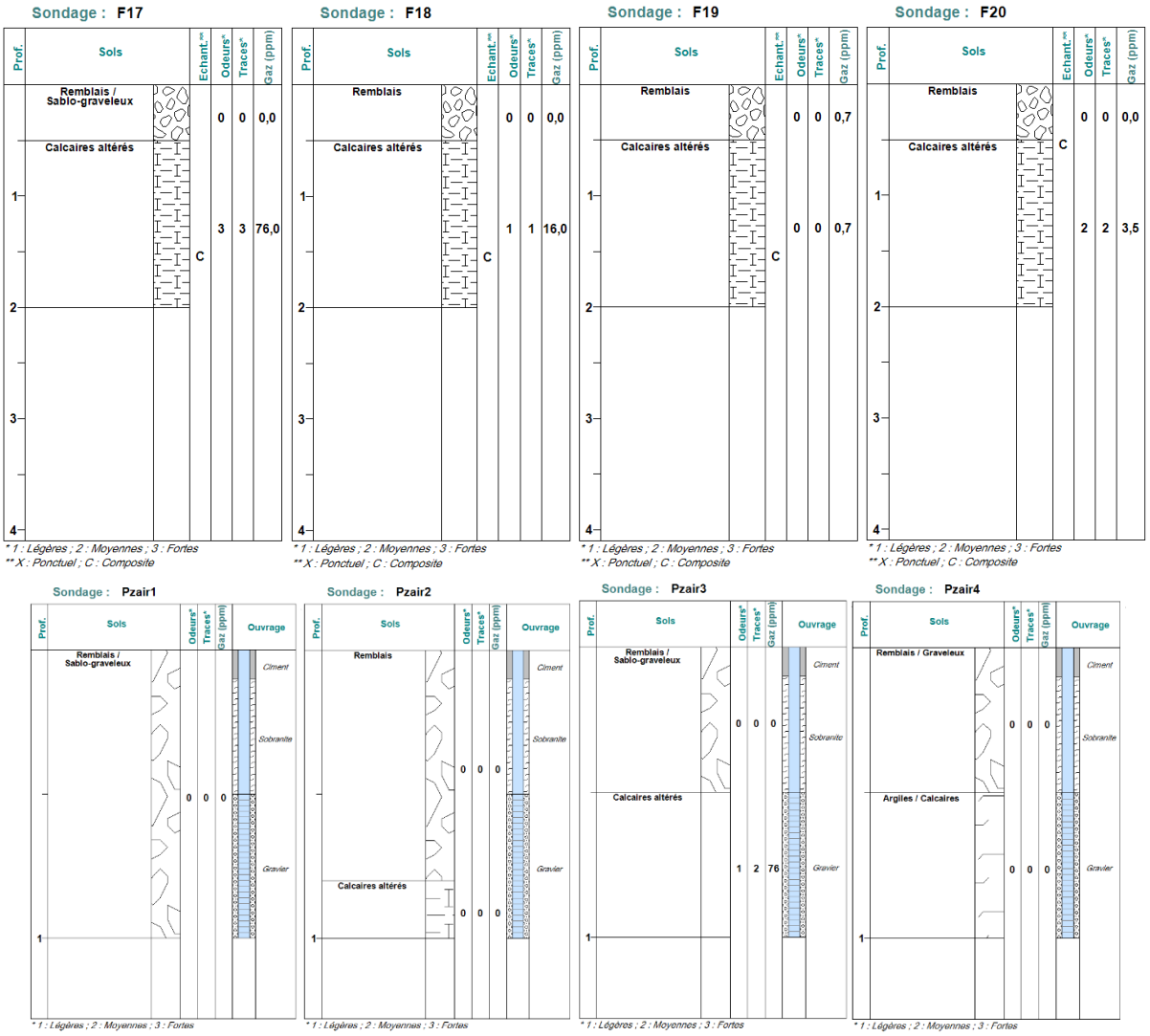


Figure n°33 : Logs lithostratigraphiques des sondages
(23.014.RA.001.01fig36)

Les sondages réalisés ont permis de décrire les lithologies rencontrées.

Les sols naturels au droit de la zone d'étude correspondent à des **calcaires altérés argileux**.

Des **remblais** surmontent ces horizons sur une épaisseur d'environ 0,5 à 1 mètre, en fonction des zones. Ces derniers sont variés et compris dans des matrices sableuses, argilo-sableuses et graveleuses.

Ces constats sont cohérents avec la géologie locale.

VIII.2.4 - Prélèvements des échantillons de sol

Sur la base des caractéristiques des ouvrages, des indices organoleptiques relevés et des horizons géologiques rencontrés, les prélèvements suivants ont été réalisés :

Sondage	Echantillon	Profondeur de prélèvement (m)	Odeurs	Traces	PID (ppm)	Nature des terrains	
						Lithologie	Remarques
F1	F1-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Graveleux
	F1-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Remblais	Graveleux
	F1-3	2 - 3	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
	F1-4	3 - 4	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F2	F2-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	
	F2-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
	F2-3	2 - 3	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	humides
	F2-4	3 - 4	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	humides
	F3-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Argiles sableuses	
F3	F3-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Argiles	Calcaires
	F3-3	2 - 3	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
	F3-4	3 - 4	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F4	F4-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Graveleux
	F4-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
	F4-3	2 - 3	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
	F4-4	3 - 4	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F5	F5-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Graveleux
	F5-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
	F5-3	2 - 3	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
	F5-4	3 - 4	Absence	Absence	0,2	Calcaires altérés	
F6	F6-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	
	F6-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Argiles	Calcaires
	F6-3	2 - 3	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
	F6-4	3 - 4	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F7	F7-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Calcaires
	F7-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
	F7-3	2 - 3	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
	F7-4	3 - 4	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F8	F8-1	0 - 1	Fortes	Fortes	17	Remblais	Argileux
	F8-2	1 - 2	Fortes	Fortes	23	Calcaires altérés	Sableux
	F8-3	2 - 3	Moyennes	Moyennes	3,9	Calcaires altérés	Sableux
	F8-4	3 - 4	Légères	Légères	1,7	Calcaires altérés	Sableux

Sondage	Echantillon	Profondeur de prélèvement (m)	Odeurs	Traces	PID (ppm)	Nature des terrains	
						Lithologie	Remarques
F9	F9	0 - 1	Moyennes	Moyennes	2,5	Remblais	Sablo-graveleux
	F9-2	1 - 1,5	Fortes	Fortes	7,9	Calcaires altérés	
F10	F10	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	
F11	F11-1	0 - 1	Absence	Absence	1,5	Remblais	Graveleux
	F11-2	1 - 2	Absence	Absence	1,5	Calcaires altérés	
	F11-3	2 - 3	Absence	Absence	0,6	Calcaires altérés	
	F11-4	3 - 4	Absence	Absence	0,2	Calcaires altérés	
F12	F12-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Sableux
	F12-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Remblais	Sableux Blanc
	F12-3	2 - 3	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
	F12-4	3 - 4	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F13	F13-1	0 - 1	Légères	Légères	0,5	Remblais	Sablo-graveleux
	F13-2	1 - 2	Fortes	Fortes	14,8	Calcaires altérés	
	F13-3	2 - 3	Fortes	Fortes	10,7	Calcaires altérés	
	F13-4	3 - 4	Moyennes	Moyennes	1,5	Calcaires altérés	
F11 à F14	C1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Sablo-graveleux
	C2	1 - 2	Fortes	Fortes	10,7	Calcaires altérés	
	C3	2 - 3	Moyennes	Moyennes	1,5	Calcaires altérés	
	C4	3 - 4	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F14	F14-1	0 - 1	Légères	Légères	0,5	Remblais	Argileux
	F14-2	1 - 2	Fortes	Fortes	14,8	Calcaires altérés	
	F14-3	2 - 3	Moyennes	Moyennes	10,7	Calcaires altérés	
F15	F15	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F16	F16	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F17	F17	1 - 2	Fortes	Fortes	76	Calcaires altérés	
F18	F18	1 - 2	Légères	Légères	16	Calcaires altérés	
F19	F19	1 - 2	Absence	Absence	0,7	Calcaires altérés	
F20	F20	1 - 2	Moyennes	Moyennes	3,5	Remblais	

Figure n°34 : Prélèvements réalisés

(23.014.RA.001.01fig37)

Lors des prélèvements de sols, d'importantes traces et odeurs d'hydrocarbures ont été mises en évidence au droit des sondage F8, F9, F13, F14 et F17 dont des traces importantes de pollution entre 1 et 2 mètres de profondeur, au niveau de la nappe souterraine. Ces observations organoleptiques diminuent entre 2 et 4 mètres de profondeur.

VIII.2.5 - Caractérisation des échantillons de sol

Les **polluants organiques** habituellement recherchés dans le cadre d'étude de pollution (Hydrocarbures Totaux, HAP, COHV…) n'existent pas naturellement dans les couches les plus superficielles de la croute terrestre. Par définition, leur présence est considérée comme anormale même si elle peut ne pas être liée au site (retombées de pollution atmosphérique urbaine, routière…).

A titre indicatif les teneurs en hydrocarbures totaux sont ici comparés aux seuils d'admission en Installations de Stockages de Déchets Inertes (fixés par arrêté en date du 12/12/2014). Cette démarche permet notamment de donner un avis, au moins partiel, sur la destination réglementaire des matériaux éventuellement excavés. Les résultats analytiques sont enfin comparés entre eux.

Les résultats analytiques concernant les **éléments métalliques** sont ainsi comparés aux valeurs de référence issues du Réseau de Mesure de la Qualité des Sols (RMQS) réalisé dans le cadre du GISSOL (Groupement d'Intérêt Scientifique des Sols) par l'INRA (Institut National de Recherche Agricole) et l'IFEN (Institut Français de l'Environnement). Les teneurs en éléments traces métalliques (ETM) du RMQS ont permis de calculer des valeurs seuils, appelées vibrisses, par élément métallique et par zone géographique. Ces vibrisses jouent un rôle d'indicateur de tendance régionale car elles prennent en compte le bruit de fond géochimique ainsi que les apports d'origine anthropique. Elles correspondent alors statistiquement à la teneur limite au-delà de laquelle une valeur peut être considérée comme anomale. Dans le cadre d'un diagnostic de l'état des sols d'un site pollué, ces vibrisses peuvent être exploitées afin de démontrer la pertinence du référentiel proposé pour gérer le compartiment sol du site. La base de données utilisée définie des vibrisses sur deux tranches de sol distinctes : 0-30 cm et 30-50 cm. Bien que généralement proches, les teneurs proposées sur ces profondeurs pour un même élément peuvent légèrement varier. Dans le cadre de l'étude d'un site potentiellement pollué, la société TEREO utilisera systématiquement comme référence la valeur la plus élevée.

Par ordre de priorité, les résultats analytiques présentés dans le tableau suivant respectent le code couleur suivant :

- non surligné pour les teneurs qui sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire ;
- surligné en bleu, pour les paramètres détectés mais ne possédant aucune valeur de comparaison ;
- surligné en vert, pour les teneurs inférieures au bruit de fond géochimique lorsqu'il est disponible ;
- surligné en orange, pour les teneurs supérieures au bruit de fond géochimique lorsqu'il est disponible ;
- surligné en rouge, pour les composés présents à des teneurs supérieures aux valeurs d'acceptation en centre de traitement.

Les résultats des études de sols précédentes, menées sur les îlots 9.42 et 9.43, ont permis de mettre en évidence :

- une **pollution diffuse en métaux** sur l'ensemble de la zone d'étude entre 0 et 2 mètres de profondeur ;
- la **présence d'hydrocarbures C10-C40** sur l'ensemble de la zone d'étude, entre 0 et 2 mètres de profondeur, à des teneurs inférieures à 500 mg.kg de M.S. (seuil d'admission des déchets en installation de stockage inerte) ;
- une **pollution ponctuelle et significative** en HCT C10-C40 entre 0 et 1 mètre de pollution au droit du sondage GA68 (8200 mg/kg de M.S.).

Les résultats analytiques obtenus sur les prélèvements de sol, lors des investigations réalisées par la société TEREO en avril 2023, sont présentés dans les tableaux suivants :

| Maille | | | Maille 1 | | | | Maille 2 | | | | Maille 3 | | | | Maille 4 | | | | Maille 5 | | | | Maille 6 | | | | Maille 7 | | | | Maille 8 | | | | Maille 9 | | Maille 10 | Maille 11 | | | |

Les résultats analytiques des sondages sont présentés dans la figure suivante :

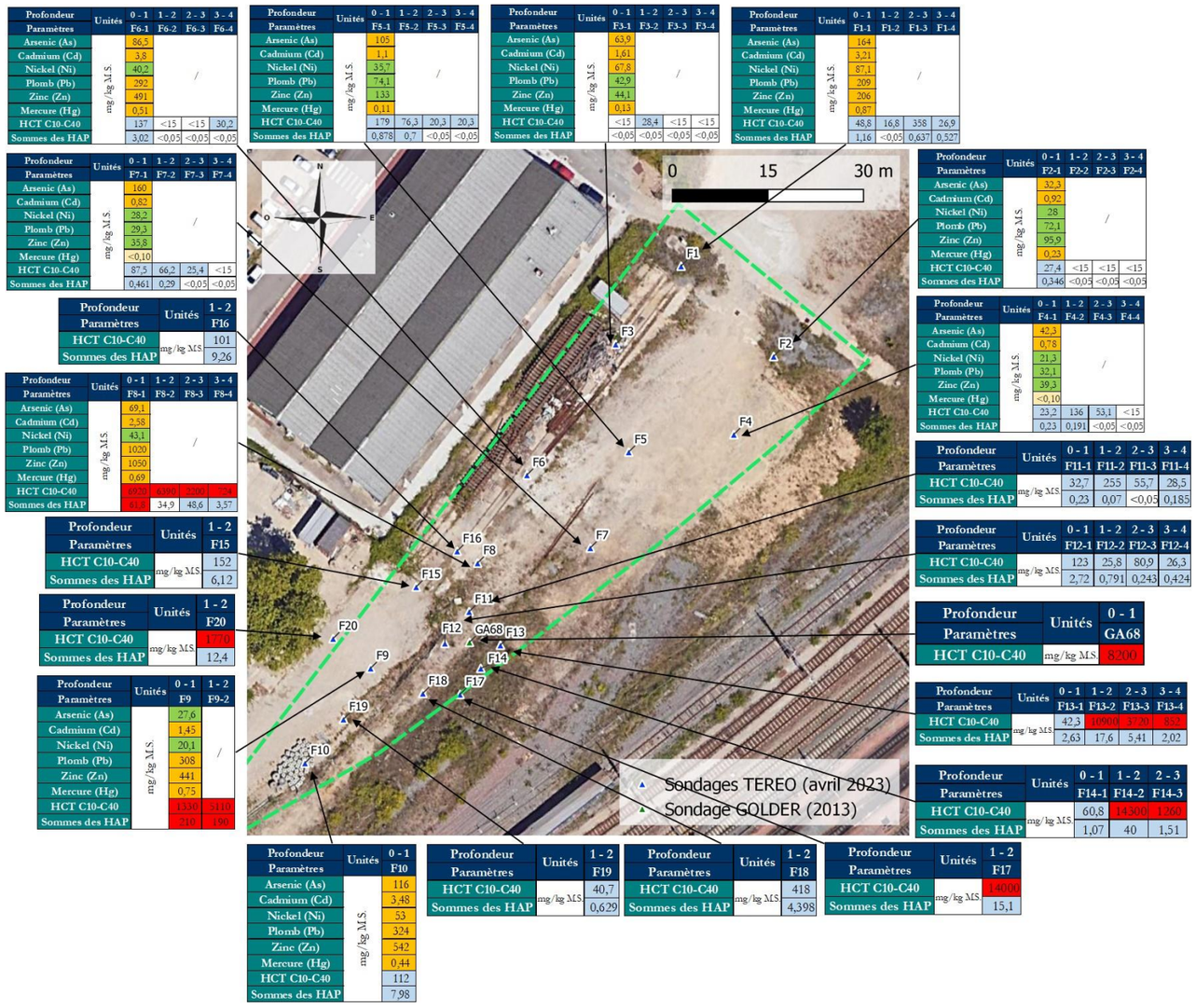


Figure n°36 : Cartographie des résultats analytiques dans les sols (zone ouest)

(23.014.RA.001.01fig39)

Les résultats analytiques mettent en évidence une **pollution diffuse en éléments traces métalliques et en hydrocarbures,** dont des **impacts organiques significatifs (entre 0 et 2 mètres) ponctuels et circonscrits**. Quelques impacts organiques persistent, en dessous du niveau de la nappe souterraine, à des teneurs relativement moins importantes (sondages F13, F14, F8). Ces résultats restent cohérents avec les observations de terrain et les mesures PID réalisées sur site, qui témoignent d'une réduction significative de la pollution à partir de 2 mètres. En effet, la densité des hydrocarbures étant globalement inférieure à celle de l'eau, ces composés ont une prédisposition à se concentrer au niveau de la zone dite de battement de la nappe (limite entre la zone saturée et la zone non saturée). La société TEREO émet ainsi l'hypothèse d'une contamination croisée (durant la remontée des tarières mécaniques), a minima partielle, pour les échantillons prélevés en-deçà 2 mètres de profondeur et mettant en évidence un impact significatif en hydrocarbures.

En 2017, dans le cadre de la procédure de cessation d'activité des ICPE exploitées par la SNCF sur le site Amédée Saint Germain, la société GOLDER Associates a réalisé, pour le compte de la SNCF, un plan de gestion en vue de la remise en état du site pour un usage conforme à celui de la dernière période d'exploitation, à savoir un usage industriel. Ce plan de gestion, validé par la DREAL en 2018, définit à l'aide d'une analyse statistique, dite de « Pareto », et de l'ensemble des données environnementales disponibles, **un seuil de coupure global des hydrocarbures C10-C40 fixé à 2500 mg/kg de M.S**. Le plan de gestion prévoit, au-delà de ce seuil, la mise en œuvre de mesures de gestion par la SNCF, en qualité d'ancien exploitant. Les résultats d'analyses obtenus lors de la campagne d'avril 2023 mettent néanmoins en évidence des dépassements largement supérieurs au seuil de coupure susvisé. La société TEREO émet donc un doute quant à la bonne mise en œuvre par l'ancien exploitant des mesures prévues par son plan de gestion.

VIII.2.6 - Caractérisation « ISDI » des mailles en cas d'évacuation des sols

Les résultats analytiques obtenus sont comparés aux seuils d'admission en ISDI (Installations de Stockages de Déchets Inertes fixé par arrêté ministériel en date du 12/12/2014). Au sein des valeurs seuils retenues par l'arrêté du 12/12/2014, plusieurs d'entre elles acceptent des dépassements dans le cas où certaines conditions sont remplies :

- si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble ;
- si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Ainsi, les résultats sont classés en respectant le code couleur suivant :

- non surligné pour les teneurs qui ne possèdent aucune valeur de référence ou qui sont inférieures au seuil de détection du laboratoire ;
- surligné en vert, pour les teneurs respectant les critères d'acceptation en ISDI ;
- surligné en rouge, pour les teneurs ne respectant pas les critères d'acceptation en ISDI.

Mailles			Maille 1				Maille 2				Maille 3				Maille 4				Maille 5				Maille 6				Maille 7				Maille 8				Maille 9	Maille 10	Maille 11						
Paramètres		Unités	F1-1	F1-2	F1-3	F1-4	F2-1	F2-2	F2-3	F2-4	F3-1	F3-2	F3-3	F3-4	F4-1	F4-2	F4-3	F4-4	F5-1	F5-2	F5-3	F5-4	F6-1	F6-2	F6-3	F6-4	F7-1	F7-2	F7-3	F7-4	F8-1	F8-2	F8-3	F8-4	F9	F10	C1	C2	C3	C4	tas n°1	seuils ISDI (*) ; exeptions possibles	seuils ISDI +
Analyses sur brut	Matière sèche	% P.B.	80,8	71,8	74,8	69,5	73,6	71,4	75,6	74,6	82,1	80,6	72,4	71,1	79,9	65,6	66,5	70,4	76,3	69,3	68,4	69,3	83,5	76,3	72,9	67,1	78	61,2	62,8	69	80,6	59,5	68,2	61,8	92,8	78,2	94,8	76,7	64,9	70,6	88,2		
	Carbone Organique Total par Combustion		2920	21000	3800	1780	3160	1770	6600	<1010	9120	22500	31500	19600	2260	1620	2510	6530	3380	3690	10400	9090	7180	20300	21000	18300	21200	10400	2420	<1070	29500	21000	11700	1880	35000	24900	2180	7150	17700	1300	38300	30000 (*)	
	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	Indice Hydrocarbures (C10-C40)	48,8	16,8	358	26,9	27,4	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	28,4	<15,0	<15,0	23,2	136	53,1	<15,0	179	76,3	20,3	20,3	137	<15,0	<15,0	30,2	87,5	66,2	25,4	<15,0	6920	6390	2200	724	1330	112	<15,0	2880	511	150	198	500	
		HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	5,36	5,62	15	4,17	4,15	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	12,4	<4,00	<4,00	2,59	24,8	2,42	<4,00	7,71	10,3	7,1	2,49	38,8	<4,00	<4,00	9,41	14,2	14,6	2,17	<4,00	1740	915	320	206	28,2	12,2	<4,00	961	83,7	15,7	5,01		
		HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	9,87	3,85	79,5	7,31	8,79	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	11,6	<4,00	<4,00	4,41	71,3	11,7	<4,00	79,5	27,9	2,44	6,45	54,1	<4,00	<4,00	12,4	54,5	23,1	9,16	<4,00	4210	4520	1500	425	264	21,4	<4,00	1460	307	90,7	20,7		
		HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	17,2	4,58	128	10,3	9,25	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	2,59	<4,00	<4,00	6,2	33,9	18,6	<4,00	44,4	23,9	4,14	5,6	31,4	<4,00	<4,00	5	12	17	7,26	<4,00	440	744	217	71,8	500	36,2	<4,00	446	111	38,4	66,7		
		HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	16,4	2,72	135	5,13	5,19	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	1,76	<4,00	<4,00	9,95	5,51	20,3	<4,00	47,4	14,2	6,61	5,74	12,9	<4,00	<4,00	3,44	6,88	11,6	6,82	<4,00	530	204	165	20,3	538	41,8	<4,00	19,6	9,1	5,38	106		
	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	Naphtalène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,67	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	0,17	<0,05		
		Fluorène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,7	3,3	1,1	0,53	<2,1	0,065	<0,05	1,3	0,15	<0,05	<0,21		
		Phénanthrène	0,097	<0,05	0,18	0,079	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	<0,05	<0,05	0,056	0,061	<0,05	<0,05	0,16	<0,05	<0,05	<0,05	0,094	0,06	<0,05	<0,05	9,4	11	8,3	1	9,5	0,53	<0,05	1,9	0,35	0,15	0,45		
		Pyrène	0,1	<0,05	0,11	0,12	0,064	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,051	0,061	<0,05	<0,05	0,11	0,089	<0,05	<0,05	0,23	<0,05	<0,05	<0,05	0,088	0,072	<0,05	<0,05	7,8	3,6	6,7	0,35	27	0,76	0,056	0,43	0,093	<0,05	0,66		
		Benzo-(a)-anthracène	0,12	<0,05	<0,05	0,06	0,064	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,081	0,057	<0,05	<0,05	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	0,057	<0,05	<0,05	<0,05	4,7	1,7	4	0,16	25	0,7	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,58		
		Chrysène	0,15	<0,05	<0,05	0,088	0,058	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,055	<0,05	<0,05	<0,05	0,087	0,069	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	0,067	<0,05	<0,05	<0,05	4,4	2,1	4,6	0,13	26	0,69	<0,05	0,052	<0,05	<0,05	0,68		
		Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	0,064	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,057	<0,05	<0,05	0,51	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,051	<0,05	<0,05	2,9	0,74	1,5	0,098	12	0,73	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,54		
		Dibenzo(a,h)anthracène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,098	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,7	<0,25	0,37	<0,05	3	0,2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,23		
		Acénaphthylène	0,053	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,069	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2	0,69	0,9	0,16	4,5	0,16	<0,05	0,22	<0,05	<0,05	<0,21		
		Acénaphtène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,7	1,5	0,52	0,24	<2,4	<0,05	<0,05	1	0,11	<0,05	<0,24		
		Anthracène	0,082	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,063	<0,05	<0,05	0,057	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,3	1,4	1,9	0,099	6	0,25	<0,05	0,46	0,084	<0,05	0,31		
		Fluoranthène	0,12	<0,05	0,12	0,18	0,066	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,098	<0,05	<0,05	0,21	<0,05	<0,05	<0,05	0,096	0,054	<0,05	<0,05	9,4	4,8	9,1	0,36	42	0,97	<0,05	0,18	0,061	<0,05	0,71		
		Benzo(b)fluoranthène	0,15	<0,05	0,11	<0,05	0,094	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,064	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	0,093	<0,05	<0,05	0,55	<0,05	<0,05	<0,05	0,059	<0,05	<0,05	<0,05	5,1	1,7	3,8	0,16	23	1,1	<0,05	0,053	<0,05	<0,05	0,84		
		Benzo(k)fluoranthène	0,063	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,4	0,68	1,5	0,059	7,3	0,35	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,39		
		Benzo(a)pyrène	0,095	<0,05	0,059	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,057	<0,05	<0,05	0,29	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	3,5	0,84	2	0,13	16	0,89	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,63		
		Benzo(ghi)Pérylène	0,066	<0,05	0,058	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,084	0,056	<0,05	<0,05	0,42	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,053	<0,05	<0,05	2,8	0,82	1,6	0,094	8,7	0,58	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,56		
		Somme des HAP	1,16	<0,05	0,637	0,527	0,346	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,23	0,191	<0,05	<0,05	0,878	0,7	<0,05	<0,05	3,02	<0,05	<0,05	<0,05	0,461	0,29	<0,05	<0,05	61,8	34,9	48,6	3,57	210	7,98	0,056	5,67	0,848	0,32	6,35	50	
	PCB congénères réglementaires (7 composés)	PCB 28	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
		PCB 52	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
		PCB 101	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,03	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
		PCB 118	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
		PCB 138	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	0,05	0,18	<0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01		
		PCB 153	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	0,04	0,23	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
		PCB 180	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,19	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
		SOMME PCB (7)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,2	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,12	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,27	0,17	0,67	<0,010	0,05	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1	
	BTEX	Benzène	0,16	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
		Toluène	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
		Ethylbenzène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
		o-Xylène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,22	<0,05	<0,05	<0,05		
		m+p-Xylène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
		Somme des BTEX	0,3	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	0,06	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	0,06	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	0,22	<0,0500	<0,0500	<0,0500	6	18
Analyses sur éluat	Fraction soluble		<2000	<2000	<4000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<4000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<4000	4000 (*)	12 000
	Carbone Organique par oxydation (COT)		55	<51	<51	59	<50	<50	<51	<50	<51	<50	120	<51	60	<51	65	<50	59	79	<51	<50	<50	<50	<51	<51	<51	<51	<51	<51	66	85	74	62	64	<50	<50	59	89	<50	95	500	1500
	Métaux sur éluat	Chlorures	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	40,7	<20,0	<20,0	<20,0	39,9	<20,0	<20,0	97,4	26,2	23,3	<20,0	<20,0	<20,0	30,3	<20,0	22,4	25,9	<20,0	22,6	111	52,9	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	25,2	36,9	<20,0	<20,0	800 (*)	2 400
		Fluorures	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	10	30
		Sulfates	106	86,9	108	130	<50,0	109	57	<50,4	197	205	231	132	159	125	357	73,9	412	362	208	150	119	264	103	195	165	203	157	97,8	120	155	88,8	<50,5	271	163	293	90,8	68,2	<50,1	75,4	1000 (*)	3 000
		Indice phénol	<0,50	<0,51	<0,51	<0,50	<0,50	<0,50	<0,51	<0,50	<0,51	<0,50	<0,51	<0,51	<0,50	<0,51	<0,50	<0,50	<0,51	<0,50	<0,51	<0,50	<0,50	<0,50	<0,51	<0,51	<0,51	<0,51	<0,51	<0,51	<0,51	<0,50	<0,51	<0,51	<0,51	<0,50	<0,50	<0,50	<0,51	<0,50	<0,50	1	3
		Antimoine (Sb) (ICP/MS) Eluat	0,018	0,015	0,036	0,023	0,019	0,016	0,011	<0,01	0,013	0,019	0,043	0,045	<0,01	0,033	0,1	0,026	0,027	0,057	0,13	0,033	0,14	0,034	0,055	0,017	0,028	0,067	0,065	0,037	0,16	0,14	0,13	0,037	0,042	0,014	0,11	0,28	0,14	0,056	0,078	0,06	0,18
		Arsenic (As) (ICP/MS) Eluat	<0,100	0,187	0,191	0,152	0,137	0,321	0,151	0,126	<0,102	0,241	0,168	0,174	0,121	0,411	0,125	<0,100	<0,101	0,335	0,217	0,128	0,146	0,204	0,141	<0,102	0,447	0,726	0,399	0,238	<0,102	<0,100	0,103	<0,101	0,119	<0,101	0,181	0,179	0,144	0,13	0,213	0,5	1,5
		Baryum (Ba) (ICP/MS) Eluat	0,144	<0,102	0,161	0,106	0,144	0,306	<0,101	<0,101	<0,102	<0,100	<0,102	<0,102	<0,100	<0,102	<0,100	<0,100	0,159	0,211	0,112	<0,100	0,322	0,234	<0,102	<0,102	<0,102	0,157	<0,102	<0,101	0,73	0,549	0,699	0,195	0,138	0,357	0,321	0,121	0,119	<0,100	0,252	20	60
		Cadmium (Cd) (ICP/MS) Eluat	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,04	0,12
		Chrome (Cr) (ICP/MS) Eluat	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,14	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	1,5
		Cuivre (Cu) (ICP/MS) Eluat	<0,100	<0,102	<0,101	<0,100	<0,100	<0,100	<0,101	<0,101	<0,102	<0,100	<0,102	<0,102	<0,100	<0,102	<0,100	<0,100	<0,101	0,155	<0,102	<0,100	<0,100	<0,100	<0,102	<0,102	<0,102	<0,102	<0,102	<0,101	0,168	<0,100	<0,101	<0,101	0,224	<0,101	<0,100	<0,100	<0,101	<0,100	0,283	2	6
		Molybdène (Mo) (ICP/MS) Eluat	0,127	0,265	0,15	0,134	0,025	0,078	0,059	0,088	0,099	0,098	0,156	0,118	0,054	0,236	0,311	0,106	0,054	0,125	0,098	0,083	0,178	0,222	0,04	0,16	0,083	0,074	0,084	0,051	0,11	0,209	0,168	0,106	0,035	0,068	0,125	0,173	0,136	0,091	0,029	0,5	1,5
		Nickel (Ni) (ICP/MS) Eluat	<0,100	<0,102	<0,101	<0,100	<0,100	<0,100	<0,101	<0,101	<0,102	<0,100	<0,102	<0,102	<0,100	<0,102	<0,100	<0,100	<0,101	<0,100	<0,102	<0,100	<0,100	<0,100	<0,102	<0,102	<0,102	<0,102	<0,102	<0,101	<0,102	<0,100	<0,101	<0,101	<0,101	<0,101	<0,100	<0,100	<0,101	<0,100	<0,101	0,4	1,2
		Plomb (Pb) (ICP/MS) Eluat	<0,100	<0,102	<0,101	<0,100	<0,100	<0,100	<0,101	<0,101	<0,102	<0,100	<0,102	<0,102	<0,100	<0,102	<0,100	<0,100	<0,101	<0,100	<0,102	<0,100	<0,100	<0,100	<0,102	<0,102	<0,102	<0,102	<0,102	<0,101	<0,102	<0,100	<0,101	<0,101	<0,101	<0,101	<0,100	<0,100	<0,101	<0,100	<0,101	0,5	1,5
		Sélénium (Se) (ICP/MS) Eluat	<0,01	0,01	0,097	0,057	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,028	0,019	<0,01	<0,01	0,059	0,022	0,012	0,067	0,062	0,037	<0,01	0,15	0,014	0,016	<0,01	0,091	0,45	0,34	<0,01	<0,01	0,02	0,017	<0,01	<0,01	0,03	0,021	0,28	0,08	0,01	0,1	0,3
		Zinc (Zn) (ICP/MS) Eluat	<0,100	<0,102	<0,101	<0,100	<0,100	<0,100	<0,101	<0,101	<0,102	<0,100	<0,102	<0,102	<0,100	<0,102	<0,100	<0,100	<0,101	0,128	<0,102	<0,100	<0,100	<0,100	<0,102	<0,102	0,147	<0,102	<0,102	<0,101	0,16	<0,100	<0,101	<0,101	<0,101	0,197	<0,100	<0,100	<0,101	<0,100	<0,101	4	12
		Mercure (Hg) sur éluat	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,03

	Maille 1				Maille 2				Maille 3				Maille 4				Maille 5				Maille 6				Maille 7				Maille 8				Maille 9	Maille 10	Maille 11				Tas n°1
	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	0 - 1	0 - 1	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	
Compatible avec un envoi en :	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI +	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI +	ISDI	ISDI +	ISDI +	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI +	filière spécialisée	filière spécialisée	filière spécialisée					filière spécialisée	ISDI	ISDI +	filière spécialisée	filière spécialisée	ISDI	ISDI +
Critères déclassants	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Antimoine	/	/	/	Antimoine	/	Antimoine	Sélénium	/	/	/	Antimoine, arsenic	Antimoine, sélénium	Sélénium	HCT, HAP, antimoine	HCT, antimoine	HCT, antimoine	HCT	HCT, HAP	/	Antimoine	HCT, antimoine	HCT, antimoine, sélénium	/	Antimoine

Figure n°37 : Résultats analytiques « ISDI » obtenus dans les sols

(23.014.RA.001.01fig40)

Au total, 23 échantillons sur 38 (60%) respectent les critères d'évacuation des terres en filière de stockage de déchets inertes en cas d'excavation des sols dans le cadre du projet d'aménagement. A l'inverse, 15 échantillons sur 38 (40%) ne respectent pas ces critères d'évacuation et devront, en cas d'excavation, être pris en charge dans une filière spécialisée (ISDI+, biocentre, ISDND ». Sur ces 15 échantillons, 7 d'entre eux mettent en évidence un impact significatif en hydrocarbures C10-C40 et/ou HAP.

Un dépassement en antimoine est mis en évidence au droit du tas n°1. Ce tas ne pourra pas être évacué en filière classique « ISDI », et engendra un surcoût lié à l'envoi en filière de traitement « ISDI + ».

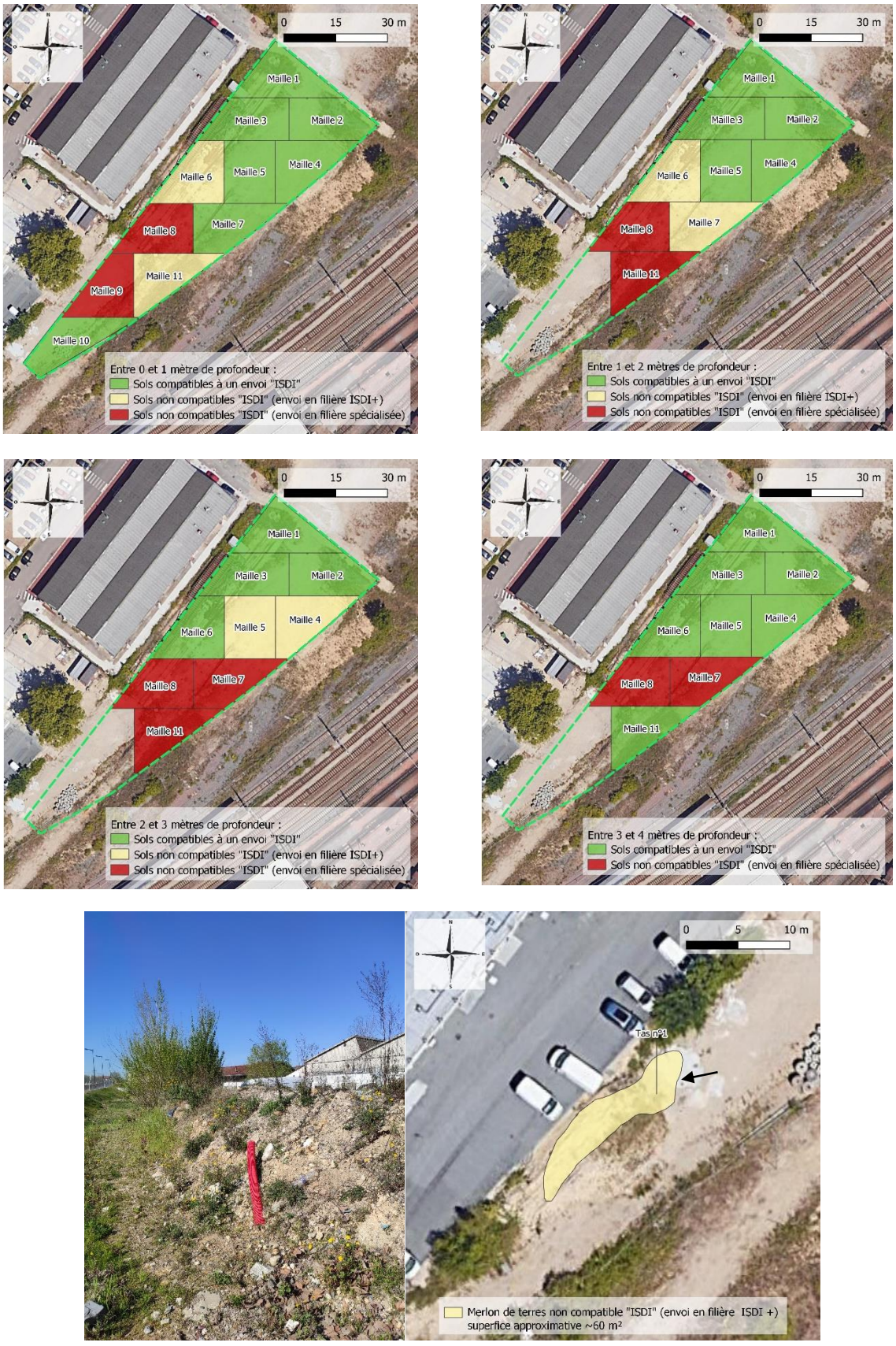


Figure n°38 : Cartographie des filières d'évacuation des terres

(23.014.RA.001.01fig41)

VIII.2.7 - Caractérisation « ISDI » des terres ajoutées par le SNCF Immobilier avant intervention

	Paramètres		Unités	C1	seuils ISDI (*) : exeptions possibles
Analyses sur brut	Matière sèche		% P.B.	84,1	
	Carbone Organique Total par Combustion		mg/kg M.S.	11200	30000 (*)
	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	24,5	500
		HCT (nC10 - nC16) (Calcul)		2,42	
		HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)		5,02	
		HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)		9,73	
		HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)		7,3	
	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	Naphtalène	mg/kg M.S.	<0,05	
		Fluorène		0,067	
		Phénanthrène		0,3	
		Pyrène		0,23	
		Benzo-(a)-anthracène		0,12	
		Chrysène		0,12	
		Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0,09	
		Dibenzo(a,h)anthracène		<0,05	
		Acénaphthylène		0,077	
		Acénaphtène		<0,05	
		Anthracène		0,14	
		Fluoranthène		0,29	
		Benzo(b)fluoranthène		0,17	
		Benzo(k)fluoranthène		0,059	
		Benzo(a)pyrène		0,15	
		Benzo(ghi)Pérylène		0,085	
		Somme des HAP		1,898	50
	PCB congénères réglementaires (7 composés)	PCB 28	mg/kg M.S.	<0,01	
		PCB 52		<0,01	
		PCB 101		<0,01	
		PCB 118		<0,01	
		PCB 138		<0,01	
		PCB 153		<0,01	
		PCB 180		<0,01	
		SOMME PCB (7)		<0,010	1
	BTEX	Benzène	mg/kg M.S.	<0,05	
		Toluène		<0,05	
		Ethylbenzène		<0,05	
		o-Xylène		<0,05	
		m+p-Xylène		<0,05	
		Somme des BTEX		<0,0500	6
Analyses sur éluat	Fraction soluble		mg/kg M.S.	6580	4000 (*)
	Carbone Organique par oxydation (COT)		mg/kg M.S.	<51	500
	Chlorures		mg/kg M.S.	20,3	800 (*)
	Fluorures		mg/kg M.S.	<5,00	10
	Sulfates		mg/kg M.S.	4350	1000 (*)
	Indice phénol		mg/kg M.S.	<0,51	1
	Métaux sur éluat	Antimoine (Sb) (ICP/MS) Eluat	mg/kg M.S.	<0,01	0,06
		Arsenic (As) (ICP/MS) Eluat		<0,101	0,5
		Baryum (Ba) (ICP/MS) Eluat		0,242	20
		Cadmium (Cd) (ICP/MS) Eluat		<0,002	0,04
		Chrome (Cr) (ICP/MS) Eluat		<0,10	0,5
		Cuivre (Cu) (ICP/MS) Eluat		<0,101	2
		Molybdène (Mo) (ICP/MS) Eluat		0,079	0,5
		Nickel (Ni) (ICP/MS) Eluat		<0,101	0,4
		Plomb (Pb) (ICP/MS) Eluat		<0,101	0,5
		Sélénium (Se) (ICP/MS) Eluat		<0,01	0,1
		Zinc (Zn) (ICP/MS) Eluat		<0,101	4
		Mercure (Hg) sur éluat		<0,001	0,01

Compatible avec un envoi en :	Filière spécialisée
Critère déclassant	Fraction soluble, sulfates

Figure n°39 : Résultats analytiques « ISDI » - intervention complémentaire du 14/03/2023
(23.014.RA.001.01fig42)

Les résultats obtenus mettent en évidence des dépassements sur éluât en **fraction soluble** et en **sulfates**. Ces terres ne sont pas inertes et ne peuvent pas être évacuées en filière classique « ISDI ». Cependant, à première vue, aucun désordre géochimique sur les sols sous-jacents en place n'a été généré.

VIII.2.8 - Caractéristiques des prélèvements des gaz du sol (A230)

Les caractéristiques de l'échantillonnage des piézairs sont présentées dans le tableau suivant :

	Pzair 1		Pzair 2		Pzair 3		Pzair 4	
Type de prélèvement	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de début de prélèvement (jj/mm/aaaa)	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023
Heure de début de prélèvement (hh:mm)	09:40	09:40	09:45	09:45	09:33	09:33	09:31	09:31
Date de fin de prélèvement (jj/mm/aaaa)	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023	06/04/2023
Heure de fin de prélèvement (hh:mm)	11:57	11:57	12:01	12:01	11:50	11:50	11:46	11:46
Support de prélèvement	tca 100/50	carulite	tca 100/50	carulite	tca 100/50	carulite	tca 100/50	carulite
Référence du support	281032951	'0164308258	0281032957	0164308259	0281032950	0164308262	0281032953	0164308263
Lot / date validité du support	lot 2000 -07/27	14023-04/27	lot 2000 / 07/27	14023/ 04/27	lot 2000 - 07/27	14023 - 04/27	lot 2000 - 07/27	14023 - 04/27
Longeur de tuyau (cm)	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Référence pompe	gilair_69	gilair_75	gilair_70	gilair_71	gilair_72	gilair_73	gilair_65	gilair_74
Débit début de pompage (L/min)	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Débit intermédiaire de pompage (L/min)	0,209	0,209	0,209	0,209	0,200	0,200	0,200	0,200
Débit fin de pompage (L/min)	0,199	0,199	0,208	0,201	0,199	0,203	0,199	0,203
Débit moyen (L/min)	0,203	0,203	0,206	0,203	0,200	0,201	0,200	0,201
Recommandations pour l'interprétation des variations de débit de prélèvement	Prélèvement représentatif si : - débit moyen < 2L/min - écart de débit < 10% (si< 5% = calcul avec débit moyen, si 5%<ecart<10% = calcul avec débit min)	Prélèvement représentatif si : - débit moyen < 2L/min - écart de débit < 10% (si< 5% = calcul avec débit moyen, si 5%<ecart<10% = calcul avec débit min)	Prélèvement représentatif si : - débit moyen < 2L/min - écart de débit < 10% (si< 5% = calcul avec débit moyen, si 5%<ecart<10% = calcul avec débit min)	Prélèvement représentatif si : - débit moyen < 2L/min - écart de débit < 10% (si< 5% = calcul avec débit moyen, si 5%<ecart<10% = calcul avec débit min)	Prélèvement représentatif si : - débit moyen < 2L/min - écart de débit < 10% (si< 5% = calcul avec débit moyen, si 5%<ecart<10% = calcul avec débit min)	Prélèvement représentatif si : - débit moyen < 2L/min - écart de débit < 10% (si< 5% = calcul avec débit moyen, si 5%<ecart<10% = calcul avec débit min)	Prélèvement représentatif si : - débit moyen < 2L/min - écart de débit < 10% (si< 5% = calcul avec débit moyen, si 5%<ecart<10% = calcul avec débit min)	Prélèvement représentatif si : - débit moyen < 2L/min - écart de débit < 10% (si< 5% = calcul avec débit moyen, si 5%<ecart<10% = calcul avec débit min)
Ecart débit de pompage (%)	0,50%	0,50%	4,00%	0,50%	0,50%	1,50%	0,50%	1,50%
Prélèvement représentatif ?	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Débit pris en compte (L/min)	0,203	0,203	0,206	0,203	0,200	0,201	0,200	0,201
Temps de pompage (min)	137	137	136	136	137	137	135	135
Volume pompé (L)	27,77	27,77	27,97	27,65	27,35	27,54	26,96	27,14

Figure n°40 : Caractéristiques des prélèvements de gaz du sol
(23.014.RA.001.01fig43)

Les résultats analytiques sont jugés représentatifs car les caractéristiques de prélèvement (débit, écart de débit entre le début et la fin de prélèvement, …) correspondent aux recommandations des guides méthodologiques « Diagnostic de site » et « Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines » (BRGM RP-65870-FR/ INERIS°DRC-16-156183-01411A du 25 novembre 2016).

Un blanc de transport a été réalisé lors de la campagne de prélèvement afin de détecter toute contamination croisée des échantillons au cours du transport. Une cartouche d'adsorbant identique à celui utilisé pour le prélèvement a été scellé comme un échantillon réel et placé avec les échantillons à transporter au laboratoire pour analyse. Aucun composé analysé n'a été quantifié pour le blanc de transport. Aucune contamination croisée n'est donc décelée pour les paramètres recherchés. Les résultats analytiques du blanc de transport sont présentés en annexe. Au regard du tableau ci-dessus, les modalités de prélèvement et de transport n'ont donc pas induit de biais sur les résultats analytiques.

VIII.2.9 - Données météorologiques locales durant le prélèvement de gaz

Les figures suivantes présentent les données météorologiques disponibles sur le site InfoClimat (http://www.infoclimat.fr/) pour la station météo de (Bordeaux-Mérignac) située à environ 11 km à l'ouest du site. Cette station correspond à la station la plus proche du site fournissant des données pressiométriques. Des lignes repères ont été reproduites sur les graphiques afin de visualiser les paramètres d'influence sur le dégazage des composés volatils dans les sols et/ou l'air intérieur.

Le graphique suivant fourni l'évolution de la température et de la pluviométrie au cours du mois d'avril 2023.

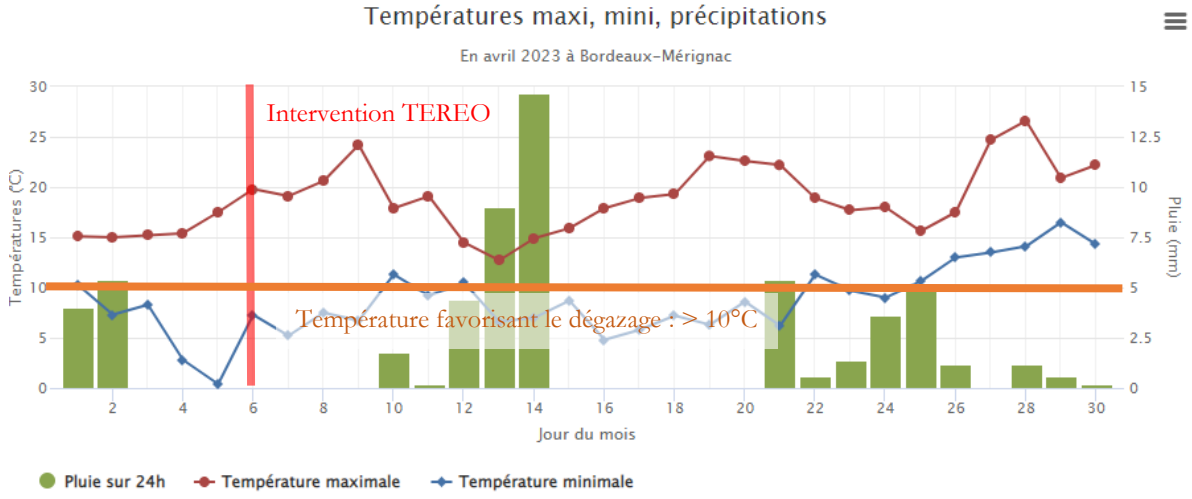


Figure n°41 : Pluviométrie et température en avril 2023
(23.014.RA.001.01fig44)

Les températures observées en avril 2023 sont favorables au dégazage des sols, car elles sont supérieures à 10°C.

Le jour du prélèvement ainsi que les jours précédents l'intervention, aucune précipitation n'a été enregistrée. Dans le cas présent, l'absence de pluviométrie est favorable au dégazage des sols.

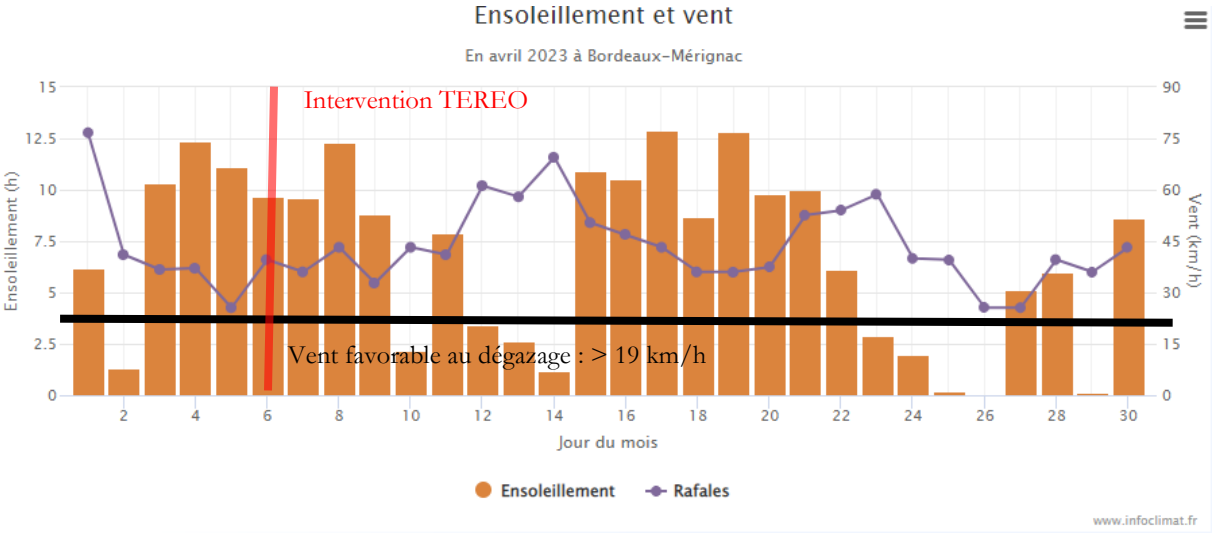


Figure n°42 : Vitesse du vent en avril 2023
(23.014.RA.001.01fig45)

En avril 2023, des rafales de vent favorisent quotidiennement le dégazage potentiel des sols. La journée des prélèvements est également concernée par cette influence positive avec des rafales de vent de plus de 39 km/h.

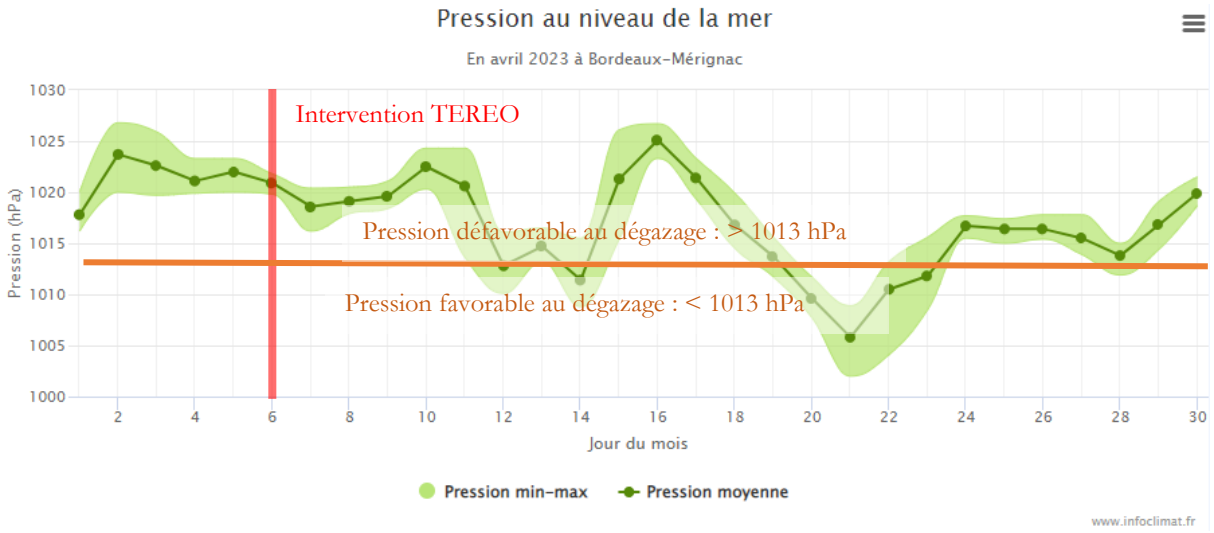


Figure n°43 : Pression atmosphérique en juin 2022
(23.014.RA.001.01fig47)

La pression atmosphérique moyenne le jour des prélèvements était de 1021 hPa. Cette pression est défavorable au dégazage des sols.

Des mesures de températures, pression et humidité ont été réalisées sur site lors de l'intervention :

Paramètres	30/08/2022				
Heure	08 :00	09 :00	10 :00	11 :00	12 :00
Température (°C)	7,4	8,8	11,3	13,8	15,9
Pression (hPa)	1021	1021,6	1021,4	1021,4	1021,8
Hydrométrie (%)	84	80	73	49	32

Figure n°44 : Conditions météorologiques lors de l'intervention

D'après les éléments présentés précédemment et les mesures sur site, les prélèvements de gaz du sol effectués le 06 avril 2023 ont été réalisés en conditions globalement favorables au dégazage des sols.

VIII.2.10 - Résultats analytiques dans les gaz du sol (A230)

Afin de caractériser et quantifier l'impact gazeux, 4 piézairs, implantés à 1 mètre de profondeur ont été répartis au droit des lots 9.42 (Pzair3 et Pzair4) et 9.43 (Pzair1 et Pzair2 au droit des sondages F9 et P10).

Le tableau suivant présente les concentrations obtenues au droit des piézairs. Celles-ci, fournies en µg/tube par le laboratoire, sont exprimées en µg/m³ via un calcul effectué par TEREO qui prend en compte les volumes d'air échantillonnés.

Les résultats analytiques présentés dans le tableau ci-dessous respectent le code couleur suivant :

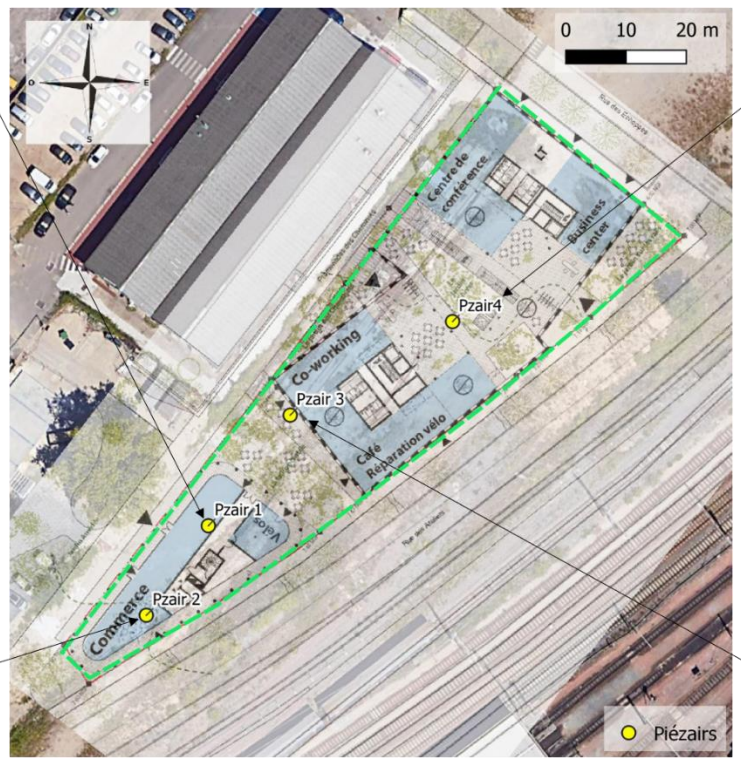
- non surligné pour les teneurs qui sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire ;
- surligné en bleu, pour les teneurs supérieures à la limite de quantification.

Paramètres	Unités	Pzair 1	Pzair 2	Pzair 3	Pzair 4
Aliphatiques >MeC5 - C6	µg/m³	< 90,04	< 89,38	< 91,39	< 92,75
Aliphatiques >C6 - C8		< 90,04	< 89,38	< 91,39	< 92,75
Aliphatiques >C8 - C10		457,40	< 89,38	179,13	< 92,75
Aliphatiques >C10 - C12		2225,80	< 89,38	453,31	327,21
Aliphatiques >C12 - C16		479,01	< 89,38	< 91,39	< 92,75
Total Aliphatiques		3162,22	< 89,38	632,44	327,21
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)		6,12	< 1,79	11,33	6,68
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)		7,20	< 7,15	11,33	< 7,42
Aromatiques >C8 - C10		< 90,04	< 89,38	< 91,39	< 92,75
Aromatiques >C10 - C12		< 90,04	< 89,38	< 91,39	< 92,75
Aromatiques >C12 - C16		< 90,04	< 89,38	< 91,39	< 92,75
Total Aromatiques		13,33	< 89,38	22,67	6,68
Benzène		6,12	< 1,79	11,33	6,68
Toluène		7,20	< 7,15	11,33	< 7,42
Ethylbenzène		< 3,6	< 3,58	< 3,66	< 3,71
m+p-Xylène		4,68	< 3,58	< 3,66	< 3,71
o-Xylène		< 1,8	< 1,79	< 1,83	< 1,85
MTBE		< 90,04	< 89,38	< 91,39	< 92,75
Dichlorométhane		< 3,6	< 3,58	< 3,66	< 3,71
Chlorure de vinyle		< 3,6	< 3,58	< 3,66	< 3,71
1,1-Dichloroethene		< 1,8	< 1,79	5,30	< 1,85
trans 1,2-Dichloroéthène		< 1,8	< 1,79	15,43	< 1,85
cis 1,2-Dichloroéthène		7,42	10,98	460,62	100,54
Chloroforme		4,03	2,29	14,33	91,26
Tétrachlorométhane		< 1,8	< 1,79	13,89	< 1,85
1,1-Dichloroéthane		< 1,8	< 1,79	< 1,83	< 1,85
1,2-Dichloroéthane		< 1,8	< 1,79	< 1,83	1,85
1,1,1-Trichloroéthane		< 1,8	< 1,79	4,09	4,01
1,1,2-Trichloroéthane		< 1,8	< 1,79	< 1,83	< 1,85
Trichloroéthylène		277,32	230,96	16743,23	2118,35
Tétrachloroéthylène		42,86	19,31	92,12	43,78
Bromochlorométhane		< 1,8	< 1,79	< 1,83	< 1,85
Dibromométhane		< 1,8	< 1,79	< 1,83	< 1,85
1,2-Dibromoéthane		< 1,8	< 1,79	< 1,83	< 1,85
Tribromométhane (Bromoforme)		< 1,8	< 1,79	< 1,83	< 1,85
Bromodichlorométhane		< 1,8	< 1,79	< 1,83	< 1,85
Dibromochlorométhane		< 1,8	< 1,79	< 1,83	< 1,85
Mercure		< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07

Figure n°45 : Résultats analytiques sur les gaz du sol (avril 2023)
(23.014.RA.001.01fig48)

Paramètres	Unités	Pzair 1
Aliphatiques >C8 - C10	µg/m3	457,40
Aliphatiques >C10 - C12		2225,80
Aliphatiques >C12 - C16		479,01
Total Aliphatiques		3162,22
Benzène		6,12
Toluène		7,20
m+p-Xylène		4,68
1,1-Dichloroethene		< 1,8
trans 1,2-Dichloroéthène		< 1,8
cis 1,2-Dichloroéthène		7,42
Chloroforme		4,03
Tétrachlorométhane		< 1,8
1,2-Dichloroéthane		< 1,8
1,1,1-Trichloroéthane		< 1,8
1,1,2-Trichloroéthane		< 1,8
Trichloroéthylène		277,32
Tétrachloroéthylène		42,86

Paramètres	Unités	Pzair 2
Aliphatiques >C8 - C10	µg/m3	< 89,38
Aliphatiques >C10 - C12		< 89,38
Aliphatiques >C12 - C16		< 89,38
Total Aliphatiques		< 89,38
Benzène		< 1,79
Toluène		< 7,15
m+p-Xylène		< 3,58
1,1-Dichloroethene		< 1,79
trans 1,2-Dichloroéthène		< 1,79
cis 1,2-Dichloroéthène		10,98
Chloroforme		2,29
Tétrachlorométhane		< 1,79
1,2-Dichloroéthane		< 1,79
1,1,1-Trichloroéthane		< 1,79
1,1,2-Trichloroéthane		< 1,79
Trichloroéthylène		230,96
Tétrachloroéthylène		19,31



Paramètres	Unités	Pzair 4
Aliphatiques >C8 - C10	µg/m3	< 92,75
Aliphatiques >C10 - C12		327,21
Aliphatiques >C12 - C16		< 92,75
Total Aliphatiques		327,21
Benzène		6,68
Toluène		< 7,42
m+p-Xylène		< 3,71
1,1-Dichloroethene		< 1,85
trans 1,2-Dichloroéthène		< 1,85
cis 1,2-Dichloroéthène		100,54
Chloroforme		91,26
Tétrachlorométhane		< 1,85
1,2-Dichloroéthane		1,85
1,1,1-Trichloroéthane		4,01
1,1,2-Trichloroéthane		< 1,85
Trichloroéthylène		2118,35
Tétrachloroéthylène		43,78

Paramètres	Unités	Pzair 3
Aliphatiques >C8 - C10	µg/m3	179,13
Aliphatiques >C10 - C12		453,31
Aliphatiques >C12 - C16		< 91,39
Total Aliphatiques		632,44
Benzène		11,33
Toluène		11,33
m+p-Xylène		< 3,66
1,1-Dichloroethene		5,30
trans 1,2-Dichloroéthène		15,43
cis 1,2-Dichloroéthène		460,62
Chloroforme		14,33
Tétrachlorométhane		13,89
1,2-Dichloroéthane		< 1,83
1,1,1-Trichloroéthane		4,09
1,1,2-Trichloroéthane		< 1,83
Trichloroéthylène		16743,23
Tétrachloroéthylène		92,12

Figure n°46 : Résultats analytiques obtenus sur les gaz du sol
(23.014.RA.001.01fig49)

Les analyses réalisées sur les piézairs en avril 2023 mettent en évidence :

- l'absence de mercure volatil malgré les concentrations en mercure obtenues dans les sols ;
- la présence de COHV sur l'ensemble des piézairs (îlots 9.42 et 9.43) ;
- un impact significatif en COHV (cis 1,2-dichloroéthène, tétrachloroéthylène, etc…) au droit du Pzair 3, dont majoritairement du trichloroéthylène (TCE), avec une teneur de 16743,23 µg/m³;
- la présence significative de composés aliphatiques C8-C16 sur l'ensemble des piézairs (excepté le Pzair 2), avec des teneurs comprises entre 327,1 µg/m³ (Pzair 4) jusqu'à 3162,22 µg/m³ (Pzair 1) ;
- la présence significative de composés aromatiques C6-C8 au droit de l'ensemble des piézairs (excepté le Pzair 2), avec la présence de BTEX, dont du benzène et du toluène avec une concentration maximale de 11,33 µg/m³ au droit du Pzair 1.

Les résultats obtenus permettent de constater un impact diffus en COHV (principalement TCE et PCE) au droit des zones auditées. Cet impact peut être attribué à une émanation provenant de la nappe souterraine contaminée par une pollution historique en COHV sur l'ensemble du site Amédée.

A l'inverse, les impacts en hydrocarbures aliphatiques et aromatiques identifiés dans les gaz du sol ne sont pas recensés sur l'ensemble du site. Ces résultats sont cohérents avec les concentrations en hydrocarbures C10-C40 obtenues dans les sols.

La réalisation du blanc de transport met en évidence des résultats inférieurs au seuil de quantification analytique sur l'ensemble des paramètres recherchés. **Ainsi, les conditions de transports n'ont pas eu d'incidence sur les résultats analytiques des prélèvements effectués.**

VIII.2.11 - Interprétation des résultats des gaz du sol

En préambule, la société TEREO rappelle qu'il n'existe pas de seuil réglementaire concernant les gaz du sol. La présence de ces composés dans les gaz du sol doit être considérée comme anormale et emmène, théoriquement, à considérer un risque potentiel lié à l'inhalation de composés volatils en surface.

Des Valeurs Guides de qualité de l'Air Ambiant (VGAI) définies par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) existent néanmoins pour l'air intérieur. Les valeurs guides de l'air intérieur (VGAI) ont été définies comme des concentrations dans l'air d'une substance chimique en dessous desquelles aucun effet sanitaire ou aucune nuisance ayant un retentissement sur la santé n'est attendu pour la population générale en l'état des connaissances actuelles. Une VGAI vise ainsi à définir et proposer un cadre de référence destiné à protéger la population des effets sanitaires liés à une exposition à la pollution de l'air par inhalation.

Parmi les composés recherchés, seul le Benzène possède une VGAI réglementaire. Celle-ci, décrite dans le décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux « valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène » est de 2 µg/m3 (depuis le 1er janvier 2016) pour une exposition de longue durée.

Le tableau ci-dessous recense les VGAI (réglementaire / recommandées) disponibles pour les paramètres analysés :

Substances	VGAI (µg/m³)	Référence
Benzène	2	Décret 2011
Toluène	20 000	Anses 2018
Trichloroéthylène (TCE)	10	Anses 2018
Tétrachloroéthylène (PCE°	250	Anses 2010

Figure n°47 : VGAI réglementaire/recommandées disponibles

La présence d'anomalies dans les gaz du sol emmène, théoriquement, à considérer un risque potentiel lié à l'inhalation de composés volatils dans les futures habitations en surface. Néanmoins, comme précisé dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués et en première interprétation, un facteur de dilution sur les gaz du sol peut être déployé pour évaluer les concentrations qui pourraient être retrouvées en air intérieur. L'estimation de la teneur à l'intérieur du bâtiment est évaluée de la façon suivante :

[air intérieur] = α (facteur de dilution) * [gaz du sol]

D'après la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, un facteur de 0,1 peut-être retenu dans un bâtiment de plain-pied présentant une dalle béton en bon état.

Substances	Coefficient de dilution	Valeurs maximales atteintes dans les ouvrages	Concentrations théoriques retenues en air intérieur	VGAI (µg/m³)
Benzène	0,1	11,33	1,133	2
Toluène		11,33	1,133	20 000
TCE		16743,23	1674,323	10
PCE		92,12	9,212	250

Figure n°48 : Concentrations théoriques retenues dans l'air intérieur

Ainsi, en appliquant une dilution de 0,1 aux résultats analytiques maximums atteints dans les ouvrages, la concentration théorique retenue en air intérieur concernant le trichloroéthylène est largement supérieure à la valeur guide de la qualité de l'air en intérieur émise par l'ANSES. Un risque sanitaire possible est donc maintenu au droit des futurs bâtiments.

Afin d'appréhender le risque lié à l'inhalation de composés volatils en air intérieur et en air extérieur au droit du futur projet, il est de fait nécessaire de réaliser une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS).

IX - Evaluation Quantitative des risques sanitaires (A320)

Des teneurs non négligeables sont observées sur les gaz du sol, l'origine de ces composés semble être directement liée à la qualité de la nappe sous-jacente (située à environ 1,5 mètre sous le niveau des sols) via un dégazage de celle-ci. Les premières interprétations émises quant à la présence significative des gaz du sol ont permis de retenir une valeur théorique retenue en air intérieur, calculée à l'aide d'un coefficient de dilution, largement supérieure à la valeur de comparaison (VGAI). Afin de lever le doute concernant des éventuels risques sanitaires liés à **l'inhalation de composés volatils en air intérieur et en air extérieur**, plusieurs évaluations quantitatives des risques sanitaires, réalisées à l'aide du logiciel RISC5, vont être présentées dans la suite du rapport.

IX.1 - Choix du scénario d'exposition

Compte tenu de la voie de transfert retenue lorsque le projet d'aménagement sera réalisé, l'EQRS proposée ci-dessous a pour unique objectif d'évaluer les risques liés aux éléments polluants identifiés dans le gaz du sol.

L'usage du site retenu est dit :

- sensible, au droit des espaces verts (faille) ;
- tertiaire, au rez-de-chaussée des bâtiments.

Le logiciel Risc a été retenu pour mener à bien cette étude. Ce logiciel fonctionne en 6 étapes clefs :

- **Etape 1** : Choix des polluants
- **Etape 2** : Modèle conceptuel du site
- **Etape 3** : Paramètres du milieu récepteur
- **Etape 4** : Scénario d'exposition
- **Etape 5** : Mise en marche du modèle
- **Etape 6** : Visualisation et analyse des résultats

Le déroulement méthodologique de ce logiciel est disponible en annexe.

IX.2 - Sélection des composés chimiques d'intérêt

Le tableau suivant présente les composés chimiques retenues :

Paramètres
Aliphatiques >C8 - C10
Aliphatiques >C10 - C12
Aliphatiques >C12-C16
Benzène
Toluène
Xylène total
1,1-Dichloroethene
Trans 1,2-Dichloroéthène
cis 1,2 Dichloroéthène
Chloroforme
Tétrachlorométhane
1,2-Dichloroéthane
1,1,1-Trichloroéthane
Trichloroéthylène
Tétrachloroéthylène

Figure n°49 : Eléments retenus pour réaliser l'EQRS
(23'014'RA'001'01'fig52)

IX.2.1 - Choix des valeurs toxicologiques de référence

La distinction est faite entre les substances à effets de seuil ou substances non-cancérigènes qui nécessitent le calcul d'un quotient de danger QD et les substances sans seuil ou substances cancérigènes qui nécessitent le calcul d'un excès de risque individuel ERI. Certaines substances ont des effets à seuil et sans seuil.

$$QD = \frac{CI}{VTR\ (inhalation)}$$

$$ERI = CI \times VTR\ (inhalation)$$

Ainsi sont définis les VTR, les valeurs toxicologiques de référence pour la substance testée correspondant :

- à une concentration dans l'air (mg/m^3) si la substance testée a un seuil d'action ;
- à une concentration dans l'air $(mg/m^3)^{-1}$ si la substance est sans seuil d'effet.

❖ *Huit bases de données existantes*

Il existe 8 bases de données recensant les VTR (Valeurs Toxicologiques de Référence). Ces dernières doivent prioritairement être utilisées dans l'ordre établi ci-dessous :

- **ANSES** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ;
- **US-EPA** : United States Environmental Protection Agency ;
- **ASTDR** : Agency for Toxic Substances and Disease Registry ;
- **OMS/IPCS** : Organisation Mondiale de la Santé / International Program on Chemical Safety ;
- **HEALTH CANADA** : Santé Canada ;
- **RIVNM** : Institut Royal de la Santé Publique et de l'Environnement, Pays Bas ;
- **OEHHA** : Office Of Environmental Health Hazard Assessment ;
- **EFSA** : Europeean Food Safety Authority.

Elles sont disponibles sur **les fiches INERIS** et sur le site **de l'ANSES.**

❖ *Documents de référence*

- **La note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014** : elle recommande de retenir dans l'ordre présenté ci-dessous :
  - une VTR de l'ANSES lorsqu'elle est disponible ;
  - une VTR provenant d'une expertise collective nationale récente ;
  - la VTR la plus récente parmi les trois bases de données (US-EPA, ATSDR ou OMS) ;
  - la VTR la plus récente proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA.

- **Le rapport DRC-16-156196-11306A de décembre 2016 de l'INERIS** : il explique la pratique des choix de VTR de l'INERIS qui est basée sur une expertise scientifique des différents éléments de la construction de chacune des VTR. La réalisation du choix de la valeur la plus pertinente suit un raisonnement en plusieurs étapes :
  - recherche de l'ensemble des VTR disponibles ;
  - analyse du raisonnement scientifique conduisant à l'élaboration des VTR :
    - identification des effets critiques, des mécanismes d'action de la substance ;
    - analyse de la méthode de construction de la VTR.
  - choix et qualification de la VTR la plus pertinente.

- **Le rapport 177741-2035498-v1.0 de janvier 2020 de l'INERIS** : il synthétise l'ensemble des choix de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) publiés par l'INERIS sur son portail des substances chimiques (https://substances.ineris.fr/fr/). Ces choix ont été réalisés selon la méthodologie de l'INERIS (DRC-16-156196-11306A) et ont été soumis à l'expertise d'un groupe d'experts externes.

Pour une approche moins complexe, l'INERIS recommande de prendre la valeur la plus pénalisante.

❖ *Effets toxicologiques*

Il existe deux grands types de toxicité :

- La **toxicité aigüe** est définie comme celle qui résulte de l'exposition unique et massive à un produit chimique entrainant des dommages corporels pouvant conduire à la mort. Elle introduit la notion de dose absorbée et se mesure par la DL 50 (dose létale provoquant la mort de 50% des animaux exposés à une dose unique du produit) ou CL50 (concentration létale) (inhalation). Plus la DL50 est basse plus la toxicité est forte.
- La **toxicité chronique** est le résultat d'une exposition prolongée à plus ou moins faible dose à un produit chimique dont les effets ne se feront sentir que quelques mois à quelques années voire dizaines d'années plus tard. À la différence de la toxicité aiguë, la toxicité chronique ne se propose pas de déterminer un seuil de mortalité mais plutôt la dose quotidienne administrée en dessous de laquelle n'apparaissent pas d'effets sur la santé.

Dans le cadre d'une EQRS, une exposition de type chronique est choisie.

IX.2.2 - VTR retenues pour les différents polluants

Paramètres	Unités	VTR sans seuil		VTR avec seuil	
		VTR inhalation (µg/m3)-1	*Référence*	*VTR inhalation (mg/m3)*	*Référence*
Aliphatiques >C8 - C10	mg/m³	ND	/	1	TPHCWG 1999
Aliphatiques >C10 - C12		ND	/	1	TPHCWG 1999
Aliphatiques >C12-C16		ND	/	1	TPHCWG 1999
Benzène		2,60E-05	ANSES 2013	0,002	Décret 2011
Toluène		ND	/	19	ANSES 2017
Xylène total		ND	/	0,1	ANSES 2020
1,1-Dichloroethene		ND	/	0,2	US EPA 2002
Trans 1,2-Dichloroéthène		ND	/	0,06	RIVM 2009
cis 1,2 Dichloroéthène		ND	/	0,06	RIVM 2009
Chloroforme		2,30E-05	US EPA 2001	63	ANSES 2009
Tétrachlorométhane		6,00E-06	US EPA 2010	0,11	ANSES 2017
1,2-Dichloroéthane		ND	/	2,42	ATSDR 2001
1,1,1-Trichloroéthane		ND	/	5	US EPA 2007
Trichloroéthylène		1,00E-06	ANSES 2018	3,2	ANSES 2018
Tétrachloroéthylène		2,60E-07	ANSES 2018	0,4	ANSES 2018

Figure n°50 : VTR retenues pour les différents polluants
(23'014'RA'001'01'fig53)

IX.3 - Evaluation des concentrations dans le milieu récepteur (air intérieur)

IX.3.1 - Caractérisation du milieu source

Le milieu source est le sous-sol du site ainsi que les eaux souterraines. Compte tenu du scenario d'exposition considéré (inhalation d'éléments volatils), les gaz du sol ont été pris en compte dans cette étude. Ceux-ci sont représentatifs de la volatilisation de la pollution présente dans les sols/eaux souterraines. Ainsi, conformément à la méthodologies Française relative aux sites et sols pollués, préconisant de privilégier les mesures de terrain aux calculs de transfert, les mesures de gaz du sol sont privilégiées vis-à-vis des mesures dans les sols/eaux souterraines eux-mêmes.

IX.3.2 - Sélection des concentrations retenues

Comme explicité ci-dessus, des composés volatils sont détectés sur l'ensemble des ouvrages présents au droit du site. Dans un souci de majoration, les valeurs retenues sont :

- les valeurs maximales détectées au droit des Pzairs 3 et 4 pour l'îlot 9.42 ;
- les valeurs maximales détectées au droit des Pzairs 1 et 2 pour l'îlot 9.43.

		Ilot 9.42 (Pzair 3 et 4)	Ilot 9.43 (Pzair 1 et 2)
Paramètres	Unités	Teneurs maximale mesurées	
Aliphatiques >C8 - C10	mg/m³	0,17913	0,4574
Aliphatiques >C10 - C12		0,45331	2,2258
Aliphatiques >C12-C16		-	0,47901
Benzène		0,01133	0,00612
Toluène		0,01133	0,0072
Xylène total		-	0,00468
1,1-Dichloroethene		0,0053	-
Trans 1,2-Dichloroéthène		0,01543	-
cis 1,2 Dichloroéthène		0,46062	0,01098
Chloroforme		0,09126	0,00403
Tétrachlorométhane		0,01389	-
1,2-Dichloroéthane		0,00185	-
1,1,1-Trichloroéthane		0,00409	-
Trichloroéthylène		16,74323	0,27732
Tétrachloroéthylène		0,09212	0,04286

Figure n°51 : Teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol
(23'014'RA'001'01'fig54)

IX.3.3 - Caractéristiques des modèles utilisés : îlots 9.42 et 9.43

Le modèle a été construit sur la base des paramètres suivants :

Choix à opérer	Paramètres choisis									
Choix des polluants	Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques volatils / COHV									
Type de risque	X	Humain		Environnementale						
Détermination de la concentration d'exposition finale	X	Par le modèle								
		Prédéfini								
Milieu recepteur	X	Sur-site		Hors-site						
Localisation de la pollution	X	Zone insaturée		Zone saturée	X	Sol vers l'air intérieur		Sol vers l'air extérieur		
Voies d'exposition	X	Emission de particules/ inhalation				Exposition direct/ ingestion et contact				
		Utilisation de l'eau de la nappe				Ingestion de végétaux				
Profondeur de la pollution	0,1 m									
Paramètre zone insaturée	Argiles sableuses/graveleuses									
Paramètres de la pièce fictive étudiée (îlots 9.42/9.43)	Longueur approximative: 5 m / Largeur approximative: 5 m / Hauteur estimé: 2,5 m / Renouvellement d'air : 0,5/h / Epaisseur fondation estimé : 20 cm									

Figure n°52 : Choix opérés pour la modélisation sous RISC (îlots 9.42 et 9.43)
(23'014'RA'001'01_v2'fig55)

IX.3.4 - Caractérisation des récepteurs pris en compte

Compte tenu de l'usage tertiaire des futurs bâtiments au droit des îlots 9.42 et 9.43 (commercial, bureaux, etc…), les cibles retenues correspondent à des travailleurs.

Cible		Travailleurs	source
1	Temps d'exposition moyen pour les cancérigènes (année)	70	Données RISC
2	Poids moyen (kg)	70	Données RISC
3	Durée d'exposition (année)	42	Données RISC
4	Fréquence d'exposition (j/an)	250	Données RISC
5	Taux d'inhalation en intérieur (m3/h)	0,83	Données RISC
6	Durée d'exposition par événement (h/j)	8	Journée entière

Figure n°53 : Caractéristiques des cibles retenues pour la modélisation
(23'014'RA'001'01'fig57)

IX.3.5 - Calculs de risques : îlot 9.42

D'après la méthodologie d'analyse des risques sanitaires approuvés par le Ministère en charge de l'environnement. (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/demarche.pdf), les résultats des calculs de risques sont jugés acceptables si :

- La somme des Quotients de Danger est inférieure à 1 (Risques non-cancérogènes).
- La somme des Excès de Risque Individuel est inférieure à 1.10-5 (Risques cancérogènes).

Pour l'EQRS, les risques sont calculés substance par substance et voie d'exposition par voie d'exposition. Les risques sont ensuite cumulés.

Paramètres	Ilot 9.42	
	Excés de Risque Individuel (Risque cancérogènes) - Polluant à effet seuil -	Quotients de Danger (risque non cancérogène) - Polluants sans effet seuil -
	Travailleurs	
Aliphatiques >C8 - C10	ND	9,2E-05
Aliphatiques >C10 - C12	ND	2,3E-04
Benzène	8,5E-08	2,7E-03
Toluène	ND	2,8E-07
1,1-Dichloroethene	ND	1,3E-05
Trans 1,2-Dichloroéthène	ND	1,1E-04
cis 1,2 Dichloroéthène	ND	3,3E-03
Chloroforme	6,6E-07	4,4E-04
Tétrachlorométhane	2,2E-08	5,6E-05
1,2-Dichloroéthane	ND	ND
1,1,1-Trichloroéthane	ND	3,7E-07
Trichloroéthylène	4,5E-06	2,4E-03
Tétrachloroéthylène	6,1E-09	9,8E-05
TOTAL	**5,3E-06**	**9,4E-03**

Figure n°54 : Synthèse des résultats obtenus au droit de l'îlot 9.42 (air intérieur)
(23'014'RA'001'01_v2'fig57)

IX.3.6 - Calcul des risques : îlot 9.43

Paramètres	Ilot 9.43	
	Excés de Risque Individuel (Risque cancérogènes) - Polluant à effet seuil -	Quotients de Danger (risque non cancérogène) - Polluants sans effet seuil -
	Travailleurs	
Aliphatiques >C8 - C10	ND	2,4E-04
Aliphatiques >C10 - C12	ND	1,2E-03
Aliphatiques >C12-C16	ND	2,5E-04
Benzène	4,6E-08	1,5E-03
Toluène	ND	1,8E-07
Xylène total	ND	2,2E-05
cis 1,2 Dichloroéthène	ND	7,9E-05
Chloroforme	2,9E-08	2,2E-05
Trichloroéthylène	7,5E-08	3,9E-05
Tétrachloroéthylène	2,8E-09	4,6E-05
TOTAL	**1,5E-07**	**3,3E-03**

Figure n°55 : Synthèse des résultats obtenus au droit de l'îlot 9.42 (air intérieur)
(23'014'RA'001'01_v2'fig58)

IX.3.7 - Conclusion des calculs de risques en air intérieur

Les analyses des risques EQRS en air intérieur menées, au droit des îlots 9.42 et 9.43, dans des conditions majorantes mettent en évidence des niveaux de risques sanitaires compatibles avec le scénario d'exposition retenu, à savoir l'inhalation de composés volatils en intérieur pour des travailleurs.

En effet, pour les risques non cancérigènes, la somme des Quotients de Danger est de l'ordre de 10^{E-03} à 10^{E-02} au droit des deux îlots, pour une limite légale fixée à 1. Le risque cancérigène peut donc être considéré comme acceptable.

Pour les risques cancérigènes, la somme des Excès de Risque Individuel est comprise entre 10^{E-6} et 10^{E-5} au droit de l'îlot 9.42 et avoisine 10^{E-7} au droit de l'îlot 9.43, pour une limite légale fixée à $10E^{-5}$. Le risque cancérigène pourrait donc être considéré comme acceptable, bien que limite au niveau de l'îlot 9.42.

Dans ces conditions, et en première approche, le risque sanitaire lié à l'inhalation de composés volatils en air intérieur par des travailleurs semble pouvoir être minimisé. Cependant, les valeurs obtenues restent relativement proches des valeurs de comparaison, notamment au droit de l'îlot 9.42, et sont susceptibles de varier. En effet, une seule campagne de prélèvements des gaz du sol ne s'avère pas suffisamment exhaustive pour garantir l'absence totale de risque. Les concentrations peuvent être amenées à augmenter significativement en fonction des conditions météorologiques pouvant avoir une influence directe sur le dégazage.

En l'état actuel des connaissances, considérant la problématique en solvants chlorés reconnue localement sur les eaux souterraines, et vérifiée par TEREO sur les gaz du sol, la société TEREO recommande a priori la mise en place de mesures constructives afin d'écarter tous risques sanitaires potentiellement liés à cette voie de transfert. En effet, l'intégration à ce stade du projet d'une mise en sécurité des futurs bâtiments vis-à-vis d'éventuelles remontées gazeuses semble nécessaire et raisonnable au vu des teneurs relevées dans les gaz du sol.

IX.4 - Evaluation des concentrations dans le milieu récepteur (air extérieur)

Au vu des résultats obtenus à l'issue de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires en air intérieur, et considérant les phénomènes de dilution en air extérieur (associés à une diminution des phénomènes de convection), la société TEREO écarte les risques sanitaires potentiels (par inhalation) liés au dégazage des sols vers l'air ambiant extérieur au droit des futurs espaces végétalisés.

IX.5 - Analyse des incertitudes

L'analyse des incertitudes d'une évaluation des risques et la sensibilité des paramètres retenus pour cette évaluation font partie de l'étude des risques sanitaires. Les paramètres importants de l'évaluation réalisée sont ici discutés ainsi que leur incidence sur les résultats de l'évaluation. Ces paramètres clés sont dépendants des scénarios d'exposition et des substances retenues.

IX.5.1 - Composés chimiques

→ *Sélection des substances*

Les substances sélectionnées correspondent aux composés quantifiés au droit des piézairs présents sur chaque îlot. Cependant, une seule campagne de prélèvement a été réalisée.

→ *Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence des composés*

Le choix des VTR est basé sur la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de gestion des substances chimiques et de choix des valeurs des VTR. Elles ont fait l'objet d'une mise à jour lors de la rédaction de ce rapport, notamment sur le portail de l'ANSES.

Parmi les composés recherchés, seul le benzène possède une VGAI réglementaire. Celle-ci, décrite dans le décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux « valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène » est de 2 µg/m³ (depuis le 1er janvier 2016) pour une exposition de longue durée. La VTR sans seuil a été sélectionnée d'après le rapport d'expertise collective rédigé par l'ANSES en juillet 2014 « Valeur toxicologique de référence cancérogène par inhalation pour le benzène ».

Concernant la VTR du toluène, elle a été sélectionnée d'après le rapport d'expertise collective rédigé par l'ANSES en octobre 2017 « Élaboration du VTR par voie respiratoire pour le toluène ».

Le choix de la VTR des xylènes, a également été effectué d'après le rapport d'expertise collective de l'ANSES en septembre 2020 « Valeurs toxicologique de référence – Les xylènes ».

Le choix de la VTR du trichloroéthylène a été mise en place d'après le rapport d'expertise collective de l'ANSES en juillet 2018 « Proposition de VTR par voie respiratoire pour le trichloroéthylène ».

Le choix de la VTR du tétrachloroéthylène a été mise en place d'après le rapport d'expertise collective de l'ANSES en juillet 2018 « Proposition de VTR par voie respiratoire pour le perchloroéthylène ».

→ *Propriétés des composés chimiques*

L'ensemble des propriétés des composés chimiques a été collecté sur les bases de données USEPA, OEHHA, RIVM, ATSDR et/ou sont issues des bases de données intégrées aux logiciels RISC (version 5).

IX.5.2 - Paramètres utilisés pour l'estimation des concentrations

→ *Choix des concentrations*

Les concentrations retenues correspondent aux teneurs maximales relevées pour chacun des paramètres retenus, en fonction des scénarii étudiés. Elles sont donc majorantes.

→ *Caractéristiques des milieux*

La société TEREO a considéré que la source de pollution était située en zone non saturée à 0,1 mètre en dessous de la surface du sol.

→ *Choix des récepteurs et scénarii d'exposition*

Les données retenues pour caractériser les milieux récepteurs sont des données de référence du logiciel RISC et/ou les données disponibles sur le projet. Elles ont été sélectionnées de manière à considérer l'option la plus défavorable d'un point de vue sanitaire et ainsi estimer à la hausse les éventuels risques.

IX.5.3 - Modèles de transfert pour l'évaluation des risques sanitaires

→ *Source infinie*

Le modèle choisi correspond à un modèle où les concentrations en polluant du milieu source ne varient pas au cours du temps.

→ *Modèles de transfert utilisés*

Les incertitudes liées à la modélisation sont principalement les suivantes :

- le milieu contaminant est considéré comme un milieu homogènes ;
- les interactions entre polluants ne sont pas prises en compte ;
- les critères renseignés pour les personnes cibles sont représentatifs de la population régionale voir nationale et non locale.

IX.5.4 - Conclusion des incertitudes

Il a été constaté que plusieurs facteurs engendrent des incertitudes sur les risques évalués. Néanmoins, la totalité des hypothèses effectuées est, a priori, sécuritaire et a donc tendance à majorer les risques potentiels.

Concernant l'air extérieur, les calculs de risques permettent de mettre en évidence un écart important avec les valeurs de comparaison. En effet, les résultats obtenus permettent, à priori, de sécuriser le risque lié à l'inhalation de composés volatils par les enfants et les adultes résident à proximité.

Concernant l'air intérieur, et en première approche, le risque sanitaire liés à l'inhalation de composés volatils par des travailleurs semble pouvoir être minimisé. Cependant, les valeurs obtenues restent relativement proches des valeurs de comparaison, notamment au droit de l'îlot 9.42, et sont susceptibles de varier. En effet, une seule campagne de prélèvements des gaz du sol ne s'avère pas suffisamment exhaustive afin garantir l'absence totale de risque. Les concentrations peuvent être amenées à augmenter significativement en fonction des conditions météorologiques pouvant avoir une influence directe sur le dégazage.

En l'état actuel des connaissances, considérant la problématique en solvants chlorés reconnue localement sur les eaux souterraines, et vérifiée par TEREO sur les gaz du sol, la société TEREO recommande a priori la mise en place de mesures constructives afin d'écarter tous risques sanitaires potentiellement liés à cette voie de transfert. En effet, l'intégration à ce stade du projet d'une mise en sécurité des futurs bâtiments vis-à-vis d'éventuelles remontées gazeuses semble nécessaire et raisonnable au vu des teneurs relevées dans les gaz du sol.

IX.6 - Caractéristiques des principaux polluants

Les caractéristiques des polluants identifiés par le laboratoire d'analyses sont données dans les tableaux qui suivent.

Un descriptif de leurs comportements dans les différents milieux (mobilité dans les sols, capacité de volatilisation et de solubilité), de leur devenir dans l'environnement (biodégradation et bioaccumulation) et de leurs caractéristiques sanitaires (taux d'absorption par ingestion, inhalation et contact cutané) est présenté.

Identification		Comportement			Devenir dans l'environnement		Caractéristiques sanitaires
Classe	Substance	Sols (Mobilité)	Air (Volatilisation)	Eau (Solubilité)	Biodégradation aérobie / anaérobie	Bioaccumulation dans les organismes vivants	Voies d'exposition : primaire / secondaire
METAUX	Arsenic	pH > 6 = mobile à très mobile ; pH < 5 = peu mobile ; pH 5-6 = très peu mobile. Plus le potentiel redox est faible plus l'As sera mobile, et risque accrue de toxicité (arsenite et arsine). Les sols riches en oxydes hydroxydes de Fe, Mn, Al adsorbe l'As = peu mobile	Très peu volatil.	La solubilité des composés de l'arsenic est assez variable, certains étant très solubles, d'autres quasiment insolubles. Dans la plupart des eaux naturelles (pH de 6 à 9) l'arsenic se trouve sous sa forme réduite ionisé d'arsenite trivalent As3+ seule forme soluble aux pH et potentiels courants et / ou d'arsenate pentavalent As5+ mais presque insoluble entre pH 2 et 9.	Aucune.	Organismes aquatiques : bioaccumulation faible chez les vertébrés.	Inhalation (TA = 30-34%) de poussières ; Ingestion (TA > 90%) de sol / organismes vivants (risque important pour les plantes irriguées avec de l'eau contaminé ou plante hyperaccumulatrice type riz, fougères, thym) / eau de boisson ; Contact cutané(TA < 1%).
METAUX	Cadmium	pH < 4, 5 = très mobile ; pH < 6 = mobile ; 6 < pH < 7 = peu mobile ; pH > 7 = très peu mobile. Sol argileux avec MO et oxydes hydroxydes Fe, Mn, Al = peu mobile, sol sableux avec peu de MO = mobile.	Très peu volatil.	Dans les eaux le Cadmium est majoritairement insoluble, il tend à précipiter et à se déposer sur le sédiment (Il peut être remis en suspension par les crues et le curage), globalement comme pour le sol : à pH basique il aura tendance à précipiter et à pH acide à se solubiliser. Rq : dans les estuaires l'augmentation de la salinité augmente la solubilité du Cd.	Aucune.	Organismes aquatiques : bioaccumulation faible à très élevés chez les vertébrés.	Inhalation (TA = 10 à 100 %) de poussières ; Ingestion (TA = 5%) de sol / organismes vivants ; Contact cutané.
METAUX	Mercure	pH > 6 = très peu mobile ; 4,5 < pH < 6 = peu mobile ; pH < 4,5 = mobile. Sol argileux avec de la MO, des oxydes hydroxydes de Fe, Mn, Al = Très peu mobile. Sol graveleux, sableux avec peu de MO = mobile et lessivage important.	Volatil (mercure élémentaire) : temps de résidence de quelques jours à quelque années.	Globalement insoluble ou peu soluble (le mercure élémentaire est quasiment insoluble dans l'eau, les composés organiques et inorganique ont une solubilité variable). "Attention quand il y a une forte présence de mercure total dans les eaux la concentration en MMHg peut représenter 0,01% à 10 % du Hg total des analyses complémentaires sont souhaitées".	Aucune.	Organismes aquatiques : forte bioaccumulation chez les vertébrés.	Ingestion (TA = 15 %) de sol / eau de boisson / organismes vivants (majoritairement chez les animaux), peu de risque pour les légumes car faible translocation du Hg vers les plantes. [Attention la concentration en MMHg peut représenter 0,01% à 10 % du Hg total dans ce cas l'ingestion (TA = 95%) la consommation d'organisme aquatique peut être dangereux] ; Inhalation (75 – 85 %) ; contact cutané (2,6 %).
METAUX	Plomb	pH < 4,5 = très mobile ; pH < 6 = mobile ; 6 < pH < 7 = peu mobile ; pH > 7 = très peu mobile. Sol argileux avec MO et oxydes hydroxydes Fe, Mn, Al = peu mobile, sol sableux avec peu de MO = mobile.	Non volatil.	Généralement insoluble : le plomb a tendance à être éliminé de la colonne d'eau en migrant vers les sédiments par adsorption sur la matière organique et les minéraux d'argile, précipitation comme sel insoluble (carbonate, sulfate ou sulfure) et réaction avec les ions hydriques et les oxydes de manganèse. Globalement comme pour le sol : à pH basique il aura tendance à précipiter et à pH acide à se solubiliser.	Aucune.	Organismes aquatiques : bioaccumulation non négligeable chez les vertébrés.	Inhalation (TA = 20 à 30 %) de poussières ; Ingestion [5 à 10 % (adulte), 20 % (enfant de 10 ans), 50 % (enfant 2 ans)] de sol / plante / organismes vivants ; Contact cutané.

METAUX	Zinc	pH < 4,5 = très mobile ; pH < 6 = mobile ; 6 < pH < 7 = peu mobile ; pH > 7 = très peu mobile. Sol argileux avec MO et oxydes hydroxydes Fe, Mn, Al = peu mobile, sol sableux = mobile.	Non volatil.	Très peu soluble (soluble seulement sous la forme de ZnCl2 sinon très peu soluble voir insoluble notamment pour le Zn). Un pH faible est nécessaire pour maintenir le zinc en solution.	Aucune.	Organismes aquatiques : bioaccumulation qui sera faible chez les vertébrés.	Ingestion (TA = 8-81%) de sol / eau de boisson ; Inhalation poussières ; Contact cutané.
METAUX	Nickel	A pH faibles < 6 = mobile ; pH > 7 = très peu mobile. La présence de cations tels que Ca2+ ou Mg2+ entraîne également une diminution de l'adsorption du nickel (compétition). Dans les sols, les principales formes du nickel sont adsorbés par la surface d'oxydes de Fe, Mn et dans une moindre mesure, par la surface de minéraux argileux. Faible migration en profondeur (sauf pH très acide).	Peu volatil.	Peu soluble : généralement sous forme particulaire en eau de surface. En présence de soufre et en milieu aqueux anaérobie (eau souterraine) du sulfate de nickel se forme = insoluble.	Aucune.	Organismes aquatiques : faible bioaccumulation chez les vertébrés.	Ingestion (TA = 0,7 -27 %) de sol / organismes vivants (majoritairement les végétaux) ; Inhalation (TA= 20-35 %) poussières ; Contact cutané.
METAUX	Mercure	pH > 6 = très peu mobile ; 4,5 < pH < 6 = peu mobile ; pH < 4,5 = mobile. Sol argileux avec de la MO, des oxydes hydroxydes de Fe, Mn, Al = Très peu mobile. Sol graveleux, sableux avec peu de MO = mobile et lessivage important.	Volatil (mercure élémentaire) : temps de résidence de quelques jours à quelque années.	Globalement insoluble ou peu soluble (le mercure élémentaire est quasiment insoluble dans l'eau, les composés organiques et inorganique ont une solubilité variable). "Attention quand il y a une forte présence de mercure total dans les eaux la concentration en MMHg peut représenter 0,01% à 10 % du Hg total des analyses complémentaires sont souhaitées".	Aucune.	Organismes aquatiques : forte bioaccumulation chez les vertébrés.	Ingestion (TA = 15 %) de sol / eau de boisson / organismes vivants (majoritairement chez les animaux), peu de risque pour les légumes car faible translocation du Hg vers les plantes. [Attention la concentration en MMHg peut représenter 0,01% à 10 % du Hg total dans ce cas l'ingestion (TA = 95%) la consommation d'organisme aquatique peut être dangereux] ; Inhalation (75 – 85 %) ; contact cutané (2,6 %).
HCT	HCT C10-40	C26 à C40 = peu mobile à très peu mobile (dans les sols contenant de grandes quantités de matières organiques types argile) : les molécules les plus lourdes sont moins mobiles et adsorbées par les particules du sol et restent prés de la source initial ; C10 à C26 = mobile (dans les sols avec peu de MO types sables) les molécules les plus légères migrent plus profondément sous la surface en raison de leur solubilité plus élevée ou au contraire s'évacuent par vaporisation (C10 à C16).	C10 à C26 = volatils à semi-volatil, C26 à C40 = Peu volatil à non volatil	C26 à C40 : peu soluble à insoluble, la densité des hydrocarbures varie avec la longueur des chaines carbonées peuvent migrer sous certaines conditions dans la zones non saturée (densité supérieure à 1 DNAPL). C10 à C26 : peu soluble, s'accumuleront sélectivement en surface de la nappe (densité inferieure à 1 = LNAPL) .	C10 à C20 = biodégradable par les bactéries et champignon en aérobie (difficile en aérobie) ; < C20 difficilement biodégradables liée à la longueur des chaines carbonées.	Organismes : bioaccumulation forte (log de kow augmente avec le nombre de carbone) chez les vertébrés.	Inhalation de poussière / gaz ; Ingestion eau de boisson / sol / organismes vivants ; Contact cutané.

BTEX	Benzène	Mobile. Koc = 134, 1 (log Koc = 2,12), substance peu adsorbable dans les sols notamment sur la MO. Le benzène se volatilise à partir de la surface du sol. Entraîné vers les eaux superficielles par ruissellement et vers les eaux souterraines par lixiviation.	Volatil, une partie du benzène présent dans l'atmosphère est déposé sur le sol ou dans les eaux par précipitation.	Soluble, volatilisation forte à partir des eaux. Densité = 0,876 (LNAPL) : le benzène étant soluble il peut diffuser.	Facilement biodégradable en aérobie : une demi-vie de 15 jours dans l'eau.	Organismes aquatiques : faible bioaccumulation chez les vertébrés.	Inhalation (TA = 50 %) poussières / gaz ; Ingestion de sol / organismes vivants /eau de boisson ; Contact cutané (TA : 0, 4 mg/cm2/h).
BTEX	Toluène	Moyennement mobile dans les sols, Koc = 100 (log Koc = 2) substance peu adsorbable dans les sols notamment sur la MO. Si la contamination est à la surface (horizons supérieur) des sols le toluène aura tendance à se volatiliser. Si la contamination est plus profonde (horizons inférieurs), mobilité plus importante par lixiviation (peut atteindre les eaux souterraine).	Très volatil.	Peu soluble, volatilisation forte à partir des eaux. Densité = 0,87 (LNAPL) : le toluène est présent dans la partie supérieure des eaux souterraines.	Facilement biodégradable en aérobie.	Organismes aquatiques : faible bioaccumulation chez les vertébrés.	Inhalation (TA = 50%) de poussières / gaz ; Ingestion de sol ; Contact cutané (TA = 100%).
COHV	Trichloroéthylène	Mobile, Koc = 70-190 (log Koc = 1,84-2,28) substance peu adsorbable dans les sols notamment sur la MO. L'adsorption aux particules du sol est fonction de l'humidité du sol. Il s'accumule dans la partie souterraine du sol et peut passer dans l'eau souterraine. Dans les horizons de surface le trichloroéthylène se volatilise rapidement.	Très volatil, sous forme gazeuse.	Soluble, volatilisation importante à partir des eaux. Etant relativement soluble il peut diffuser dans les eaux souterraines.	Peu biodégradable en aérobie et potentiellement biodégradable en anaérobie.	Organismes aquatiques : très faible bioaccumulation chez les vertébrés.	Inhalation (TA = 31-79%) gaz ; Ingestion (TA = 80- 98%) sol / végétaux / eau de boisson ; Contact cutané (5-8 µg.cm-2.min-1).
COHV	Tétrachloroéthylène	Mobile Koc = 247 (log Koc = 2,39) substance moyennement adsorbable dans les sols notamment à la MO . Le tétrachloroéthylène s'adsorbe en quantité négligeable dans les sols, il est donc assez mobile dans les sols, et il gagne facilement les eaux souterraines. En cas de pollution du sous-sol, une grande partie du polluant peut se volatiliser ou se retrouver dans l'air du sol.	Volatil.	Peu soluble, dans les eaux de surface se volatilise rapidement dans l'atmosphère. Densité = 1,62 (DNAPL) : tendance à migrer en profondeur (plus fluide que l'eau, il migre plus rapidement que l'eau en sous-sol et il peut s'accumuler au fond de l'aquifère).	Non biodégradable en aérobie, en anaérobie potentiellement biodégradable.	Organismes aquatique : très faible bioaccumulation chez les vertébrés.	Inhalation poussières / gaz (TA = 78 – 93 %) ; Ingestion sol ; Contact cutané (TA = 0,68 mg.cm-2).

COHV	1.1-dichloroéthène	Aucune conclusion en effet étant donné la large étendue des valeurs de son Koc = 28-18000 (log Koc = 1,45-4,25), sa mobilité dans le sol ne peut être appréciée. Volatilisation à partir des sols.	Très volatil.	Très soluble, volatilisation forte à partir des eaux. Densité =1,21 (DNAPL) tendance à migrer en profondeur et étant très soluble il peut diffuser dans les eaux souterraines .	Très difficilement biodégradable en eau de surface. Difficilement biodégradable en eau souterraine : 50 % du 1,1- dichloroéhylène a disparu en 5-6 mois. Rq : le produit de dégradation est du chlorure de vinyle (chloroéthylène).	Organismes aquatique : très faible bioaccumulation chez les vertébrés.	Inhalation poussières / gaz ; Ingestion sol / eau de boisson ; Contact cutané.
COHV	Chloroforme	Très mobile, Koc = 60 (log Koc = 1,78) substance peu adsorbable dans les sols notamment sur la MO. Le chloroforme est très mobile dans le sol et il a tendance à peu s'accumuler dans les couches supérieures du sol il s'évapore facilement à partir du sol. Il peut atteindre l'eau souterraine par lixiviation.	Volatil.	Très soluble, volatilisation importante à partir des eaux. Etant très soluble il peut diffuser dans les eaux souterraines.	Difficilement biodégradable (non biodégradable en aérobie, biodégradable en anaérobie 10 à 14 jours).	Organismes aquatiques : très faible bioaccumulation chez les vertébrés.	Inhalation poussières ; Ingestion (TA = 100 %) sols ; Contact cutané (TA = 1,7 – 8,2 %).
COHV	1.2-trans-dichloroéthylène	Mobile, Koc = 38 (log Koc = 1,56) substance peu adsorbable dans les sols notamment sur la MO. Volatilisation à partir des sols (horizon de surface), lixivié vers la nappe (horizon plus profond).	Très volatil, sous forme gazeuse.	Soluble, volatilisation forte à partir des eaux. Etant soluble il peut diffuser dans les eaux souterraines.	Non biodégradable.	Aucun résultat d'essai valide n'a pu être trouvé dans la littérature.	Inhalation gaz ; Ingestion eau de boisson ; Contact cutané.

Figure n°56 : Caractéristiques des polluants identifiés au droit du site

(21.111.RA.002.01.fig65)

IX.7 - Rappel du projet d'aménagement du site

Les aménagements de la zone Amédée sont pilotés par l'Etablissement Public d'Aménagement (EPA) de Bordeaux-Euratlantique en partie centrale et par deux structures d'aménagement des espaces ferroviaires (EFAC et EPFC), filiale de la SNCF, pour les îlots nord et sud.

Les lots 9.42 et 9.43 sont portés par les Espaces Ferroviaires Promotion Commun (EPFC).

Le lot 9.42 prévoit la construction de bureaux (R+8) sur une surface de plancher de 12 000 m² alors que le lot 9.43 envisage la création de nouveaux logements de type résidence étudiante (R+9+Attique) sur environ 4 500 m² de surface de plancher.

Le lot 9.43 comportera des espaces de services et locaux vélos sur les niveaux RDC et R+1 et des logements type résidence étudiante sur les autres niveaux (total 108 logements et 138 chambres).

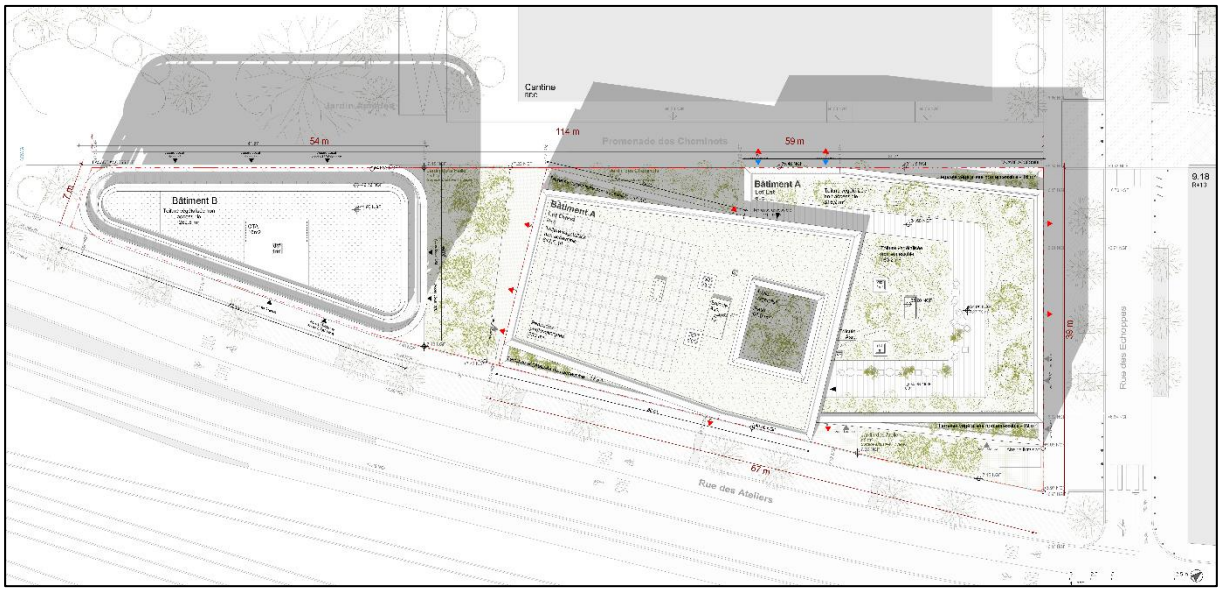


Figure n°57 : Plan de masse du futur projet au droit des lots 9.42/43
(23'014'RA'001'01_v4'fig18)

En rez-de-chaussée, des zones de travail (Business Center, centre de conférence, co-working), des locaux à vélo, des commerces et des zones de détente (jardium atrium au sein du bâtiment 9.42) sont envisagés.

Un espace végétalisé sera présent, en extérieur, entre les deux bâtiments (la faille) et leurs alentours.

Projet d'aménagement	Superficie (m²)
Bâtiment (îlot 9.42)	1785
Bâtiment (îlot 9.43)	400
Espaces enherbés (faille et jardins aux alentours	535

Figure n°58 : Superficie des bâtiments et des espaces verts

Comme convenu avec le donneur d'ordres, les surcoûts financiers liés à l'évacuation des terres au droit du parking prévu en option dans le projet d'aménagement ne permettent pas d'étudier cette hypothèse. Cependant, l'option pourra être envisagée si la création d'un sous-sol se révèle indispensable ou économiquement plus viable que d'autres mesures de gestion.

IX.8 - Mise en place du schéma conceptuel en fonction de l'usage futur du site

D'après la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, le schéma conceptuel doit permettre d'appréhender l'état des concentrations dans les milieux et les voies d'exposition au regard des activités envisagées sur le site, ainsi que des usages constatés hors site. Le schéma conceptuel a pour objectifs de préciser :

- les sources de pollution ;
- les différentes voies de transfert et leurs caractéristiques ;
- les milieux récepteurs ;
- les enjeux à protéger.

L'analyse de ces différents points et des interactions qui existent entre eux doit permettre d'émettre un avis quant aux éventuels risques sanitaires et/ou environnementaux émanant du site.

Les sources potentielles, les milieux de transfert et les enjeux à protéger sont présentés successivement dans les paragraphes ci-dessous.

L'identification des sources d'impact potentiel, des milieux et voies de transferts ainsi que les enjeux à protéger sont identifiés en considérant le site dans son usage actuel (industriel).

IX.8.1 - Identification des sources d'impact potentiel

Suite aux différentes investigations, la société TEREO retient comme sources de pollution :

- les anciennes activités ferroviaires exercées sur le site ;
- la qualité intrinsèque des remblais en place.

A l'issue des investigations, la société TEREO retient au droit de la zone d'étude :

Matrices	Ilot 9.42/9.43
Sols	• **Impact significatif** ponctuel et circonscrit en pollution organique • **Impact modéré diffus** en pollution organique et inorganique
Eaux souterraines	**Pollution historique avérée** de la nappe souterraine en COHV mise en évidence lors du suivi des eaux souterraines par la société GOLDER Associates
Gaz du sol	**Impact significatif** en composés volatils dans les sols

Figure n°59 : Impacts retenus au droit de la zone d'étude

IX.8.2 - Identification des milieux et des voies de transfert

Les milieux récepteurs identifiés et **retenus** au droit du site et les voies de transfert associés sont :

- **les sols** ;
- **les eaux souterraines sur site,** via l'ingestion d'aliments contaminés en cas de mise en place d'arbres fruitiers dans les espaces verts. En effet, une contamination historique est avérée dans les eaux souterraines au droit de la zone Amédée ;
- **l'air intérieur,** via l'inhalation de composés volatils provenant des sols et pouvant se retrouver dans les bâtiments. En effet, les résultats obtenus grâce aux simulations RISC en air intérieur sont acceptables, mais restent relativement proches de la valeur seuil utilisée pour l'ERI (Excès de Risque Individuel). Une seule campagne de prélèvements des gaz du sol ne s'avère pas suffisamment exhaustive pour garantir l'absence totale de risque en air intérieur. Les concentrations peuvent être amenées à fluctuer significativement en fonction de multiples facteurs (condition climatique, niveau des eaux souterraines, etc…) pouvant exercer une influence directe sur le dégazage.

Les voies de transfert suivantes n'apparaissent pas pertinentes et sont donc **écartées :**

- **l'air extérieur** : les résultats obtenus grâce aux simulations RISC en air extérieur sont, quant à eux, jugés acceptables car largement inférieurs aux valeurs seuils retenues pour l'ERI et le QD (quotient de danger) ;
- **les retombés atmosphériques et l'envol particulaire :** l'emprise totale du site est bâtie ;
- **le ruissellement :** la majeure partie du site sera recouverte par des bâtiments équipés de systèmes de récupération des eaux pluviales. Quant à l'espace végétalisé présent entre les bâtiments, il permettra l'infiltration ;
- **la migration des eaux souterraines hors site,** pouvant contaminer **les eaux superficielles** en aval hydrogéologique du site : d'après l'étude de vulnérabilité et le contexte hydrologique, rédigés par GOLDER Associates dans son rapport de juillet 2022, la Garonne s'écoule vers le nord-est, à une distance d'1,5 km au nord du site, et par conséquent, les eaux de surface ne sont pas considérées comme vulnérables à une éventuelle pollution émanant du site.

IX.8.3 - Identification des enjeux à protéger

Ce paragraphe présente les récepteurs potentiels susceptibles d'être affectés directement ou indirectement par les sources de pollution via les voies de transfert mises en évidence. Il s'agit des populations, des usages des milieux et de l'environnement, des milieux d'exposition et des ressources naturelles.

Les voies d'exposition suivantes n'apparaissent pas pertinentes :

- **consommation de l'eau ou ingestion des aliments contaminés** par des eaux souterraines souillées à l'aval hydrogéologique du site : dans son étude de vulnérabilité rédigé en juillet 2022, la société GOLDER Associates précise que les ouvrages, présents dans un rayon de 5 km, captent la nappe de l'Eocène à plus de 200 mètres de profondeur, et ne sont donc pas vulnérables à une éventuelle pollution en provenance du site. De plus, du fait de leur éloignement géographique avec le site, aucun des captages à usage agricole ou industrielle n'est vulnérable à une éventuelle pollution en provenance du site. Pour finir, une restriction d'usage des eaux souterraines est actuellement en vigueur et aucun puits privé **déclaré** n'a été recensé à proximité du site.

Les nouveaux enjeux à protéger retenus par la société TEREO, compte tenu de l'usage futur du site, sont :

- **les enfants présent sur site par contact direct, ingestion de sol et ingestion d'aliments contaminés** au droit des futurs espaces verts ;
- **les travailleurs au RDC des bâtiments du site (adultes, travailleurs, clients…) par inhalation de composés volatils provenant des sols.**

IX.9 - Schéma conceptuel initial : usage futur

Au regard de l'ensemble des données mentionnées précédemment, le schéma conceptuel présenté par la figure ci-dessous synthétise les voies de transfert et d'exposition, ainsi que les enjeux à protéger, jugés pertinents, au droit et à l'extérieur du site. Ce schéma reprend les risques potentiels identifiés en considérant l'usage futur du site présenté à la société TEREO :

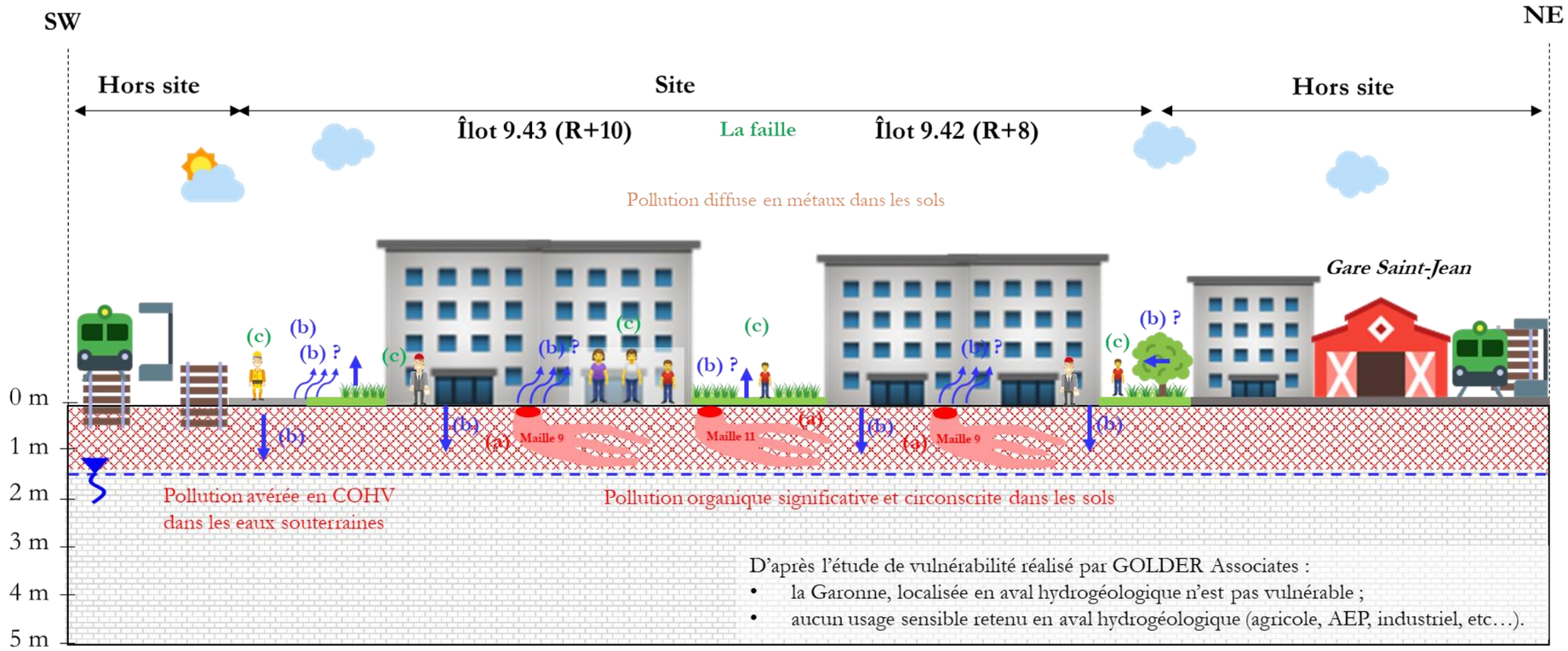


Figure n°60 : Schéma conceptuel (usage futur, sans mesure de gestion)
(23'014'RA'001'01_v4'fig61)

Le tableau ci-dessous regroupe l'ensemble des informations utiles à l'élaboration du schéma conceptuel. Il reprend les sources, les voies de transfert et les cibles identifiées :

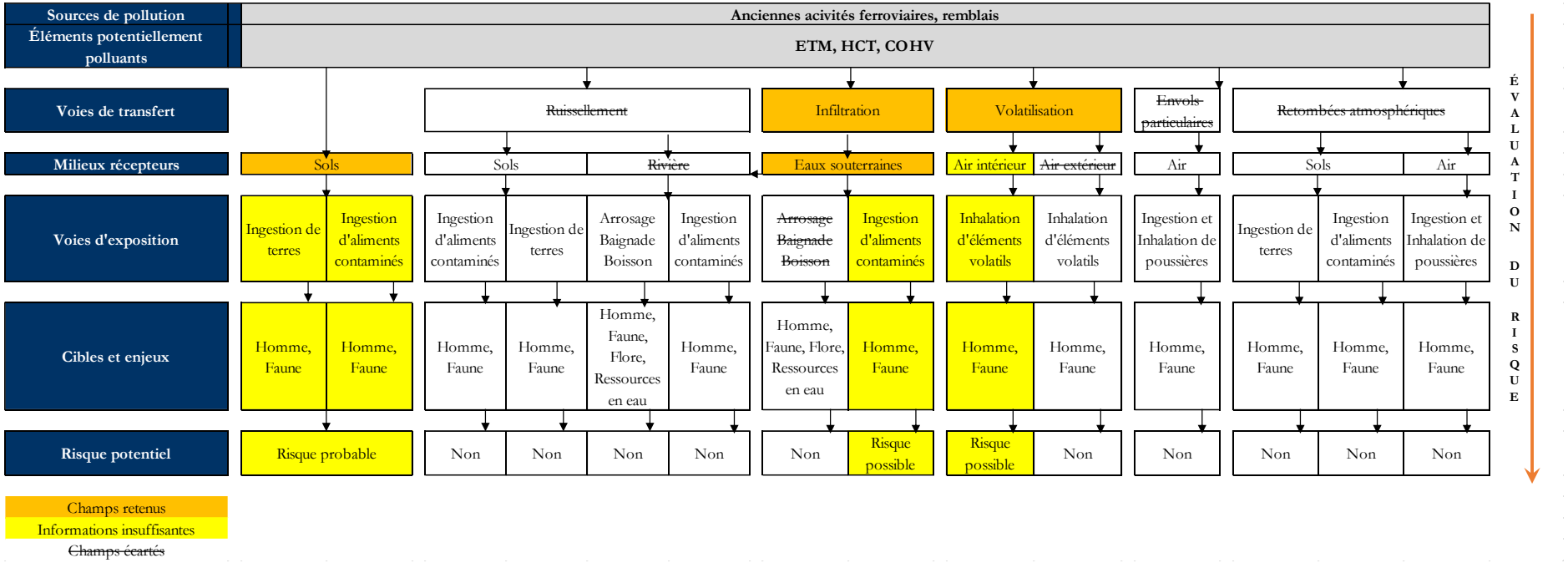


Figure n°61 : Tableau bilan du schéma conceptuel (usage futur, sans mesure de gestion)

(23'014'RA'001'01'fig70)

X - PLAN DE GESTION

X.1 - Contexte

Suite aux différentes investigations, la société TEREO retient comme sources de pollution :

- les anciennes activités ferroviaires ;
- la qualité intrinsèque des remblais présents dans les sols.

A l'issue de la synthèse de l'ensemble des données disponibles sur le site et des investigations, la société TEREO retient au droit de la zone d'étude :

- une problématique sur les sols :
  - avec la présence **d'impacts significatifs** en pollution organique ;
  - avec la présence **d'impacts modérés diffus en pollution inorganique et organique** sur l'ensemble de la parcelle dans les sols superficiels ;
- une problématique sur les **gaz du sol avec la présence de composés volatils** à des teneurs significatives ;
- une problématique sur les eaux souterraines avec une pollution historique avérée présente sur l'ensemble du secteur Amédée.

En se basant sur le projet transmis à la société TEREO (usage résidentiel et tertiaire), le schéma conceptuel à mis en évidence des risques/enjeux potentiels sur site :

- un **risque sanitaire** via :
  - le contact direct, ingestion de sol et ingestion d'aliments contaminés par les enfants au droit des futurs espaces verts ;
  - l'inhalation de composés volatils en air intérieur par les utilisateurs du site (travailleurs…) ;
- un **enjeu environnemental et financier** via la présence de pollutions significatives dans les sols et la gestion d'un merlon stocké en limite de site.

Afin de gérer l'ensemble des problématiques retenues, les mesures de gestion préconisées devront permettre de maîtriser/supprimer les risques susmentionnés (inhalation de composés volatils et contact direct avec des terres pollués) et de participer à l'amélioration de l'état des milieux afin de supprimer les pollutions concentrées et circonscrites au droit de la zone d'étude.

La démarche fixant les modalités de gestion et de réaménagement des sites et sols pollués est édictée par une circulaire du Ministère en charge de l'environnement en vigueur depuis février 2007, et mise à jour en avril 2017.

Ce document constitue un outil d'aide à la décision pour le donneur d'ordres. Il permet une première estimation technico-financière des différentes options de gestion mais ne peut en aucun cas être considéré comme une « étude de faisabilité technique et financière » qui relève d'une prestation spécifique à l'ingénierie des travaux de réhabilitation.

X.2 - Problématique sur les gaz du sol

Les investigations effectuées sur les gaz du sol ont mis en évidence un impact en COHV (principalement TCE et PCE) au droit de l'ensemble des piézairs. Les résultats obtenus grâce aux simulations RISC en air intérieur sont acceptables mais restent relativement proches de la valeur seuil utilisée pour l'ERI (Excès de Risque Individuel). Une seule campagne de prélèvements des gaz du sol ne s'avère pas suffisamment exhaustive afin de garantir l'absence totale de risque en air intérieur. Les concentrations peuvent être amenées à fluctuer significativement en fonction de multiples facteurs (condition climatique, **niveau des eaux souterraines**, etc…) pouvant exercer une influence directe sur le dégazage.

Cet impact peut probablement être attribué au dégazage de la nappe souterraine contaminée par une pollution historique en COHV sur l'ensemble du secteur Amédée. Etant donné que la source historique de pollution n'est pas spécifiquement identifiée à travers les différents diagnostics réalisés sur la zone, il n'est donc pas envisageable d'agir directement sur la source.

Ainsi, comme précisé dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, si, en premier lieu l'élimination de la source de pollution n'est pas évidente, il faut dans un second temps privilégier une désactivation des voies de transfert. La société TEREO recommande donc la mise en place de mesures de gestion appliquées au projet (particulièrement bien adaptées pour la gestion des problématiques liées au gaz).

X.3 - Problématique en zone saturée

Comme indiqué précédemment, une pollution historique est avérée au niveau de la nappe souterraine. En effet, les différents suivis des eaux souterraines ont permis de mettre en évidence une pollution diffuse en COHV au droit de l'ensemble du site Amédée. Cependant, aucune source de pollution primaire, susceptible de relarguer des contaminants vers les eaux souterraines n'a clairement été identifiée.

Concernant la qualité des sols présents dans la zone saturée, les indices organoleptiques ont révélé une diminution significative de la pollution organique dès 2 mètres de profondeur sur l'ensemble des sondages. Ces constats ont été confirmés grâce aux résultats d'analyses du laboratoire. En effet, la densité des hydrocarbures étant globalement inférieure à celle de l'eau, ces composés ont une prédisposition à se concentrer au niveau de la zone dite de battement de la nappe (limite entre la zone saturée et la zone non saturée). La société TEREO émet ainsi l'hypothèse d'une contamination croisée (durant la remontée des tarières mécaniques), a minima partielle, pour les échantillons prélevés en-deçà 2 mètres de profondeur et mettant en évidence un impact significatif en hydrocarbures.

En l'état actuel des connaissances, considérant la restriction d'usage sur les eaux souterraines d'ores-et-déjà actée sur le secteur Amédée et considérant le comportement des polluants organiques majoritairement relevés au droit de la zone d'étude, la société TEREO n'envisage pas de dépollution en zone saturée, que ce soit sur les eaux souterraines ou sur les sols. Une action sur les zones sources de pollution en zone non saturée et la mise en place de mesures constructives semblent plus pertinentes et mieux adaptées.

X.4 - Problématique sur les sols

Afin de maîtriser les risques sanitaires et les enjeux environnementaux et financiers inhérents aux sols, il est nécessaire de gérer :

- les impacts significatifs organiques de la zone non-saturée ;
- les impacts modérés diffus en pollution organique et inorganique présents au droit des futurs espaces verts (faille) afin de limiter le risque de contact direct avec les sols ;
- l'évacuation du merlon de terres présent en limite de site.

Comme explicité précédemment, les sols situés en zone saturée ne feront pas l'objet d'une dépollution.

X.4.1 - Impact significatif en pollution organique

D'après la méthodologie nationale des sites et sols pollués, lorsque des pollutions concentrées sont identifiées, la priorité consiste d'abord à déterminer les modalités de suppression des pollutions concentrées dans le but de participer à l'amélioration continue des milieux, plutôt que d'engager des études pour justifier leur maintien en l'état.

Pour cela, il est nécessaire de définir la teneur en hydrocarbures à partir de laquelle cette concentration dans les sols est considérée comme significative. D'après l'UPDS, une pollution concentrée est définie par « le volume d'un milieu souterrain à traiter, délimité dans l'espace, au sein duquel les concentrations en une ou plusieurs substances sont significativement supérieures aux concentrations de ces mêmes substances à proximité immédiate de ce volume ».

En application du guide de l'UPDS sur les pollutions concentrées (avril 2016), la délimitation d'une pollution concentrée doit résulter de la convergence des résultats d'au moins deux méthodes parmi celles identifiées ci-dessous :

- méthode n°1 : Interprétation des constats de terrain
- méthode n°2 : Analyse statistique
- méthode n°3 : Détermination de la présence d'une phase organique
- méthode n°4 : Cartographie fondée sur des méthodes déterministes
- méthode n°5 : Bilan massique fondé sur des méthodes déterministes
- méthode n°6 : Approche intégrée géostatique.

Plusieurs impacts significatifs en HCT C10-C40 ont été mis en évidence dans les sols. Les investigations réalisées ont, cependant, permis de circonscrire ces impacts dans la limite du site.

Méthode 1 : interprétation des constats de terrain

L'utilisation de cette méthode est de type qualitatif. En effet, cette méthode est compatible avec la problématique identifiée sur site car les polluants mis en évidence sont facilement détectables à l'aide d'indice organoleptiques :

- observations sur le terrain : couleur, odeur, trace de pollution ;
- mesures semi-quantitatives réalisées à l'aide d'un PID pour les composés volatils.

Le tableau suivant présente les indices organoleptiques et les mesures de PID réalisées sur le terrain :

Sondage	Echantillon	Profondeur de prélèvement (m)	Odeurs	Traces	PID (ppm)	Nature des terrains	
						Lithologie	Remarques
F1	F1-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Graveleux
	F1-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Remblais	Graveleux
F2	F2-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	
	F2-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F3	F3-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Argiles sableuses	
	F3-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Argiles	Calcaires
F4	F4-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Graveleux
	F4-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F5	F5-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Graveleux
	F5-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F6	F6-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	
	F6-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Argiles	Calcaires
F7	F7-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Calcaires
	F7-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F8	F8-1	0 - 1	Fortes	Fortes	17	Remblais	Argileux
	F8-2	1 - 2	Fortes	Fortes	23	Calcaires altérés	Sableux

Sondage	Echantillon	Profondeur de prélèvement (m)	Odeurs	Traces	PID (ppm)	Nature des terrains	
						Lithologie	Remarques
F9	F9	0 - 1	Moyennes	Moyennes	2,5	Remblais	Sablo-graveleux
	F9-2	1 - 1,5	Fortes	Fortes	7,9	Calcaires altérés	
F10	F10	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	
F11	F11-1	0 - 1	Absence	Absence	1,5	Remblais	Graveleux
	F11-2	1 - 2	Absence	Absence	1,5	Calcaires altérés	
F12	F12-1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Sableux
	F12-2	1 - 2	Absence	Absence	0	Remblais	Sableux Blanc
F13	F13-1	0 - 1	Légères	Légères	0,5	Remblais	Sablo-graveleux
	F13-2	1 - 2	Fortes	Fortes	14,8	Calcaires altérés	
F11 à F14	C1	0 - 1	Absence	Absence	0	Remblais	Sablo-graveleux
	C2	1 - 2	Fortes	Fortes	10,7	Calcaires altérés	
F14	F14-1	0 - 1	Légères	Légères	0,5	Remblais	Argileux
	F14-2	1 - 2	Fortes	Fortes	14,8	Calcaires altérés	
F15	F15	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F16	F16	1 - 2	Absence	Absence	0	Calcaires altérés	
F17	F17	1 - 2	Fortes	Fortes	76	Calcaires altérés	
F18	F18	1 - 2	Légères	Légères	16	Calcaires altérés	
F19	F19	1 - 2	Absence	Absence	0,7	Calcaires altérés	
F20	F20	1 - 2	Moyennes	Moyennes	3,5	Remblais	

Figure n°62 : Constats organoleptiques réalisés sur les sondages
(23'014'RA'001'01'fig71)

Sur la base de ces constatations, de fortes traces et odeurs d'hydrocarbures ont été constatées dans les sols au droit des sondages F8, F9, F13, F14 et F17. Ces constats se sont avérés représentatifs des résultats analytiques obtenus par le laboratoire, qui confirment la présence d'hydrocarbures à de fortes concentrations au droit de ces sondages.

Méthode n°2 : Analyse statistique

Afin d'assurer une pertinence technique dans le réaménagement de l'ensemble de la zone Amédée Sud, l'analyse statistique proposée ci-dessous se base sur les résultats analytiques obtenus sur la totalité du périmètre détouré en page de garde : lots espaces publics/9.44, et lots 9.42/9.43. L'objectif est ainsi de définir un seuil de coupure qui puisse être appliqué, dans la limite des évènements connus, à l'ensemble d'Amédée Sud. Les sondages retenus par TEREO dans cette analyse statistique sont les suivants :

- Sondages passés conduits par HPC, GOLDER et ARCAGÉE ayant mis en évidence des impacts significatifs en hydrocarbures C10-C40 ;
- Ensemble des sondages TEREO menés en 2023 qui permettent :
  - d'affiner l'étendue des pollutions identifiées précédemment ;
  - de rendre compte de façon plus homogène de la qualité des sols sur l'ensemble de la zone.
- Uniquement les échantillons compris entre 0 et 1,5 mètre de profondeur (aucune dépollution en zone saturée n'est prévue).

La société TEREO précise que certains points des études passées ont délibérément été extraits de l'analyse statistique. En effet, une partie des données est à l'échelle du site très hétérogène et largement surreprésentée sur certaines zones, notamment à l'ouest des anciens ateliers et à l'est de la cantine. L'intégration de ces données (ne présentant pas de pollution organique remarquable) dans une analyse statistique aurait pour conséquence de diluer le signal étudié (pollution significative) et d'abaisser le seuil de coupure sur chacune des zones.

Sont présentés ci-après les résultats de l'analyse statique menée par la société TEREO à partir des concentrations mesurées dans les sols en hydrocarbures C10-C40.

Calcul statistique	HCT C10-C40	
Concentration maximale (mg/kg-MS)	23 000,00	
Concentration moyenne (mg/kg-MS)	1 827,12	
Médiane	101,00	
Ecart-type	4 196,97	
Percentile 25 (mg/kg-MS)	35,95	
Percentile 70 (mg/kg-MS)	470,80	Rupture n°1
Percentile 75 (mg/kg-MS)	1 275,00	
Percentile 80 (mg/kg-MS)	1 694,00	
Percentile 85 (mg/kg-MS)	2 906,00	Rupture n°2
Percentile 90 (mg/kg-MS)	6 360,00	
Percentile 95 (mg/kg-MS)	10 630,00	

Figure n°63 : Calculs statistiques des concentrations en HCT dans les sols
(23'013'RA'001'01_v2'fig66)

Ces statistiques mettent en évidence que :

- une première rupture entre les percentiles 70 et 80 où les teneurs en HCT C10-C40 passent de 470 à 1.275 mg/kg de M.S. ;
- une seconde rupture entre les percentiles 85 et 90 où les teneurs en HCT C10-C40 passent de 2.900 à 6.360 mg/kg de M.S. ;

Le graphique de fréquences cumulées présentés ci-dessous permet de visualiser deux ruptures de pente autour de 500 et 3.000 mg/kg-M.S. cohérentes avec l'analyse précédente de percentile.

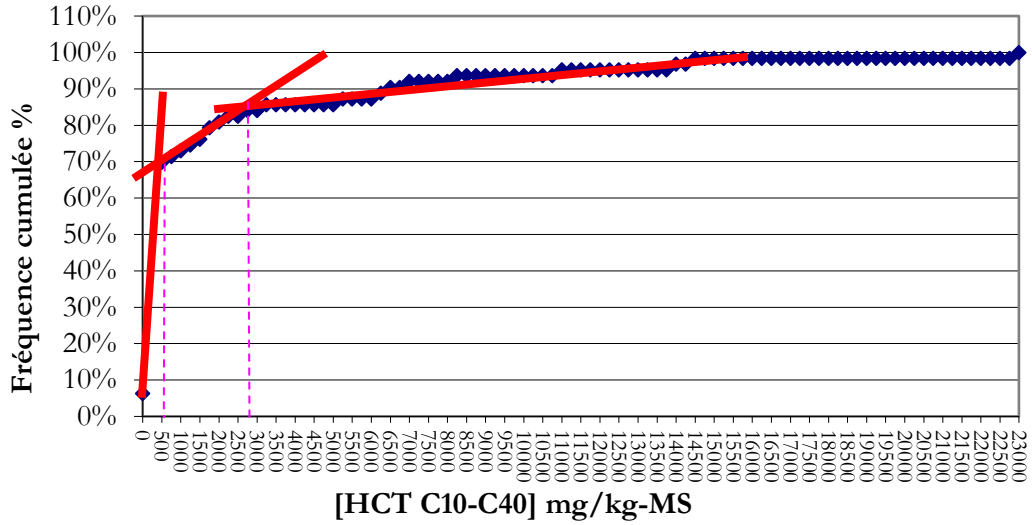


Figure n°64 : Fréquences cumulées des concentrations en HCT
(23'013'RA'001'01_v2'fig67)

Le graphique ci-dessus indique que :

- 70% des résultats analytiques retenus sont inférieurs à 500 mg/kg-M.S. ;
- 15% des concentrations sont comprises entre 500 mg/kg-M.S. et 2.900 mg/kg-M.S. ;
- 15% des résultats analytiques présentent une teneur supérieure à 2.900 mg/kg-M.S.

Un graphique de répartition des concentrations est également présenté :

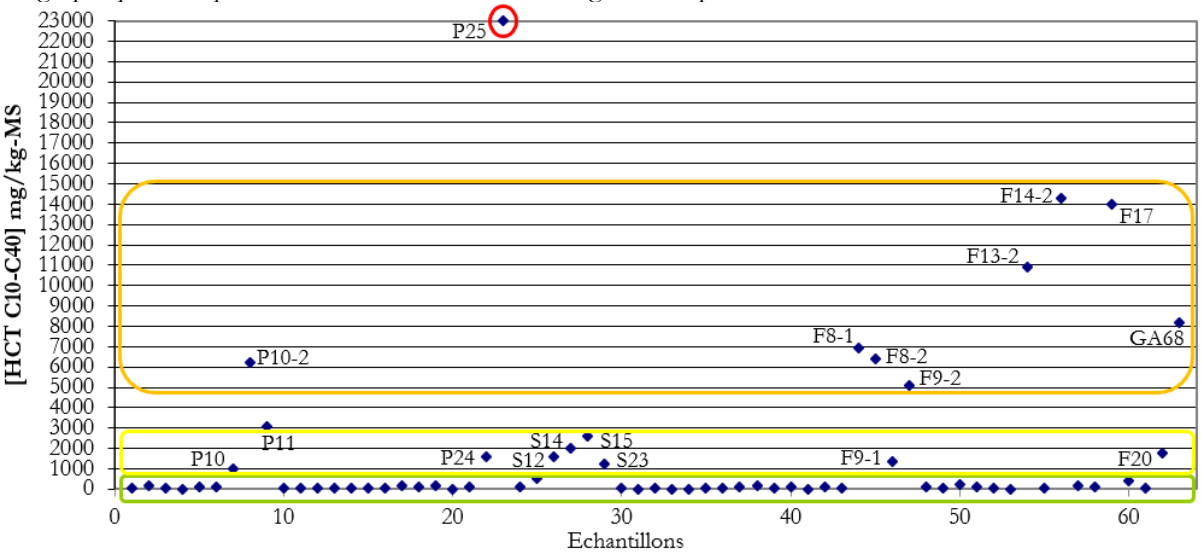


Figure n°65 : Graphiques fréquence cumulée et répartition des concentrations en HCT
(23'013'RA'001'01_v2'fig68)

Ce graphique laisse apparaître :

- un bruit de fond local en hydrocarbures avoisinant les 550 mg/kg-MS ;
- un pool compris entre 1.000 et 2.900 mg/kg-MS ;
- un pool compris entre 5.000 et 15.000 mg/mg-MS ;
- puis un échantillon solitaire identifié à 23.000 mg/kg-MS.

Aux termes de cette analyse statistique la société TEREO retient 2 seuils de coupure potentiels :

- un seuil de coupure situé autour de 550 mg/kg-MS. Ce dernier correspond à la borne supérieure du bruit de fond géochimique local probablement attribuable à la qualité médiocre des remblais présents au droit du site ;
- un seuil de coupure situé autour de 2.900 mg/kg-MS. Ce dernier est représentatif à la fois :
    - d'une pollution diffuse présente au droit du site liée à l'historique industriel du site ;
    - des limites d'extension des pollutions concentrées identifiées.

Comme précisé précédemment, la gestion des pollutions concentrées aura pour principal objectif de participer à l'amélioration continue de la qualité des milieux. En effet, au vu des projets conduits sur Amédée Sud, de l'absence de risque sanitaire lié au gaz du sol (cf. EQRS + mesures constructives au droit des bâtiments) et de l'apport de terres saines au droit des futures zones végétalisées (cf. projet + partie X.4.2), aucun risque sanitaire associé directement aux pollutions concentrées n'est retenu. **L'utilisation d'un seuil de coupure fixé à 2.900 mg/kg-MS peut être retenu au droit de la zone d'étude.**

Néanmoins, après échanges avec le donneur d'ordres et dans une logique de suppression maximale de la pollution aisément accessible en zone non saturée (démarche environnementale forte de la part du donneur d'ordres), le seuil de dépollution visé au droit des pollutions concentrées sera de **550 mg/kg-MS**. A l'inverse, au cours de la poursuite de projet si de nouveaux impacts localisés sont identifiés lors des phases de terrassement (faible emprise au sol et absence de contact possible avec les futurs usagers), le seuil de **2.900 mg/kg-MS** pourra être retenu.

Enfin, la société TEREO rappelle qu'en 2017, dans le cadre de la procédure de cessation d'activité des ICPE exploitées par la SNCF sur le site Amédée Saint Germain, la société GOLDER Associates a réalisé, pour le compte de la SNCF, un plan de gestion en vue de la remise en état du site pour un usage conforme à celui de la dernière période d'exploitation, à savoir un usage industriel. Ce plan de gestion, validé par la DREAL en 2018, définit à l'aide d'une analyse statistique, dite de « Pareto », et de l'ensemble des données environnementales disponibles, **un seuil de coupure global des hydrocarbures C10-C40 fixé à 2.500 mg/kg de M.S**. Le plan de gestion prévoit, au-delà de ce seuil, la mise en œuvre de mesures de gestion par la SNCF, en qualité d'ancien exploitant. Les résultats d'analyses obtenus lors de la campagne d'avril 2023 mettent néanmoins en évidence des dépassements largement supérieurs au seuil de coupure susvisé. Vraisemblablement, aucune mesure de dépollution n'a à ce jour été poursuivie au droit du site.

La figure suivante présente l'étendue des impacts devant faire l'objet de travaux de dépollution :

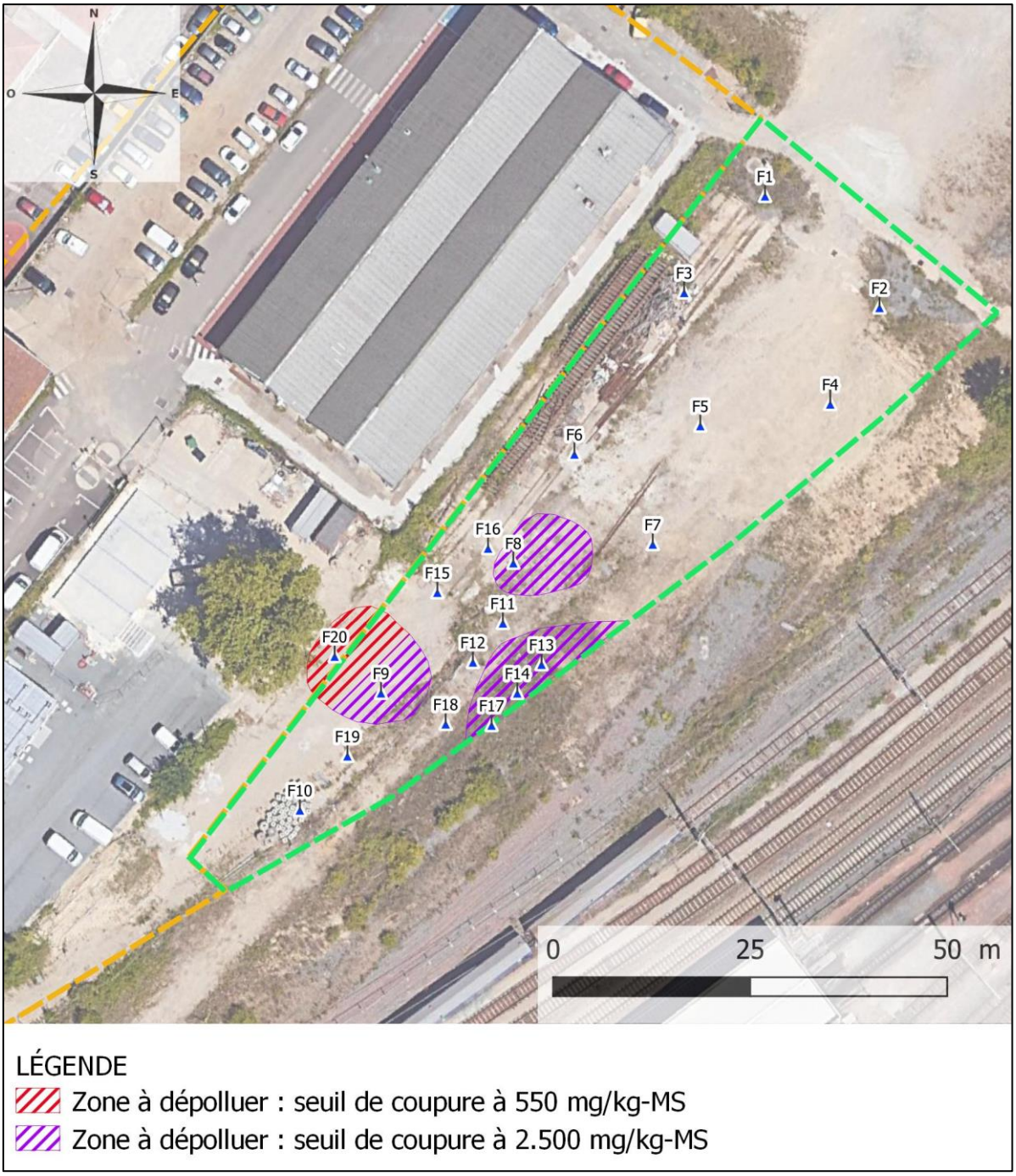


Figure n°66 : Emprise de la pollution significative en HCT C10-C40
(23'014'RA'001'01_v2'fig69)

La cartographie permet de définir une surface de sol cumulée d'environ 391 m², soit **587 m³** (entre 0 et 1,5 mètre de profondeur), dont :

- environ 443 m³ concernés par un seuil de coupure à 2.500 mg/kg-MS ;
- et 144 m³ concernés par un seuil de coupure à 550 mg/kg-MS.

La mise en œuvre d'une gestion de ces impacts contribuera probablement à la diminution des gaz présents dans les sols grâce à l'élimination des pollutions concentrées et permettra de participer à l'amélioration de l'état des milieux.

X.4.2 - Impacts diffus en pollution organique et inorganique au droit des futurs espaces verts

Des impacts modérés en pollution organique et inorganique sont présents de manière diffuse dans les sols. Dans le cadre du projet d'aménagement, des espaces verts sont prévus sur site. Un risque de contact direct avec les sols pollués peut donc être retenu. A partir de ces informations, le bureau d'étude s'est donc appuyé sur le « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des SSP » pour déterminer une épaisseur d'excavation/remblaiement ou d'exhaussement optimal à mettre en place pour empêcher tous risques sanitaires provenant des sols (contact direct, ingestions de terres, ré-envol de poussières). Dans le cadre d'un jardin à usage récréatif (sans potagers), l'épaisseur minimale est de 30 centimètres de terres saines.

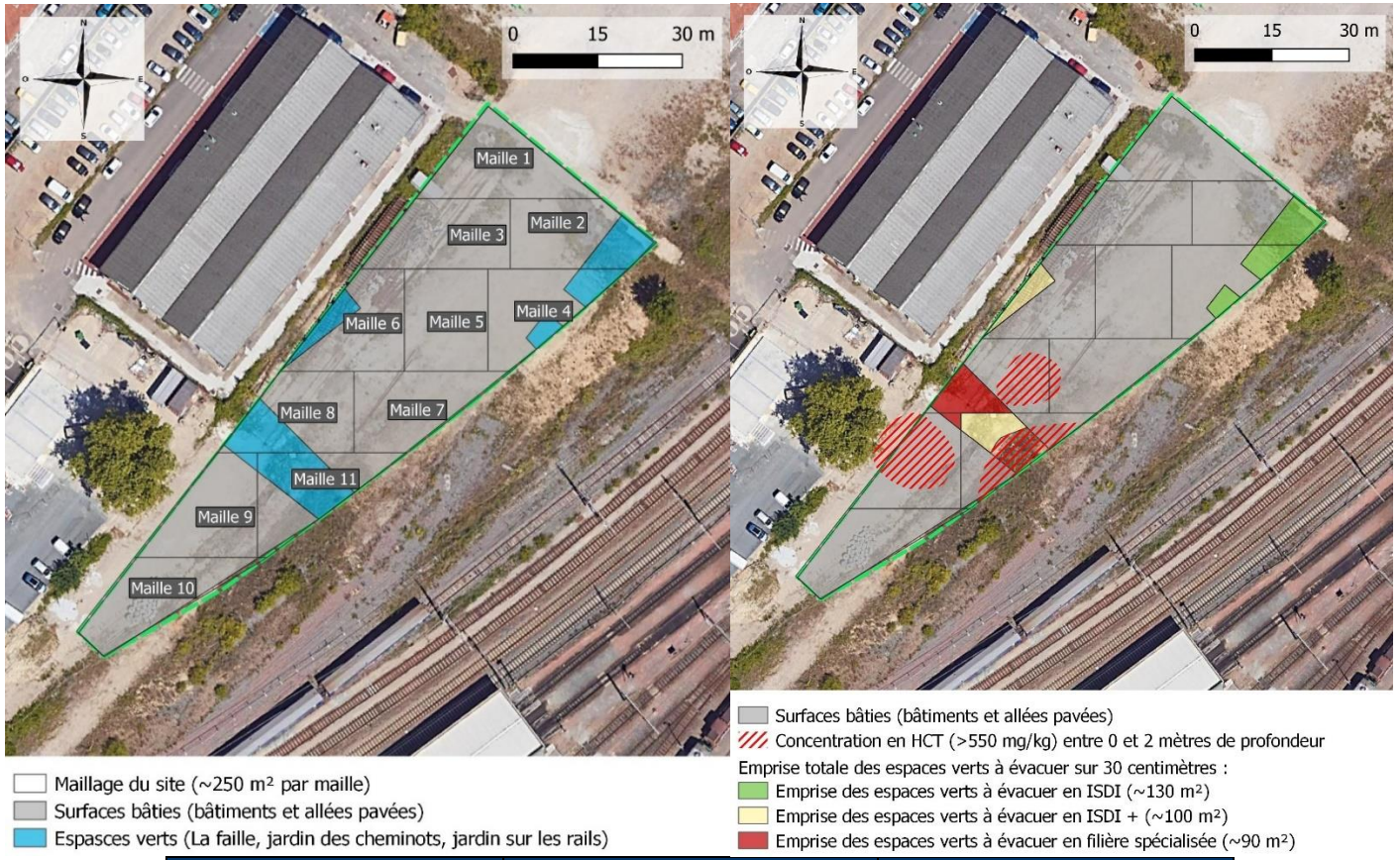
Ainsi, concernant la problématique sur les sols au niveau des futurs espaces extérieurs, la société TEREO s'est appuyée sur le « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des sites pollués – BRGM, août 2014 » pour évaluer la situation propre au site d'étude et proposer des solutions de gestion. Le tableau présenté ci-après propose des mesures de constructions envisageables en fonction de la situation (entourées en rouge) :

Contexte	Utilisation	Contrôles préalables à réaliser	Résultats d'analyses et conclusions	Mesures constructives possibles	Recommandations en terme de contrôles à réaliser après l'installation des mesures constructives
Présence d'un jardin	- Culture de légumes, présence d'arbres fruitiers (avec consommation) et/ou - Espace de loisirs sans culture	Analyse de la qualité des fruits, des légumes et du sol	Présence de polluants dans des teneurs supérieures aux valeurs applicables pour les fruits, les légumes ou/et supérieures au fond géochimique pour les sols	- Information des occupants avec, dans un premier temps, recommandation de suspendre la consommation des fruits et des légumes - Recherche et mise en place de mesures visant à rétablir l'usage, comme (liste non exhaustive) : - Mise en place d'une couverture (au minimum une couche de 30 à 50 cm de terre saine) sur grillage avertisseur ou géotextile - Décapage des terres sur 50 cm minimum avec apport de terres saines. - Aménagement d'un jardin potager ou cultures de fruits et légumes, sous réserve de garantir l'absence de transfert de pollution des sols vers les végétaux. A défaut, privilégier la culture hors-sol ou mettre en place des systèmes de confinement limitant l'extension du système racinaire. - Remplacement des arbres fruitiers par des arbres d'ornement. - Ajout d'un dispositif de drainage des eaux météoriques afin de limiter la percolation de la pollution en profondeur. - Mise en place de servitudes et conservation de la mémoire	Contrôle de l'état (érosion, entretien,...) et de l'épaisseur de la couche de protection y compris en tenant compte des éventuelles restrictions d'usage. Contrôle de la qualité des sols lors d'une vente du terrain. Vérification de l'absence de culture d'arbres fruitiers (si recommandé au préalable). Dans le cadre d'un bilan quadriennal, contrôle de la qualité des légumes pendant la période de maturité a minima deux fois (post installation du jardin et avant la fin du bilan).
			Présence de polluants dans des teneurs inférieures aux valeurs applicables pour les fruits, les légumes ou/et supérieures au fond géochimique pour les sols	- Proposition de mesures visant à assurer la pérennité de l'usage dans le temps (voir ligne ci-dessus) - A défaut, intégrer le site dans un programme de surveillance dans le temps (bilan quadriennal)	Dans le cadre d'un bilan quadriennal, contrôle de la qualité des légumes pendant la période de maturité a minima deux fois (post installation du jardin et avant la fin du bilan).
			Absence de polluants dans les fruits, les légumes ou les sols	- Information des occupants	Pas de contrôle complémentaire recommandé.
	Présence d'un ouvrage privé (puits, forage, source,...)	Analyse de la qualité des eaux souterraines dans l'ouvrage	Présence de polluants dans des concentrations supérieures aux valeurs disponibles pour les eaux	- Information des occupants et recommandation d'arrêter l'utilisation des eaux souterraines à des fins de consommation, d'irrigation ou d'activités de loisirs - Mise en place de servitudes et conservation de la mémoire - Suppression ou/et remplacement de l'ouvrage	Mise en place d'un bilan quadriennal intégrant un contrôle densifié de la qualité des eaux (a minima tous les 3 mois la première année) avec ajustement éventuel suite à l'évolution des concentrations après un cycle hydrogéologique (hautes eaux / basses eaux).
			Présence de polluants dans des concentrations inférieures aux valeurs disponibles pour les eaux	- Information des occupants et surveillance régulière de la qualité de l'eau - Mise en place de servitudes et conservation de la mémoire - Suppression ou/et remplacement de l'ouvrage	Mise en place d'un bilan quadriennal intégrant le contrôle de la qualité des eaux tous les 6 mois, puis ajustement en fonction de l'évolution de la qualité de l'eau.
			Absence de polluant dans les eaux	- Information des occupants	Pas de contrôle complémentaire recommandé.

Figure n°67 : Mesures constructives – Bâtiment à construire/Aménagement d'un jardin/Pollution résiduelle au droit du site

(23'014'RA'001'01'fig75)

Les cartographies suivantes présentent les filières d'évacuation des pollutions diffuses dans les sols superficiels et les volumes de terres à évacuer au droit des futurs espaces verts.



Filières d'évacuation	Emprise des espaces verts (m²)	Volumes à évacuer Sur 30 centimètres
ISDI	130 m²	39 m³
ISDI +	100 m²	30 m³
Filière spécialisée	90 m²	27 m³

Figure n°68 : Emprise des impacts diffus au droit des futurs jardins

(23'014'RA'001'01_v2'fig71)

X.4.3 - Gestion de l'évacuation du merlon

Le merlon de terre présent en limite de site a été estimé à environ 80 m³ de terres. Les terres composant ce merlon ne sont pas compatibles avec un envoi en « ISDI » et devront être évacuées en filière ISDI+.

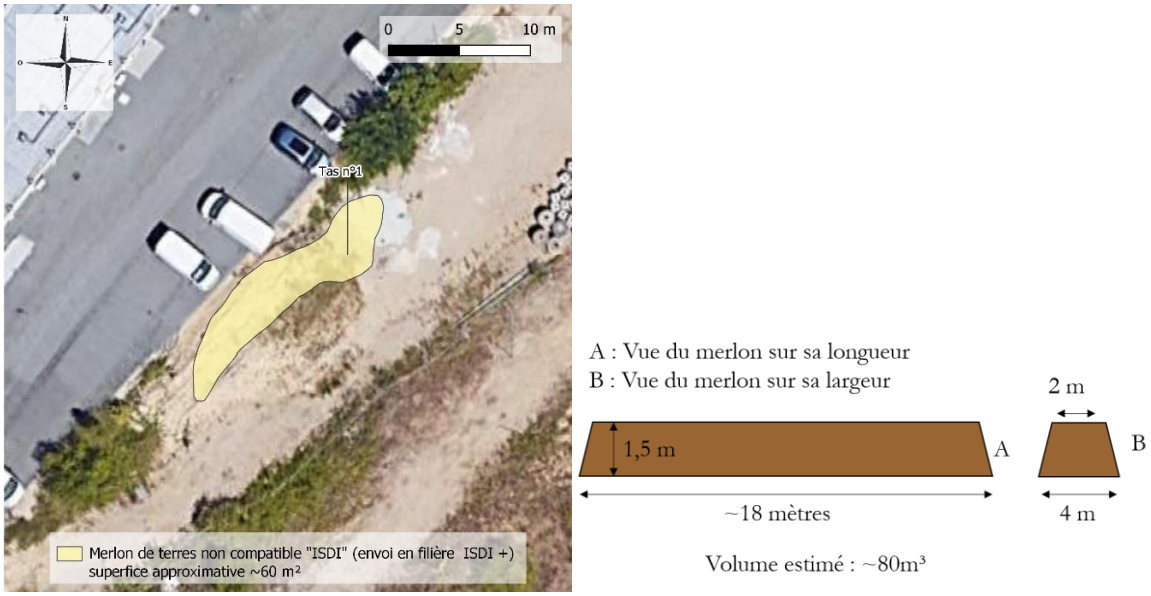


Figure n°69 : Dimensionnement du merlon de terres
(23'014'RA'001'01'fig77)

X.5 - Identification et coûts des options de gestion (problématique sol)

X.5.1 - Technique de dépollution et mesures de gestion

Les techniques de dépollution et les mesures constructives à mettre en œuvre sont spécifiques aux différentes problématiques rencontrées.

Ainsi, les **pollutions concentrées en composés organiques** doivent être supprimées (seuil de coupure défini à 500 mg/kg) afin de permettre l'amélioration de l'état des milieux, tandis que les **impacts modérés diffus en pollution organique et inorganique**, présents au droit des futurs espaces verts, devront être maîtrisés afin de limiter/empêcher le risque de contact direct avec les sols pour les futurs usagers sensibles du site.

Les différentes méthodes de gestion de la pollution organique significative sont présentées dans la figure suivante :

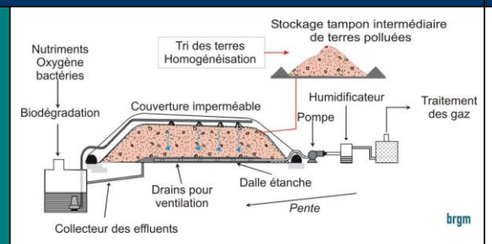
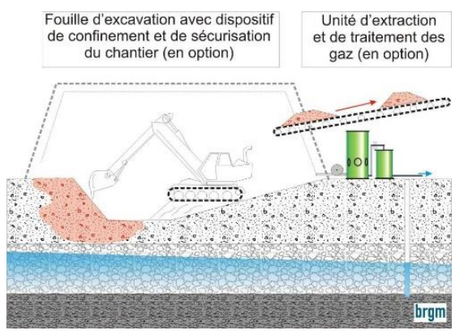
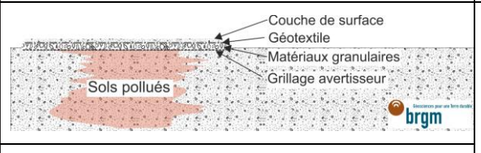
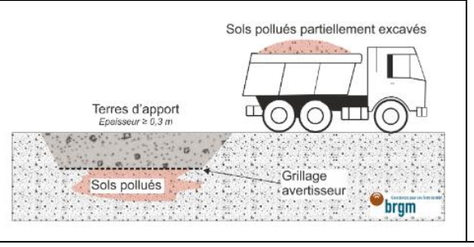
Mesures de gestion en fonction des impacts	Procédé		Mode d'application	Principe	Avantages	Inconvénients
Gestion de la pollution significative en HCT C10-C40	Biotertre		Sur site / hors site	Mise en tas des terres polluées et amendement de ces dernières pour traitement biologique.	Applicable aux sols pollués par les produits pétroliers (teneurs inférieures à 15-20 g/kg). Bons rendements, compétitivité en termes de coût. Bon contrôle des paramètres intervenant dans le processus de biodégradation, surface utilisée moins importante qu'un Landfarming.	Haute technicité requise (études préliminaires obligatoires), suivi régulier, nécessite une excavation et la mise à disposition d'une partie du site. Les concentrations élevées en métaux sont incompatibles avec ce procédé.
	Excavation / évacuation		Hors site	Excavation des terres polluées et stockage hors site	Technique radicale, rapide, applicable à tous types de sol et de pollution. Technique fiable, éprouvée et très utilisée.	L'excavation ne constitue pas un procédé de traitement en tant que tel et doit être accompagnée d'actions complémentaires afin de traiter et/ou stocker les terres. Gestion des matériaux propres de remblaiement, risques de dispersion pendant l'excavation et le transport, difficulté lorsque la pollution est en profondeur (>5-6m), difficulté de mise en œuvre à proximité d'un bâtiment.
Gestion de la pollution superficielle des sols au droit des futurs espaces verts	Recouvrir les terres polluées		Sur site	Mise en place d'une couche de terres saines au-dessus des sols initialement en place	Traitement de la majorité des polluants, adapté pour des gros volumes, fiable, compétitivité en termes de coût.	Les pollutions restent en place, difficulté de réalisations et maintien de l'étanchéité des systèmes, contrôle et surveillance sur de longues périodes, nécessaire de réaliser un suivi à long terme, obligation de garder en mémoire la pollution et d'instaurer des restrictions.
	Décaper et remplacer les terres polluées			Excavation des terres polluées sur 30 cm et apport de terres saines		

Figure n°70 : Techniques de gestion envisageables
(23'014'RA'001'01'fig78)

X.5.2 - Estimations des coûts de dépollution de la pollution significative en hydrocarbures

Sur la base des éléments présentés précédemment, la société TEREO retient les deux hypothèses suivantes afin de dépolluer les pollutions significatives en hydrocarbures présentes sur le site :

- le biotertre : le concept du biotertre consiste à rassembler les sols pollués en tas en vue d'un traitement biologique. Dans cette approche, les sols contaminés font l'objet d'un amendement, et les conditions au sein du Biotertre sont soigneusement contrôlées, notamment en termes d'aération et de suppléments nutritifs. Les biotertres sont généralement recouverts d'une géomembrane imperméable pour limiter les infiltrations d'eau de pluie, la volatilisation des polluants et maintenir ou augmenter la température. Les lixiviats sont partiellement recyclés et partiellement traités sur place avant d'être rejetés. Si nécessaire, les émissions atmosphériques, notamment les composés organiques volatils (COV), sont également traitées. Une fois dépolluer, ces terres pourront faire l'objet d'une évacuation en centre de traitement de déchets inertes (ISDI) ;
- l'excavation et l'évacuation hors site en centre de traitement spécialisée.

Le tableau ci-dessous expose les coûts financiers des deux solutions retenues. Pour mémoire, il est toutefois rappelé les tarifs présentés dans la suite du document ne sont que des estimations tirées des guides du BRGM « Quelles techniques pour quels traitements – analyses coût bénéfices (juin 2010) », « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine SSP (août 2014) », du rapport de l'ADEME « Etude sur le prix d'élimination des déchets inertes du BTP (juin 2012) », du site internet SelecDEPOL, et du retour d'expérience de la société TEREO. Seule une consultation des entreprises permettra d'affiner les coûts présentés ci-dessous. Une évaluation financière est proposée ci-après en considérant les hypothèses suivantes :

- volume de terres envisagé pour un éventuel traitement par biotertre : 144 m^3 (pollution comprise entre 550 et 2.500 mg/kg-MS ;
- densité des matériaux : 2,1 ;
- remblaiement des fouilles à l'aide de matériaux importés ;
- réalisation d'un suivi environnemental par un bureau d'étude spécialisé en sites et sols pollués ;
- tonnage chargé : 25t / camion.

Procédés			Prix Unitaire € HT		Surface (m²)	Volumes (m³)	Quantités (t)	Prix Total € HT	
			Minimum	Maximum				Minimum	Maximum
Pollution supérieure à 2.500 mg/kg-MS	Excavation + Remblaiement (hors-site)	Terrassements	5	10	295	443	930	4 652	9 303
		Chargement des terres + prise en charge des terres en filière spécialisée + Transport des terres : pollution supérieure à 2.500 mg/kg-MS	75	110				69 773	102 333
		Remblaiement (apport de matériaux)	16	25				14 885	23 258
		Suivi par un bureau d'étude	10%					8 931	13 489
	Traitement A	**Estimation financière : Excavation/Remblaiement + Evacuation en filière spécialisée € HT**						**98 240**	**148 383**
Pollution comprise entre 550 et 2.500 mg/kg-MS	Excavation + Remblaiement (hors-site)	Terrassements	5	10	96	144	302	1 512	3 024
		Chargement des terres + prise en charge des terres en filière spécialisée + Transport des terres : pollution comprise entre 550 et 2.500 mg/kg-MS	75	110				22 680	33 264
		Remblaiement (apport de matériaux)	16	25				4 838	7 560
		Suivi par un bureau d'étude	10%					2 903	4 385
	Traitement B	**Estimation financière : Excavation/Remblaiement + Evacuation en filière spécialisée € HT**						**31 933**	**48 233**
	Excavation + Remblaiement (sur site)	Terrassements	5	10	96	144	302	1 512	3 024
		Traitement des terres sur site (biotertre) : pollution comprise entre 550 et 2.500 mg/kg-MS	30	70				9 072	21 168
		Remblaiement (apport de matériaux)	16	25				4 838	7 560
		Suivi par un bureau d'étude	10%					1 542	3 175
	Traitement C	**Estimation financière : Gestion de la pollution sur site (biotertre) € HT**						**16 965**	**34 927**

TOTAL € HT : Traitement A + B	**130 173**	**196 616**
TOTAL € HT : Traitement A + C	**115 204**	**183 310**

Figure n°71 : Estimation des coûts de dépollution des impacts organiques significatifs

(23'014'RA'001'01_v2'fig74)

X.5.3 - Estimations des coûts de gestion de la pollution diffuse au droit des espaces verts

Sur la base des éléments présentés précédemment, la société TEREO retient les deux hypothèses suivantes afin de gérer les pollutions modérées diffuses au droit des espaces verts et ainsi limiter le risque par contact direct pour les usagers sensibles :

- décaper et remplacer les terres polluées sur une profondeur de 30 cm ;
- exhausser les espaces verts sur 30 cm.

Le tableau ci-dessous expose les coûts financiers des deux solutions retenues, en considérant les hypothèses suivantes :

- densité des matériaux : 2,1
- remblaiement des fouilles à l'aide de matériaux importés ;
- réalisation d'un suivi environnemental par un bureau d'étude spécialisé en sites et sols pollués ;
- tonnage chargé : 25t / camion.

Procédés		Prix Unitaire € HT		Surface (m²)	Volumes (m³)	Quantités (t)	Prix Total € HT	
		Minimum	Maximum				Minimum	Maximum
Excavation + Remblaiement sur 30 cm	Terrassements	5	10	320	96	202	1 008	2 016
	Chargement des terres + prise en charge des terres en filière "ISDI" + Transport des terres	10	22	130	39	82	819	1 802
	Chargement des terres + prise en charge des terres en filière "ISDI+" + Transport des terres	30	40	100	30	63	1 890	2 520
	Chargement des terres + prise en charge des terres en filière spécialisée + Transport des terres	80	120	90	27	57	4 536	6 804
	Remblaiement (apport de matériaux)	16	25	320	96	202	3 232	5 050
	Mise en place d'un géotextile avertisseur (m²)	2	4				640	1 280
	Suivi par un bureau d'étude	10%					1 213	1 947
	Estimation financière Excavation/Remblaiement +Evacuation € HT						12 698	20 139
Exhaussement sur 30 cm	Mise en place d'une couche de terre végétale	10	22	390	96	202	2 020	4 444
	Mise en place d'un géotextile avertisseur (m²)	2	4				780	1 560
	Suivi par un bureau d'étude	10%					280	600
	Estimation financière d'un exhaussement sur 30 cm € HT						3 080	6 604

Figure n°72 : Estimation des coûts de gestion de la pollution diffuse (espace vert)

(23'014'RA'001'01'fig80)

X.5.4 - Estimations des coûts de gestion du merlon sur site

La société TEREO retient une évacuation du merlon en centre de stockage « ISDI+ »

Le tableau ci-dessous expose les coûts financiers de l'évacuation du merlon, en considérant les hypothèses suivantes :

- densité des matériaux : 2,1
- remblaiement des fouilles à l'aide de matériaux importés ;
- réalisation d'un suivi environnemental par un bureau d'étude spécialisé en sites et sols pollués ;
- tonnage chargé : 25t / camion.

Procédés		Prix Unitaire € HT		Volumes (m^3)	Quantités (t)	Prix Total € HT	
		Minimum	Maximum			Minimum	Maximum
Evacuation en centre ISDI+	Chargement des terres + prise en charge des terres en filière "ISDI +" + Transport des terres	30	40	80	168	5 040	6 720
	Suivi par un bureau d'étude	10%				504	672
	Estimation financière de l'évacuation du merlon en filière ISDI+ € HT					5 544	7 392

Figure n°73 : Estimation des coûts d'évacuation du merlon en ISDI+
(23'014'RA'001'01'fig81)

X.5.5 - Récapitulatif des coûts de gestion globaux

Le tableau ci-dessous détail les coûts de mise en œuvre des opérations de dépollution en fonction des polluants identifiés et des options de gestion retenues :

Mesures de gestion en fonction des impacts	Procédé	Coûts estimés pour le site audité
Gestion de la pollution significative en HCT C10-C40	Excavation/Evacuation des sols : pollution supérieure à 2.500 mg/kg-MS *Traitement A*	98 à 149 k€ HT
	Excavation/Evacuation des sols : pollution comprise entre 550 et 2.500 mg/kg-MS *Traitement B*	31 à 49 k€ HT
	Traitement par biotertre des impacts compris entre 550 et 2.500 mg/kg-MS *Traitement C*	16 à 35 k€ HT
Gestion de la pollution superficielle des sols au droit	Recouvrir les terres polluées (Excavation et évacuation des sols superficiels)	12 à 21 k€ HT
	Exhaussement des sols	3 à 7 k€ HT
Gestion du merlon de terre	Excavation / Evacuation en centre ISDI + du merlon	5 à 8 k€ HT

Figure n°74 : Estimations des coûts de dépollution globaux
(23'014'RA'001'01'fig77)

X.5.6 - Evaluation des techniques de dépollution sélectionnées

Le tableau présenté ci-après permet de classer les techniques de dépollutions sélectionnées en fonction de critères techniques et organisationnels, économiques et environnementaux et sociétaux :

Mesures de gestion en fonction des impacts	Procédé	Critères de jugement										
		Techniques et organisationnelle		Economiques		Environnementaux		Acceptabilité sociale		Efficacité		Bilan
Gestion de la pollution significative en HCT C10-C40	**Excavation/ Evacuation des sols** *Traitement A + B*	Nécessite l'utilisation d'engins de chantier et de transport routier. Evacuation de la pollution hors site.	3	130 à 197 k €	1	Ne constitue pas une solution de dépollution. Les terres polluées sont déplacées vers un autre site. Transport routier nécessaire, envol particulaire, émission de CO2. Nécessite de remplacer les matériaux évacués par de nouveaux matériaux sains.	2	Action bénéfique pour les milieux au droit du site. Nuisances liées au chantier et au transport pour les riverains	2	Suppression sur site de la pollution. Garantie de résultats assurée.	3	11
	Excavation/ Evacuation partielle des sols + Biotertre *Traitement A + C*	Nécessite l'utilisation d'engins de chantier pour une excavation des terres. Processus de dépollution sur site. Surface des tertres conséquente. **Durée de traitement en mois/années.** Nécessite d'espace sur site pour mettre en place le biotertre	2	115 à 184 k €	2	Permet de dépolluer les terres sur site et de les réutiliser par la suite.	3	Traitement de la pollution sur site. Contraintes liées au chantier. Nécessite une maîtrise des risques liée à la présence de terres polluées en surface et potentiellement accessibles.	2	Permet de dépolluer les pollutions les plus concentrée. Difficulté de traiter les pollutions à faibles concentrations.	2	11
Gestion de la pollution superficielle des sols au droit des futurs espaces verts	**Recouvrir les terres polluées (Excavation et évacuation des sols superficiels)**	Nécessite l'utilisation d'engins de chantier et de transport routier. Evacuation de la pollution hors site.	2	12 à 21 k €	2	Ne constitue pas une solution de dépollution. Les terres polluées sont déplacées vers un autre site. Transport routier nécessaire, envol particulaire, émission de CO2. Nécessite de remplacer les matériaux évacués par de nouveaux matériaux sains.	2	Action bénéfique pour les milieux au droit du site. Nuisances liées au chantier et au transport pour les riverains	2	Permet de confiner efficacement le site par des procédés simples	2	10
	Exhaussement des sols	Nécessite l'utilisation d'engins de chantier pour le terrassement des terres saines	3	3 à 7 k €	3	Permet de confiner la pollution et écarter les risques sanitaires.	2	Technique peu appréciée du grand public. Technique moins adaptée au projet futur	1	Permet de confiner efficacement le site par des procédés simples	2	11

1	Technique peu satisfaisante
2	Technique acceptable
3	Technique satisfaisante

A ce stade du projet, aucune variable complémentaire, que sont les coefficients de pondération, n'a été considérée. Les critères de jugement pourront être discutés à l'avancée du projet et en considérant d'éventuelles contraintes non connues à ce jour. Un poids identique pour l'ensemble des critères est pour le moment retenu.

Figure n°75 : Evaluation des techniques de dépollution

Le bilan présenté ci-dessus a pour objectif de mettre en valeur les points positifs et négatifs de chaque mesure de gestion présentée précédemment. Ce dernier ne constitue pas un classement à proprement parler des techniques. Le bilan a pour vocation de donner un outil d'aide à la décision pour le donneur d'ordres.

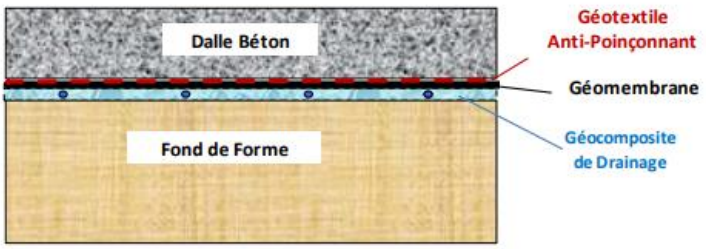
Au vu du contexte de l'étude, les deux méthodes de gestion des terres polluées sont admissibles aux vues des différents critères de jugement énoncés.

X.6 - Identification et coûts des options de gestion (problématique gaz du sol)

Les investigations effectuées sur les gaz du sol ont mis en évidence des impacts significatifs en composés volatils (COHV, hydrocarbures…). Les résultats obtenus grâce aux simulations RISC en air intérieur sont acceptables, mais restent relativement proches de la valeur seuil utilisée pour l'ERI (Excès de Risque Individuel). Une seule campagne de prélèvements des gaz du sol ne s'avère pas suffisamment exhaustive afin de garantir l'absence totale de risque en air intérieur. Les concentrations peuvent être amenés à fluctuer significativement en fonction de multiples facteurs (condition climatique, niveau des eaux souterraines, etc…) pouvant exercer une influence directe sur le dégazage.

La société TEREO recommande donc la mise en place de mesures de gestion appliquées au projet (particulièrement bien adaptées pour la gestion des problématiques liées au gaz).

Le tableau ci-dessous présente les solutions de gestion préalablement évoquées pour la maîtrise des éventuelles remontées gazeuses.

Technique	Principe Avantage / Inconvénient	Coût
Mise en place d'une membrane de drainage en géocomposite	Lors de la conception d'un bâtiment, il est possible de limiter les risques de remontées gazeuses en mettant en place une géomembrane en géocomposite capable de limiter les migrations vers l'air intérieur du bâtiment. Cette membrane est placée directement sous la dalle béton, et doit être équipée de drains afin de limiter l'accumulation de gaz sous la membrane.  **Facile, efficace et peu couteux** **Doit se prévoir en amont du projet, mais aucun facteur limitant d'identifié** **Des contrôles de la géomembrane devront être prévues pour vérifier l'absence de dégradation de celle-ci**	**40 à 60 € HT / m²** **Bâtiment îlot 9.42 (1785 m²) : 71 k€ à 107 k€ HT** **Bâtiment îlot 9.43 (400 m²) 16 k€ à 24 k€ HT** **TOTAL : 87 k€ à 131 k€ HT**

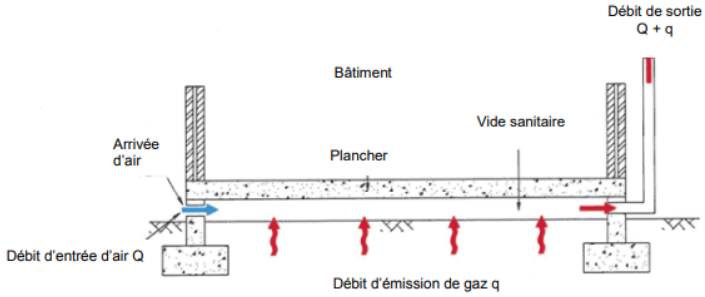
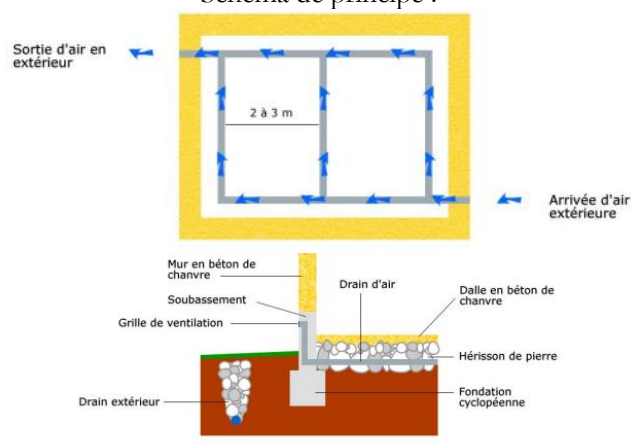
Mise en place d'un vide sanitaire	Le vide sanitaire permet de créer un matelas d'air (ventilé ou non) entre le sol et le plancher bas. La ventilation permet de réduire les concentrations en gaz du sol en évitant l'accumulation dans ce dernier. L'INERIS préconise ainsi un taux de ventilation de 1,1vol/h.  *Figure 10 : Principe de la ventilation d'un vide sanitaire [18].* **Facile, efficace et durable** **Doit se prévoir en amont du projet**	**40 à 60 € HT / m²** **Bâtiment îlot 9.42 (1785 m²) : 71 k€ à 107 k€ HT** **Bâtiment îlot 9.43 (400 m²) 16 k€ à 24 k€ HT** **TOTAL : 87 k€ à 131 k€ HT** Ces prix ne prennent pas en compte, si nécessaire, la gestion des éventuels déblais générés pour la création du vide sanitaire.
Mise en place d'un hérisson ventilé	Le hérisson (couche de pierre et de vide empêchant la remontée d'eau par capillarité) est ventilé par un drain d'air. Il y a une entrée basse et une sortie haute, pour favoriser le tirage naturel. Le drain d'air permet d'éviter les remontées capillaires dans les murs, et permet l'évacuation des éventuels polluants volatils issus des sols sous-jacents. Schéma de principe :  **Facile à mettre en œuvre** **Moins efficace qu'un vide sanitaire ventilé et non visitable pour maintenance**	**20 à 30 € HT / m²** **Bâtiment îlot 9.42 (1785 m²) : 35 k€ à 53 k€ HT** **Bâtiment îlot 9.43 (400 m²) 8 k€ à 12 k€ HT** **TOTAL : 43 k€ à 65 k€ HT** Ces prix ne prennent pas en compte, si nécessaire, la gestion des éventuels déblais générés pour la création du hérisson ventilé.

Figure n°76 : Techniques de gestions envisageables sur les gaz du sol

Par principe de précaution, le choix d'à minima une de ces solutions permettrait ainsi de s'émanciper des risques liés à l'inhalation des produits volatils présents sous le futur bâtiment. Si ces contraintes sont considérées en amont du projet, le surcoût associé à ces mesures constructives semble admissible, avec un impact sur la balance financière du réaménagement du site acceptable.

X.7 - Bilan du plan de gestion

Le tableau ci-dessous résume les options de gestion préalablement exposées :

		Action hors travaux	Mesures de gestion	
Sur les sols	**Gestion de la pollution significative en HCT C10-C40**	Conservation de la mémoire de la pollution	1 : Excavation des sols et évacuation en filière spécialisée des impacts supérieurs à 2.500 mg/kg-MS 2-a : Excavation des sols et évacuation en filière spécialisée des impacts compris entre 550 et 2.500 mg/kg-MS 2-a : Gestion par biotertre des impacts compris entre 550 et 2.500 mg/kg-MS	1 : 98 à 149 k€ HT 2-a : 31 à 49 k€ HT 2-b : 16 à 35 k€ HT
	Gestion de la pollution superficielle des sols au droit des futurs espaces verts		1 : Excavation des sols superficiels et recouvrement des terres polluées 2 : Exhaussement des sols	1 : 12 à 21 k€ HT 2 : 3 à 7 k€ HT
	Gestion du merlon de terre		1 : Excavation / évacuation en centre ISDI + du merlon	1 : 5 à 8 k€ HT
Sur les gaz du sol		Conservation de la mémoire de la pollution	1 : membrane en géocomposite 2 : Vide sanitaire 3 : Hérisson ventilé	1 : 87 à 131 k€ HT 2 : 87 à 131 k€ HT 3 : 43 à 65 k€ HT
Sur les eaux souterraines		Conservation de la mémoire de la pollution et de la restriction des eaux souterraines / Mise en place d'une restriction sur l'implantation d'arbres fruitiers sur site	/	

Figure n°77 : Bilan du plan de gestion
(23.014.RA.001.01_v2.fig80)

Pour mémoire, il est rappelé que les tarifs présentés dans le cadre du Plan de Gestion doivent être considérés comme des estimations tirées des guides du BRGM « Quelles techniques pour quels traitements – analyses coût bénéfices (juin 2010) », « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine SSP (août 2014) », du rapport de l'ADEME « Etude sur le prix d'élimination des déchets inertes du BTP (juin 2012) », du site internet SelecDEPOL, et du retour d'expérience de la société TEREO. Seule une consultation des entreprises permettra d'affiner les coûts présentés dans le présent document.

Par ailleurs, la société TEREO précise qu'en fonction des solutions de gestion retenues et des plannings de travaux menés sur le secteur Amédée Sud, des optimisations des coûts de traitement des terres seraient probablement envisageables. A titre d'exemple :

- la mise en place d'un Biotertre commun pour les différents lots (espaces publics / 9.44 / 9.42 / 9.43) permettrait de réduire les coûts associés à la mise en place et au suivi de ce dernier ;
- en cas de traitement des terres sur site, et si les objectifs de réduction de la pollution organique sont obtenus, une réutilisation des terres alors traitées pourrait être envisagée au droit des futurs espaces publics végétalisés devant faire l'objet d'un apport massif de remblais.

X.8 - Schéma conceptuel final

Le schéma conceptuel final prend en compte la mise en place des travaux de dépollution et des mesures constructives recommandées par la société TEREO.

Les milieux récepteurs identifiés et **retenus** au droit du site et les voies de transfert associés sont :

- **les sols**, réduction significative de la pollution présente dans les sols au droit du site, cependant des pollutions résiduelles seront toujours présentes ;
- **les eaux souterraines**, par infiltration. Une contamination historique est avérée dans les eaux souterraines au droit de la zone Amédée.

X.8.1 - Identification des milieux et des voies de transfert

Les nouvelles voies de transfert suivantes n'apparaissent pas pertinentes et sont donc **écartées :**

- **l'air intérieur,** la mise en place de mesures constructives permet d'écarter le risque d'inhalation de composés volatils en air intérieur ;
- **l'air extérieur** : Les résultats obtenus grâce aux simulations RISC en air extérieur sont, quant à eux, jugés acceptables car largement inférieures aux valeurs seuils retenues pour l'ERI et le QD (quotient de danger) ;
- **les retombés atmosphériques et l'envol particulaire :** l'emprise totale du site est bâtie ;
- **le ruissellement :** La majeure partie du site sera recouverte par des bâtiments équipés de multiples systèmes de récupération des eaux pluviales reliés au réseau d'eau pluviale. De plus, un espace végétalisé sera présent entre les bâtiments qui permettra l'infiltration ;
- **l'infiltration,** des eaux souterraines pouvant contaminer **les eaux superficielles** en aval hydrogéologique du site : D'après l'étude de vulnérabilité et du contexte hydrologique, rédigé par GOLDER Associates dans son rapport de juillet 2022, la Garonne s'écoule vers le nord-est, à une distance d'1,5 km au nord du site, et par conséquent, les eaux de surface ne sont pas considérées comme vulnérable à une éventuelle pollution émanent du site.

X.8.2 - Identification des enjeux à protéger

Ce paragraphe présente les récepteurs potentiels susceptibles d'être affectés directement ou indirectement par les sources de pollution via les voies de transfert mises en évidence. Il s'agit des populations, des usages des milieux et de l'environnement, des milieux d'exposition et des ressources naturelles.

Les enjeux à protéger retenus par la société TEREO, **n'apparaissent plus pertinents** :

- **les enfants présent sur site par contact direct, ingestion de sol et ingestion d'aliments contaminés** au droit des futurs espaces verts ;
- **les travailleurs au RDC des bâtiments du site (enfants, adultes, travailleurs, clients…) par inhalation de composés volatils provenant des sols.**

La société TERÉO précise qu'un changement d'usage et/ou de projet d'aménagement du site pourraient activer de nouvelles voies de transfert non considérées dans le cas présent (contact direct, ingestion…) et exposer de nouvelles cibles.

X.9 - SCHEMA CONCEPTUEL FINAL

Le schéma conceptuel présenté ci-dessous illustre l'état du site après la mise en œuvre des mesures de gestion proposées.

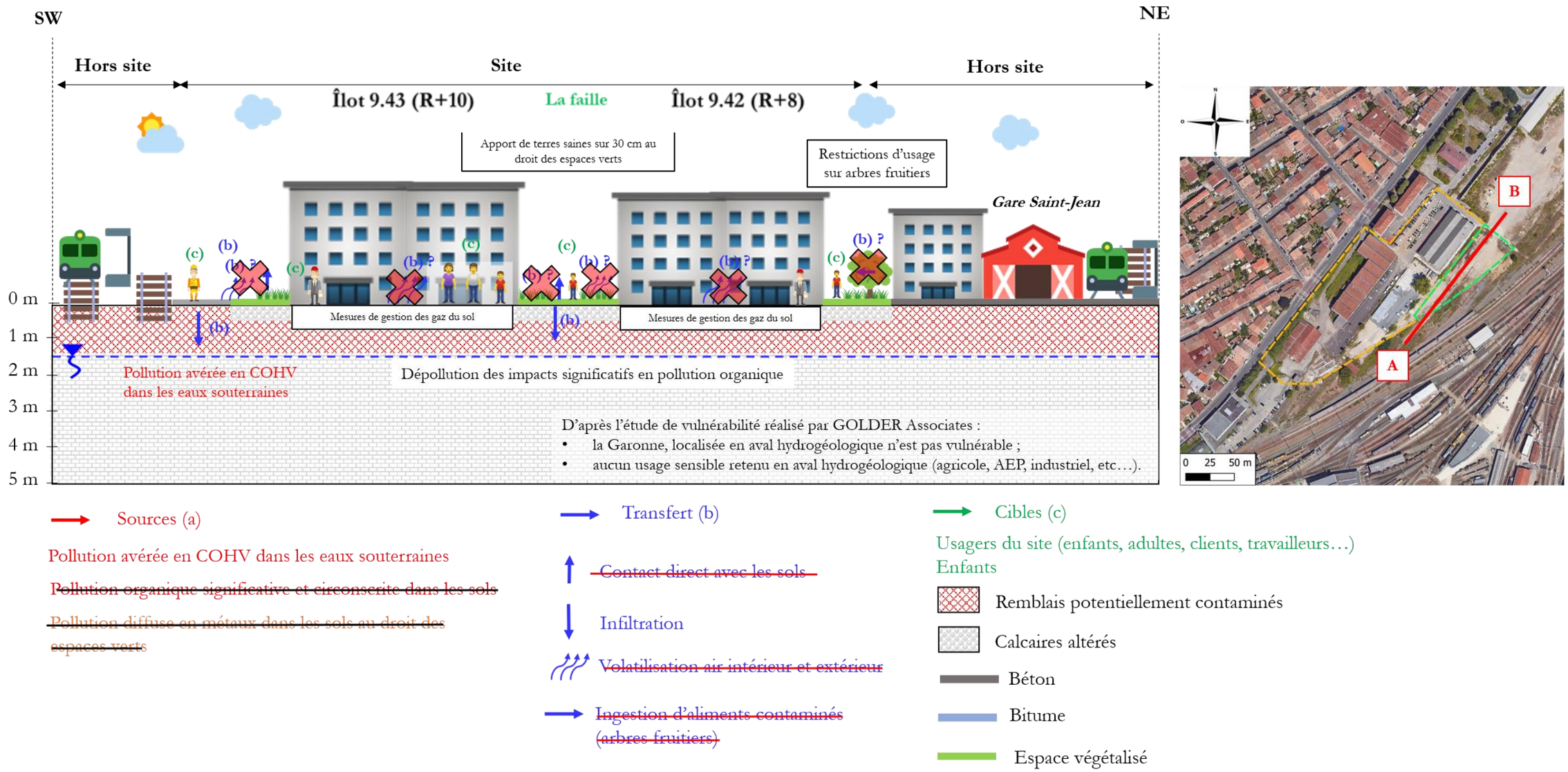


Figure n°78 : Schéma conceptuel après travaux
(23.014.RA.001.01fig86)

Au regard de l'ensemble des données mentionnées précédemment, le tableau suivant synthétise les voies de transfert et d'exposition, ainsi que les enjeux à protéger suite à la mise en œuvre des mesures de gestion.

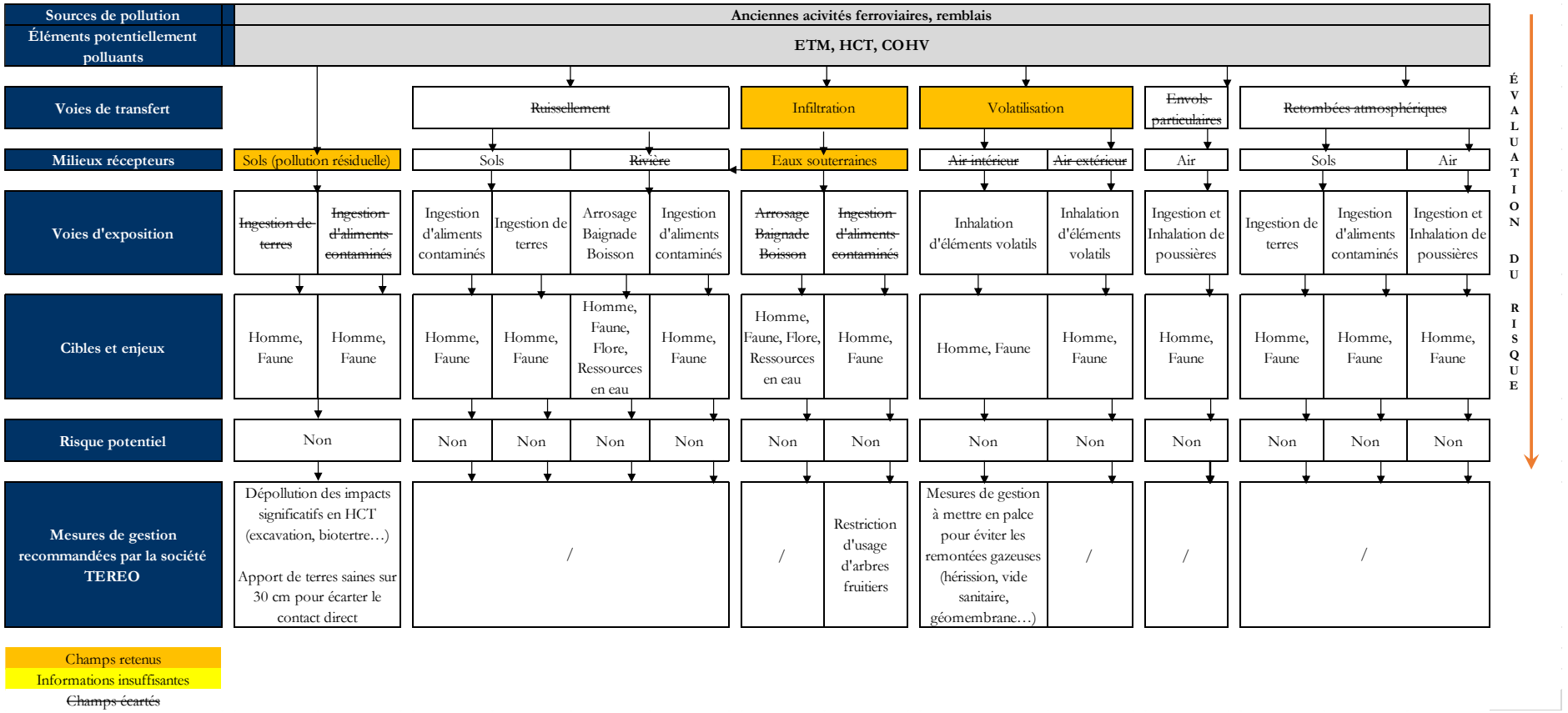


Figure n°79 : Tableau bilan du schéma conceptuel (après travaux)

(23.014.RA.001.01.fig87)

XI - CONCLUSION

Dans le cadre de l'acquisition d'un foncier au droit du secteur Amédée Saint Germain, la société Espaces Ferroviaires Promotion Commun (EFPC) a lancé une consultation afin de s'attacher les services d'un prestataire extérieur spécialisé en sites et sols pollués pour l'assister dans le développement de l'opération Amédée Sud lots 9.42 et 9.43 de la ZAC Saint Jean Belcier à Bordeaux (33). Pour rappel, la zone d'étude doit évoluer vers un usage sensible (tertiaire et résidentiel).

Caractérisation des milieux

A l'issue de la synthèse de l'ensemble des données disponibles sur le site et des investigations complémentaires 2023, la société TEREO retient au droit de la zone d'étude :

- une problématique sur les sols :
  - avec la présence **d'impacts significatifs** en pollution organique ;
  - avec la présence **d'impacts modérés diffus en pollution inorganique et organique** sur l'ensemble de la parcelle au niveau des sols superficiels ;
- une problématique sur les **gaz du sol avec la présence de composés volatils** à des teneurs significatives ;
- une problématique sur les eaux souterraines avec une pollution historique avérée sur l'ensemble du secteur Amédée.

Analyse des risques et des enjeux

En se basant sur le projet transmis à la société TEREO (usage résidentiel et tertiaire), le schéma conceptuel à mis en évidence des risques/enjeux potentiels sur site :

- un **risque sanitaire** via :
  - le contact direct, ingestion de sol et ingestion d'aliments contaminés par les enfants au droit des futurs espaces verts ;
  - l'inhalation de composés volatils en air intérieur par les utilisateurs du site (travailleurs…) ;
- un **enjeu environnemental et financier** via :
  - la présence d'une pollution significative dans les sols et la gestion d'un merlon stocké en limite de site.

Analyse de la situation

Concernant les gaz du sol : les investigations effectuées sur les gaz du sol ont mis en évidence un impact en COHV (principalement TCE et PCE) au droit de l'ensemble des piézairs. Les résultats obtenus grâce aux simulations RISC en air intérieur sont acceptables mais restent relativement proches de la valeur seuil utilisée pour l'ERI (Excès de Risque Individuel). Une seule campagne de prélèvements des gaz du sol ne s'avère pas suffisamment exhaustive pour garantir l'absence totale de risque en air intérieur. Les concentrations peuvent en effet fluctuer significativement en fonction de multiples facteurs (condition climatique, **niveau des eaux souterraines**, etc…) pouvant exercer une influence directe sur le dégazage.

Cet impact peut probablement être attribué à un relargage de la nappe souterraine contaminée par une pollution historique en COHV sur l'ensemble du site Amédée. La source historique de pollution n'ayant pas précisément été identifiée lors des différents diagnostics réalisés sur la zone, il n'est pas envisageable d'agir directement sur la source.

Ainsi, et comme précisé dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, si, en premier lieu l'élimination de la source de pollution n'est pas évidente, il faut dans un second temps privilégier une désactivation des voies de transfert. La société TEREO recommande donc la mise en place de mesures de gestion appliquées au projet (particulièrement bien adaptées pour la gestion des problématiques liées au gaz).

Concernant la zone saturée, une pollution historique est en effet avérée au droit du site. En effet, les différents suivis des eaux souterraines ont permis de mettre en évidence une pollution diffuse en COHV sur l'ensemble du site Amédée. Cependant, aucune source de pollution primaire, susceptible de relarguer des contaminants vers les eaux souterraines, n'a clairement été identifiée.

Concernant la qualité des sols présents dans la zone saturée (entre 2 et 4 mètres), les indices organoleptiques ont révélé une diminution significative de la pollution organique à partir de 2 mètres de profondeur sur l'ensemble des sondages. Ces constats ont été confirmés grâce aux résultats d'analyses du laboratoire. En effet, la densité des hydrocarbures étant globalement inférieure à celle de l'eau, ces composés ont une prédisposition à se concentrer au niveau de la zone dite de battement de la nappe (limite entre la zone saturée et la zone non saturée). La société TEREO émet ainsi l'hypothèse d'une contamination croisée (durant la remontée des tarières mécaniques), a minima partielle, pour les échantillons prélevés en-deçà 2 mètres de profondeur et mettant en évidence un impact significatif en hydrocarbures.

En l'état actuel des connaissances, considérant la restriction d'usage sur les eaux souterraines d'ores-et-déjà actée sur le secteur Amédée et considérant le comportement des polluants organiques majoritairement relevés au droit de la zone d'étude, la société TEREO n'envisage pas de dépollution en zone saturée, que ce soit sur les eaux souterraines ou sur les sols. Une action sur les zones sources de pollution en zone non saturée et la mise en place de mesures constructives semblent plus pertinentes et mieux adaptées.

Concernant les mesures de gestion des sols, d'après la méthodologie nationale des sites et sols pollués, lorsque des pollutions concentrées sont identifiées, la priorité consiste d'abord à déterminer les modalités de suppression des pollutions concentrées dans le but de participer à l'amélioration continue des milieux, plutôt que d'engager des études pour justifier leur maintien en l'état. Pour permettre la gestion d'une telle pollution, le point d'entrée de la démarche consiste à définir un seuil de dépollution jugé environnementalement, techniquement et financièrement acceptable pour pouvoir engager la réalisation des travaux de dépollution. Ainsi, le seuil de dépollution proposé par la société TEREO, basé sur une analyse statistique, est de **2.900 mg/kg de M.S**. Néanmoins, après échanges avec le donneur d'ordres et dans une logique de suppression maximale de la pollution aisément accessible en zone non saturée (démarche environnementale forte de la part du donneur d'ordres), le seuil de dépollution visé au droit des pollutions concentrées sera de **550 mg/kg-MS**. A partir de ce postulat, les volumes de sol à traiter en zone non saturée (pour la pollution concentrée) ont pu être estimés à 587 m³.

Des impacts modérés en pollution organique et inorganique sont présents de manière diffuse dans les sols. Dans le cadre du projet d'aménagement, des espaces verts sont prévus sur site. Un risque de contact direct avec les sols pollués peut donc être retenu. A partir de ces informations, le bureau d'étude s'est donc appuyé sur le « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des SSP » pour déterminer une épaisseur d'excavation/remblaiement ou d'exhaussement optimal à mettre en place pour empêcher tous risques sanitaires provenant des sols (contact direct, ingestions de terres, ré-envol de poussières). Dans le cadre d'un jardin à usage récréatif (sans potagers), l'épaisseur minimale est de 30 centimètres de terres saines.

Mesures de gestion recommandées par la société TEREO et analyse financière

Au vu des risques sanitaires et des enjeux environnementaux mis en évidence, la société TEREO recommande :

- concernant les impacts significatifs en pollution organique :
    - pollution supérieure à 2.500 mg/kg-MS : excavation et évacuation des terres en centre de traitement spécialisé pour un coût de gestion compris entre 98 et 149 k€ HT ;
    - pollution comprise entre 550 et 2.500 mg/kg-MS :
        - excavation et évacuation des terres en centre de traitement spécialisé pour un coût de gestion compris entre 31 et 49 k€ HT ;

          ou
        - mise en place d'un biotertre sur site pour un coût de gestion compris entre 16 à 35 k€ HT ;
- concernant les impacts modérés diffus au droit des futurs espaces verts :
    - l'excavation/évacuation puis apport de terres saines sur 30 cm pour un coût de gestion de 12 à 21 k€ HT ;

      ou
    - l'exhaussement des futurs espaces avec l'apport de 30 cm de terres saines pour un coût total 3 à 7 k€ HT.
- l'évacuation du merlon en filière de traitement « ISDI+ » pour un coût total de 5 à 8 k€ HT ;
- concernant les mesures de gestions à mettre en place au droit des futurs bâtiments afin d'écarter le risque d'inhalation en air intérieur :
    - une **membrane en géocomposite** (87 à 131 k€ HT) ;

      ou
    - un **vide sanitaire** (87 à 131 k€ HT) ;

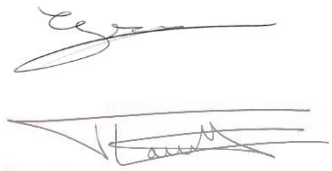
      ou
    - un **hérisson ventilé** (43 à 65 k€ HT) ;
- concernant les eaux souterraines : restriction d'usage concernant la mise en place d'arbres fruitiers au droit des futurs espaces verts.

La société TEREO rappelle qu'en l'absence de risque sanitaire retenu via les gaz du sol, en l'état actuel des connaissances, aucune Analyse des Risques Résiduels n'a été menée. Les résultats obtenus lors de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires à partir des données actuelles sont jugés suffisants pour conclure à l'acceptation sanitaire du projet. Qui plus est, les mesures de gestion recommandées ci-dessus viennent renforcer ce constat.

La société TEREO précise que ce document constitue un outil d'aide à la décision pour le donneur d'ordres. Il n'engage ni implicitement ni explicitement les responsabilités de la société TEREO dans une estimation précise des coûts de dépollution. Cet engagement ne peut relever que d'une éventuelle « Maîtrise d'œuvre en phase travaux - MOE ».

A Cenon, le 06/05/2024

Rédaction
Nicolas GRANIER
Thomas LAMOTTE
Chefs de projets



Correction et validation
Thomas LAMOTTE
Superviseur

LIMITES ET INCERTITUDES

Définition des sources de pollution potentielle étudiées : ces données reposent sur les informations diffusées par le donneur d'ordres. La société TEREO ne peut pas être tenue responsable d'une pollution négligée si aucune information accessible ne permettait de l'identifier.

Sondages et échantillonnage des sols : les sondages et les prélèvements réalisés sont des mesures ponctuelles qui ne permettent pas de lever la totalité des aléas sur les milieux étudiés. Des anomalies géochimiques non identifiées entre deux sondages peuvent exister. Les investigations réalisées ont néanmoins été menées dans l'objectif d'auditer au mieux la zone d'étude au vu des informations disponibles. Par ailleurs, des contraintes propres au site d'étude peuvent limiter la réalisation d'investigations au droit de ce dernier : accès aux zones de mesures (notamment pour l'atelier de sondage), présence de réseaux enterrés, zones à risque spécifiques au site (amiante, ATEX, rayonnements ionisants, …).

Échantillonnage des gaz du sol : les mesures n'ont été réalisées qu'au cours d'une seule campagne. Des phénomènes ponctuels non maîtrisés peuvent engendrer des variations significatives des teneurs observées au sein d'un ouvrage (fluctuation du niveau piézométrique, création de circulations préférentielles lors de la phase de foration…).

Analyses en laboratoire : les recherches analytiques effectuées ont été sélectionnées selon la problématique de l'étude. La présence d'autres composés potentiellement polluant non recherchés ne peut être totalement exclue. D'autre part, les analyses effectuées en laboratoire possèdent leurs propres incertitudes liées notamment à la machinerie utilisée.

Mesures de gestion : les coûts unitaires proposés sont extraits des guides du BRGM « Quelles techniques pour quels traitements – analyses coût bénéfices (juin 2010) », « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine SSP (août 2014) », du rapport de l'ADEME « Etude sur le prix d'élimination des déchets inertes du BTP (juin 2012) », du site internet SelecDEPOL, et du retour d'expérience de la société TEREO. Ces dernières peuvent être amenées à évoluer., seule une consultation des entreprises permettra d'affiner les coûts présentés ci-dessous.

ANNEXES

ANNEXE I : CLASSIFICATION DES SUBSTANCES 126
ANNEXE II : SUCCESSION DES ETAPES CLEFS DU LOGICIEL RISC 127
ANNEXE III : MODELE MATHEMATIQUE UTILISE POUR L'INHALATION 128
ANNEXE V: MODELISATION DE TRANSFERT ET CALCUL DES RISQUES -LOGICIEL RISC 129
ANNEXE VI : FICHES DE TERRAIN 134
ANNEXE VII : FLACONNAGES DU LABORATOIRE 135
ANNEXE VIII : BORDEREAUX D'ANALYSE DU LABORATOIRE. 136

ANNEXE I : CLASSIFICATION DES SUBSTANCES

Certaines substances sont dites CMR :

- Cancérogènes
- Mutagènes
- Reprotoxiques

Ci-dessous les définitions des classes de cancérogénicité de l'UE, de l'US EPA, du CIRC/IARC :

Classification de l'Union Européenne (JOCE L110A) directive 93/21 du 27/04/93

- Première catégorie : substances que l'on sait être cancérogène pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour établir l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à de telles substances et l'apparition d'un cancer ;
- Deuxième catégorie : substances devant être assimilées à des substances cancérogènes pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption que l'exposition de l'homme à de telles substances peut provoquer un cancer. Cette présomption est généralement fondée 1), sur études appropriées à long terme sur l'animal, 2) sur d'autres informations appropriées ;
- Troisième catégorie : substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante. Il existe des informations issues d'études adéquates sur les animaux, mais elles sont insuffisantes pour classer la substance dans la deuxième catégorie.

Classification du Centre Internationale de Recherche sur le Cancer (CIRC/IARC/OMS) :

- Groupe 1 : l'agent (ou le mélange) est cancérigène pour l'homme ;
- Groupe 2A : l'agent (ou le mélange) est probablement cancérigène pour l'homme. Il existe des indices limités de cancérogénicité chez l'homme et des indices suffisants de cancérogénicité pour l'animal de laboratoire ;
- Groupe 2B : l'agent (ou le mélange) pourrait âtre cancérigène pour l'homme ;
- Groupe 3 : l'agent (ou le mélange) ne peut être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme ;
- Groupe 4 : l'agent (ou le mélange) n'est probablement pas cancérigène pour l'homme.

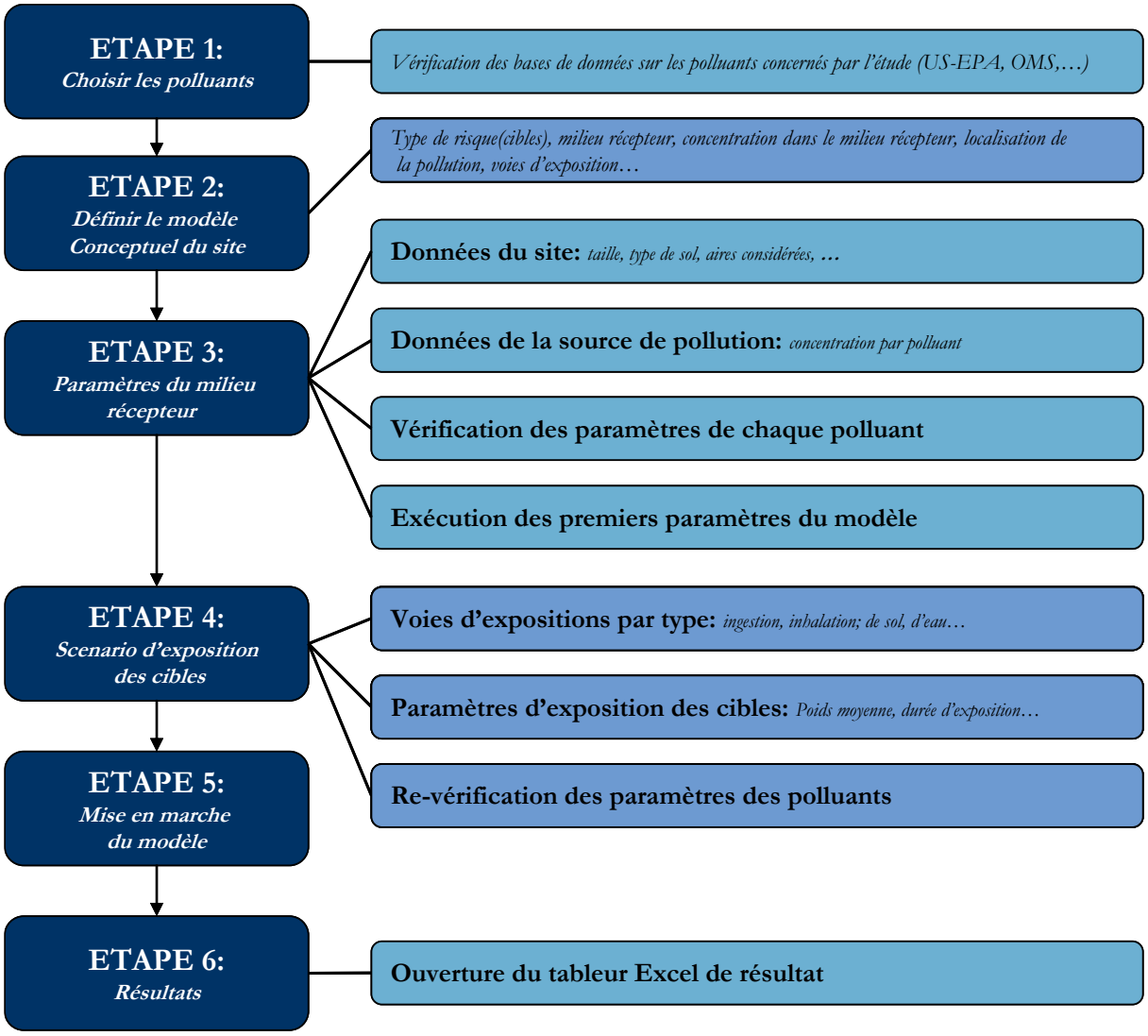
Classification de l'Agence américaine de Protection de l'Environnement (US-EPA, 1986) :

- Classe A : substance cancérigène pour l'homme ;
- Classe B1 : substance probablement cancérigène pour l'homme. Des données limitées chez l'homme sont disponibles ;
- Classe B2 : substance probablement cancérigène pour l'homme. Il existe des preuves suffisantes chez l'animal et des preuves non adéquates ou pas de preuves chez l'homme ;
- Classe C : substances à possibilité cancérigène pour l'homme ;
- Classe D : substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme ;
- Classe E : substance pour laquelle il existe des preuves de non cancérogénicité pour l'homme.

En avril 1996, l'US EPA (IRIS) a proposé une nouvelle approche qui diffère sensiblement de la classification de 1986. Trois catégories descriptives remplacent les catégories précédentes (de A à E) :

- Connu/probable : utilisé quand les données disponibles sur les effets tumorigènes et d'autres points clés du développement d'un cancer apportent des arguments convaincants pour la potentialité cancérogène chez l'homme ;
- Ne peut être déterminé : utilisé lorsque les données suggèrent nue potentialité, ou son discordantes, ou insuffisantes quantitativement. Dès lors la démonstration ne peut apporter avec suffisamment de poids ;
- Improbable : utilisé lorsqu'en absence de données humaines suggérant un potentiel carcinogène, les données expérimentales non humaines permettent de pas retenir la cancérogenèse chez l'homme comme pertinente.

ANNEXE II : SUCCESSION DES ETAPES CLEFS DU LOGICIEL RISC



ANNEXE III : MODELE MATHEMATIQUE UTILISE POUR L'INHALATION

Calcul du DJE pour l'inhalation :

$$CI = \frac{\sum_i (Ci * Ti) * T * Ef}{24 * Tm * 365}$$

Avec :

CI : concentration moyenne inhalée théorique (µg/m^3)
Ci : concentration de la substance testée dans l'air (intérieur / extérieur) (µg/m^3)
Ti : durée d'exposition journalière à la substance dans l'air intérieur/extérieur (heures)
T : durée d'exposition théorique (année)
Ef : nombre de jours d'exposition théorique annuel (jour)
Tm : période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (année) (pour une substance à seuil d'effet Tm = T ; pour une substance sans seuil d'effet, Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)

ANNEXE V: MODELISATION DE TRANSFERT ET CALCUL DES RISQUES -LOGICIEL RISC

Summary of Input Data for Risk Calculation

Description:

Date: 05-09-2023 11:08:22

Receptors:
Worker - Upper Percentile

Routes:
Inhalation of Indoor Air

Chemicals:
Benzene
Carbon Tetrachloride
Chloroform
Dichloroethylene (1,1)
Dichloroethylene (cis 1,2)
Dichloroethene (trans 1,2)
Tetrachloroethylene (PCE)
Toluene
TPH Aliphatic C8-10
TPH Aliphatic C10-12
TPH Aliphatic C12-16
Trichloroethane (1,1,1)
Trichloroethylene (TCE)
Xylenes (total)

Exposure Parameters

Exposure Pathway	Units	Worker - Upper Percentile
Body weight	kg	70
Averaging time for carcinogens	yr	70
Exposure duration	yr	42

Inhalation of Indoor Air	Units	Worker - Upper Percentile
Exposure frequency for indoor air	events/yr	250
Time indoors	hr/d	8
Inhalation rate indoors	m3/hr	0,83

Slope Factors and Reference Doses

Chemical	Units	Benzene	Carbon Tetrachloride	Chloroform	Dichloroethylene (1,1)	Dichloroethylene (cis 1,2)	Dichloroethene (trans 1,2)	Tetrachloroethylene (PCE)	Toluene	TPH Aliphatic C8-10	TPH Aliphatic C10-12	TPH Aliphatic C12-16	Trichloroethane (1,1,1)	Trichloroethylene (TCE)	Xylenes (total)
Unit risk factor	1/(ug/m3)	2,60E-05	6,00E-06	2,30E-05	ND	ND	ND	2,60E-07	ND	ND	ND	ND	ND	1,00E-06	ND
Reference Concentration	mg/m3	2,00E-03	0,11	9,80E-02	0,2	6,00E-02	6,00E-02	0,4	19	1	1	1	5	3,2	0,1

Exposure Point Concentrations for Modeled Media
Obtained from Fate and Transport Output

For carcinogenic risk, concentrations are averaged over the exposure duration (ED).
For non-carcinogenic risk, concentrations are averaged over the minimum of 7 years or the ED.

Modeled Concentrations for Indoor Air
Exposure Point Concentration for Carcinogens

Receptor Description	Exposure Duration yr	Benzene mg/m3	Carbon Tetrachloride mg/m3	Chloroform mg/m3	Dichloroethylene (1,1) mg/m3	Dichloroethylene (cis 1,2) mg/m3	Dichloroethene (trans 1,2) mg/m3	Tetrachloroethylene (PCE) mg/m3	Toluene mg/m3	TPH Aliphatic C8-10 mg/m3	TPH Aliphatic C10-12 mg/m3	TPH Aliphatic C12-16 mg/m3	Trichloroethane (1,1,1) mg/m3	Trichloroethylene (TCE) mg/m3	Xylenes (total) mg/m3
Carcinogens															
Worker - Upper Percentile	4,20E+01	2,38E-05	2,71E-05	2,10E-04	1,13E-05	8,69E-04	2,84E-05	1,71E-04	2,36E-05	4,04E-04	1,02E-03	0,00E+00	7,99E-06	3,30E-02	0,00E+00

Modeled Concentrations for Indoor Air
Exposure Point Concentration for Non-Carcinogens

Receptor Description	Exposure Duration yr	Benzene mg/m3	Carbon Tetrachloride mg/m3	Chloroform mg/m3	Dichloroethylene (1,1) mg/m3	Dichloroethylene (cis 1,2) mg/m3	Dichloroethene (trans 1,2) mg/m3	Tetrachloroethylene (PCE) mg/m3	Toluene mg/m3	TPH Aliphatic C8-10 mg/m3	TPH Aliphatic C10-12 mg/m3	TPH Aliphatic C12-16 mg/m3	Trichloroethane (1,1,1) mg/m3	Trichloroethylene (TCE) mg/m3	Xylenes (total) mg/m3
Non-Carcinogens															
Worker - Upper Percentile	7,00E+00	2,38E-05	2,71E-05	2,10E-04	1,13E-05	8,69E-04	2,84E-05	1,71E-04	2,36E-05	4,04E-04	1,02E-03	0,00E+00	7,99E-06	3,30E-02	0,00E+00

Summary of Daily Doses (Intake) for Risk Calculation

Description:

Date:	**05-09-2023 11:08:22**

Daily Dose and Risk for: Benzene	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	1,6E-06
LADD (mg/kd-d)	9,3E-07
Cancer Risk (-)	8,5E-08
Hazard Index (-)	2,7E-03

Daily Dose and Risk for: Carbon Tetrachloride	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	1,8E-06
LADD (mg/kd-d)	1,1E-06
Cancer Risk (-)	2,2E-08
Hazard Index (-)	5,6E-05

Daily Dose and Risk for: Chloroform	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	1,4E-05
LADD (mg/kd-d)	8,2E-06
Cancer Risk (-)	6,6E-07
Hazard Index (-)	4,9E-04

Daily Dose and Risk for: Dichloroethylene (1,1)	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	7,3E-07
LADD (mg/kd-d)	4,4E-07
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	1,3E-05

Daily Dose and Risk for: Dichloroethylene (cis 1,2)	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	5,6E-05
LADD (mg/kd-d)	3,4E-05
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	3,3E-03

Daily Dose and Risk for: Dichloroethene (trans 1,2)	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	1,8E-06
LADD (mg/kd-d)	1,1E-06
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	1,1E-04

Daily Dose and Risk for: Tetrachloroethylene (PCE)	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	1,1E-05
LADD (mg/kd-d)	6,7E-06
Cancer Risk (-)	6,1E-09
Hazard Index (-)	9,8E-05

Daily Dose and Risk for: Toluene	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	1,5E-06
LADD (mg/kd-d)	9,2E-07
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	2,8E-07

Daily Dose and Risk for: TPH Aliphatic C8-10	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	2,6E-05
LADD (mg/kd-d)	1,6E-05
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	9,2E-05

Daily Dose and Risk for: TPH Aliphatic C10-12	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	6,6E-05
LADD (mg/kd-d)	4,0E-05
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	2,3E-04

Daily Dose and Risk for: TPH Aliphatic C12-16	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	0,0E+00
LADD (mg/kd-d)	0,0E+00
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	0,0E+00

Daily Dose and Risk for: Trichloroethane (1,1,1)	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	5,2E-07
LADD (mg/kd-d)	3,1E-07
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	3,7E-07

Daily Dose and Risk for: Trichloroethylene (TCE)	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	2,1E-03
LADD (mg/kd-d)	1,3E-03
Cancer Risk (-)	4,5E-06
Hazard Index (-)	2,4E-03

Daily Dose and Risk for: Xylenes (total)	
Inhalation of Indoor Air	**Worker - Upper Percentile**
CADD (mg/kd-d)	0,0E+00
LADD (mg/kd-d)	0,0E+00
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	0,0E+00

Summary of Input Data for Risk Calculation

Description:

Date: 05-09-2023 11:33:11

Receptors:
Worker - Upper Percentile

Routes:
Inhalation of Indoor Air

Chemicals:
Benzene
Carbon Tetrachloride
Chloroform
Dichloroethylene (1,1)
Dichloroethylene (cis 1,2)
Dichloroethene (trans 1,2)
Tetrachloroethylene (PCE)
Toluene
TPH Aliphatic C8-10
TPH Aliphatic C10-12
TPH Aliphatic C12-16
Trichloroethane (1,1,1)
Trichloroethylene (TCE)
Xylenes (total)

Exposure Parameters

Exposure Pathway	Units	Worker - Upper Percentile
Body weight	kg	70
Averaging time for carcinogens	yr	70
Exposure duration	yr	42

Inhalation of Indoor Air	Units	Worker - Upper Percentile
Exposure frequency for indoor air	events/yr	250
Time indoors	hr/d	8
Inhalation rate indoors	m3/hr	0,83

Slope Factors and Reference Doses

Chemical	Units	Benzene	Carbon Tetrachloride	Chloroform	Dichloroethylene (1,1)	Dichloroethylene (cis 1,2)	Dichloroethene (trans 1,2)	Tetrachloroethylene (PCE)	Toluene	TPH Aliphatic C8-10	TPH Aliphatic C10-12	TPH Aliphatic C12-16	Trichloroethane (1,1,1)	Trichloroethylene (TCE)	Xylenes (total)
Unit risk factor	1/(ug/m3)	2,60E-05	6,00E-06	2,30E-05	ND	ND	ND	2,60E-07	ND	ND	ND	ND	ND	1,00E-06	ND
Reference Concentration	mg/m3	2,00E-03	0,11	9,80E-02	0,2	6,00E-02	6,00E-02	0,4	19	1	1	1	5	3,2	0,1

Exposure Point Concentrations for Modeled Media
Obtained from Fate and Transport Output

For carcinogenic risk, concentrations are averaged over the exposure duration (ED).
For non-carcinogenic risk, concentrations are averaged over the minimum of 7 years or the ED.

Modeled Concentrations for Indoor Air
Exposure Point Concentration for Carcinogens

Receptor Description	Exposure Duration yr	Benzene mg/m3	Carbon Tetrachloride mg/m3	Chloroform mg/m3	Dichloroethylene (1,1) mg/m3	Dichloroethylene (cis 1,2) mg/m3	Dichloroethene (trans 1,2) mg/m3	Tetrachloroethylene (PCE) mg/m3	Toluene mg/m3	TPH Aliphatic C8-10 mg/m3	TPH Aliphatic C10-12 mg/m3	TPH Aliphatic C12-16 mg/m3	Trichloroethane (1,1,1) mg/m3	Trichloroethylene (TCE) mg/m3	Xylenes (total) mg/m3
Carcinogens															
Worker - Upper Percentile	4,20E+01	1,28E-05	0,00E+00	9,29E-06	0,00E+00	2,07E-05	0,00E+00	7,97E-05	1,50E-05	1,03E-03	5,02E-03	1,08E-03	0,00E+00	5,46E-04	9,63E-06

Modeled Concentrations for Indoor Air
Exposure Point Concentration for Non-Carcinogens

Receptor Description	Exposure Duration yr	Benzene mg/m3	Carbon Tetrachloride mg/m3	Chloroform mg/m3	Dichloroethylene (1,1) mg/m3	Dichloroethylene (cis 1,2) mg/m3	Dichloroethene (trans 1,2) mg/m3	Tetrachloroethylene (PCE) mg/m3	Toluene mg/m3	TPH Aliphatic C8-10 mg/m3	TPH Aliphatic C10-12 mg/m3	TPH Aliphatic C12-16 mg/m3	Trichloroethane (1,1,1) mg/m3	Trichloroethylene (TCE) mg/m3	Xylenes (total) mg/m3
Non-Carcinogens															
Worker - Upper Percentile	7,00E+00	1,28E-05	0,00E+00	9,29E-06	0,00E+00	2,07E-05	0,00E+00	7,97E-05	1,50E-05	1,03E-03	5,02E-03	1,08E-03	0,00E+00	5,46E-04	9,63E-06

Summary of Daily Doses (Intake) for Risk Calculation

Description:

Date: 05-09-2023 11:33:11

Daily Dose and Risk for: Benzene Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	8,4E-07
LADD (mg/kd-d)	5,0E-07
Cancer Risk (-)	4,6E-08
Hazard Index (-)	1,5E-03

Daily Dose and Risk for: Toluene Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	9,8E-07
LADD (mg/kd-d)	5,9E-07
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	1,8E-07

Daily Dose and Risk for: Carbon Tetrachloride Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	0,0E+00
LADD (mg/kd-d)	0,0E+00
Cancer Risk (-)	0,0E+00
Hazard Index (-)	0,0E+00

Daily Dose and Risk for: TPH Aliphatic C8-10 Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	6,7E-05
LADD (mg/kd-d)	4,0E-05
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	2,4E-04

Daily Dose and Risk for: Chloroform Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	6,0E-07
LADD (mg/kd-d)	3,6E-07
Cancer Risk (-)	2,9E-08
Hazard Index (-)	2,2E-05

Daily Dose and Risk for: TPH Aliphatic C10-12 Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	3,3E-04
LADD (mg/kd-d)	2,0E-04
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	1,2E-03

Daily Dose and Risk for: Dichloroethylene (1,1) Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	0,0E+00
LADD (mg/kd-d)	0,0E+00
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	0,0E+00

Daily Dose and Risk for: TPH Aliphatic C12-16 Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	7,0E-05
LADD (mg/kd-d)	4,2E-05
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	2,5E-04

Daily Dose and Risk for: Dichloroethylene (cis 1,2) Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	1,4E-06
LADD (mg/kd-d)	8,1E-07
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	7,9E-05

Daily Dose and Risk for: Trichloroethane (1,1,1) Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	0,0E+00
LADD (mg/kd-d)	0,0E+00
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	0,0E+00

Daily Dose and Risk for: Dichloroethene (trans 1,2) Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	0,0E+00
LADD (mg/kd-d)	0,0E+00
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	0,0E+00

Daily Dose and Risk for: Trichloroethylene (TCE) Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	3,6E-05
LADD (mg/kd-d)	2,1E-05
Cancer Risk (-)	7,5E-08
Hazard Index (-)	3,9E-05

Daily Dose and Risk for: Tetrachloroethylene (PCE) Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	5,2E-06
LADD (mg/kd-d)	3,1E-06
Cancer Risk (-)	2,8E-09
Hazard Index (-)	4,6E-05

Daily Dose and Risk for: Xylenes (total) Inhalation of Indoor Air	Worker - Upper Percentile
CADD (mg/kd-d)	6,3E-07
LADD (mg/kd-d)	3,8E-07
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	2,2E-05

ANNEXE VI : FICHES DE TERRAIN

ANNEXE VII : FLACONNAGES DU LABORATOIRE

ANNEXE VIII : BORDEREAUX D'ANALYSE DU LABORATOIRE.

ESPACES FEROVIAIRES PROMOTION COMMUN
10 rue Camille Moke
93 212 Saint-Denis Cédex

Référence : 23'014

OBJET : accompagnement de l'EFPC dans la rédaction des conditions d'aménagement du site spécifiques à la problématique pollution

Dans ses documents de conception du projet d'aménagement des lots 9.42/43, l'EFPC se doit d'intégrer la problématique sites et sols polluées à laquelle le site est soumis. Il est ainsi demandé au maître d'ouvrage de confirmer qu'il connait l'état géochimique du site et les risques associés, et qu'il va en conséquence mettre en œuvre des mesures de gestion adaptées (définies dans le cadre d'un Plan de Gestion) qui permettront de garantir la libre jouissance du site par les futurs usagers. C'est dans ce contexte que l'EFPC a sollicité la société TEREO pour proposer la rédaction d'une partie « Sites et Sols Pollués » qui pourra directement être incluse dans leur permis de construire ou document équivalent. La proposition de rédaction de la société TEREO est donnée ci-après.

Dans le cadre de la réhabilitation de la zone Amédée Sud, l'Espace Ferroviaires Promotion Commun (EFPC) envisage de porter l'une des premières opérations urbaines du secteur sur les lots 9.42/43.

Dans ce contexte, et au vu du passif industriel de la zone, plusieurs diagnostics de pollution ont été menés afin :

- d'évaluer la qualité géochimique des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol ;
- de circonscrire autant que possible les pollutions concentrées identifiées ;
- de proposer des mesures de gestion adaptées au projet envisagé et au futur usage projeté.

C'est ainsi que l'EFPC s'est adjoint les compétences de la société TEREO, bureau d'étude spécialisé en Sites et Sols Pollués, pour compiler les données pré-2023, compléter les informations existantes via des investigations complémentaires et enfin, produire un Plan de Gestion permettant d'orienter la maîtrise d'ouvrage dans les solutions de gestion à mettre en œuvre.

In fine, la société TEREO a retenu :

- une problématique sur les sols :
  - avec la présence d'impacts significatifs en pollution organique ;
  - avec la présence d'impacts modérés diffus en pollution inorganique et organique sur l'ensemble de la parcelle dans les sols superficiels ;
- une problématique sur les gaz du sol avec la présence de composés volatils à des teneurs significatives ;
- une problématique sur les eaux souterraines avec une pollution historique avérée présente sur l'ensemble du secteur Amédée.

Le schéma conceptuel produit par la société TEREO a ainsi mis en évidence des risques et enjeux potentiels au droit des lots 9.42/43 :

- un risque sanitaire via :
  - le contact direct, ingestion de sol et ingestion d'aliments contaminés par les enfants au droit des futurs espaces verts ;
  - l'inhalation de composés volatils en air intérieur par les utilisateurs du site (travailleurs…) ;
- un enjeu environnemental et financier via la présence de pollutions significatives dans les sols.

Les mesures de gestion recommandées ont donc été :

- l'excavation des terres présentant une pollution concentrée en hydrocarbures, associée à une gestion adaptée sur ou hors site ;
- la mise en place d'a minima 30 centimètres de terres saines au droit des futurs espaces végétalisés ;
- la mise en place au droit des futurs bâtis d'une membrane en géocomposite, ou d'un vide sanitaire, ou d'un hérisson ventilé. L'objectif étant ici de limiter/d'empêcher les remontées potentielles de composés volatils dans les bâtiments ;
- la mise en place d'une restriction d'usage portant sur l'utilisation des eaux souterraines et la mise en place d'arbres fruitiers.

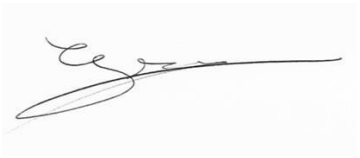
Sur la base des constats et recommandations énoncés par la société TEREO, l'EFPC a intégré à son projet les dispositions suivantes :

Recommandations TEREO	Actions EFPC
Excavation des terres présentant une pollution concentrée en hydrocarbures, associée à une gestion adaptée sur ou hors site.	Les « hots-spots » de pollution organique identifiés au droit des lots 9.42/43 seront excavées jusqu'à une valeur seuil fixée à 550 mg/kg-MS. Le traitement de ces terres se fera directement en filière spécialisée (hors site) et/ou via la mise en place d'un biotertre (sur site).
Mise en place d'a minima 30 centimètres de terres saines au droit des futurs espaces végétalisés.	Les zones végétalisées, en fonction de la topographie finale du projet, feront l'objet d'un apport de terres saines, soit par substitution des terres polluées, soit par exhaussement de la zone visée.
Mise en place au droit des futurs bâtis d'une membrane en géocomposite, ou d'un vide sanitaire, ou d'un hérisson ventilé. L'objectif étant ici de limiter/d'empêcher les remontées potentielles de composés volatils dans les bâtiments.	Le projet a été validé, problématique de pollution mise à part, avec la réalisation d'un vide sanitaire. Cette mesure intrinsèque au projet répond à la recommandation de la société TEREO. Un point de vigilance sur la bonne aération de cet espace confiné sera assuré.
Mise en place d'une restriction d'usage portant sur l'utilisation des eaux souterraines et la mise en place d'arbres fruitiers.	Des restrictions d'usage ont d'ores-et-déjà été proposées sur le secteur Amédée quant à la non-utilisation des eaux souterraines. Leur existence effective n'a à ce stade pas été vérifiée par la société TEREO. Ce point et la nécessité potentielle de proposer d'autres servitudes et/ou restrictions (notamment sur les arbres fruitiers) seront réalisés dans le cadre de leur mission de maîtrise d'œuvre.
Accompagnement en phase travaux	Enfin, l'EFPC précise que l'ensemble des travaux sera suivi, supervisé et validé par un opérateur spécialisé en Sites et Sols Pollués. Un dossier de récolement des travaux de dépollution sera d'ailleurs produit à la fin de ces opérations. L'EFPC s'engage ainsi à respecter la réglementation en vigueur quant à la gestion de terres impactées, y compris si des pollutions fortuites venaient à être découvertes.

A Cenon, le 20/02/2024

REDACTION
Chef de projet
T. LAMOTTE

CORRECTION ET VALIDATION
Superviseur
N. GRANIER



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Paris, le 14 octobre 2024

Autorité environnementale

Nos réf. : AE/24/863
N° de dossier : F-075-24-C-0212

Objet : Examen au cas par cas sur le projet « ZAC Saint-Jean-Belcier » et son opération immobilière des lots 942 et 943

Monsieur,

Conformément aux dispositions de l'article R. 122-3 du code de l'environnement, vous avez saisi le 27 septembre 2024 l'Autorité environnementale (Ae) d'une demande d'examen au cas par cas en vue de déterminer si l'opération immobilière des lots 942 et 943 de la ZAC Saint-Jean-Belcier (33) doit faire l'objet d'une actualisation de son évaluation environnementale.

Un premier examen des documents que vous m'avez transmis conduit à relever que plusieurs informations importantes sont nécessaires pour pouvoir prendre une décision correctement motivée.

Ces éléments sont :

1°) Description précise du projet

Le dossier présenté est une opération de réaménagement de friches ferroviaires. Il comprend la création de bureaux sur 12 000 m². Mais le dossier ne présente pas d'analyse de variantes qui permettent de justifier le choix d'aménagement proposé et les raisons de ce choix, notamment au regard des incidences sur l'environnement. Par exemple, le choix de créer de nouvelles surfaces dédiées à l'activité de bureaux devrait être mis en perspective au regard des documents de planification (Scot, Sraddet...), ainsi que leur localisation dans les lieux proposés. Par ailleurs, aucune analyse n'est fournie quant à la disponibilité foncière en bureau à l'échelle de l'agglomération (taux d'occupation, perspective d'occupation). Le dossier manque des mêmes éléments en ce qui concerne les logements. L'équilibre choisi entre les surfaces dédiées aux logements, aux bureaux et aux espaces verts devrait être présenté, et la surface d'espaces verts pourrait utilement être mise en perspective au niveau de l'opération mais aussi à l'échelle de la Zac.

Vous voudrez bien également préciser comment la réversibilité de ces bureaux en logements est assurée, c'est-à-dire démontrer la capacité des bâtiments aménagés en bureaux à changer facilement de destination (pour devenir des logements, activités…) grâce à une conception qui minimise, par anticipation, l'ampleur et le coût des adaptations.

Par ailleurs, le choix d'implanter des nouveaux logements à proximité des voies ferroviaires, source de bruit et de vibrations, pose des questions au regard des nuisances sanitaires que subiront les habitants. Le dossier ne présente pas d'analyse de variantes pour des localisations de ces aménagements mieux adaptées pour réduire ces incidences.

2°) Incidences du projet

En ce qui concerne les incidences en termes de bruit subies par les futurs occupants des immeubles construits, le dossier présente la réglementation relative aux bruits de voisinage. Or les trains seront en mouvement sur les voies (ne serait-ce que pour se stationner et sortir des positions de stationnement), ce qui implique que des contraintes constructives s'appliquent aux nouveaux bâtiments pour respecter les seuils réglementaires liés au bruit des infrastructures.

Je vous remercie donc de m'adresser un complément d'analyse mettant en exergue le respect de la réglementation relative au bruit des infrastructures, et plus largement la stratégie et les mesures prévues pour limiter le bruit auquel seront exposés les habitants des logements et les occupants des immeubles de bureaux. Je vous indique à cette fin la note bruit délibérée par l'Ae.

Enfin, les aménagements envisagés s'inscrivant au sein de la Zac Saint-Jean-Belcier, vous voudrez bien préciser, pour chaque compartiment de l'environnement, comment les incidences des aménagements des lots 942 et 943 sont prises en compte à l'échelle de la Zac (tant au niveau des incidences puis de la démarche éviter-réduire-compenser mises en œuvre).

La date de réception de ces différents éléments sera le point de départ du délai de 35 jours ouverts pour la décision de l'autorité environnementale.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Le rapporteur de l'Autorité environnementale,

ESPACES FERROVIAIRES

SNCF IMMOBILIER

Réponse à l'AE – dossier au cas par cas

Lots 9.42 et 9.43 - Espaces Ferroviaires Promotion Commun

Référence : 2023.0344 E04 A
Le 24/01/2025
Rédigé par : Jonathan COULET

vizea

SOMMAIRE

Justification de la programmation bureau et logement : localisation et quantité 3
Présentation des variantes avec analyses des incidences sur l'environnement 9
Présence d'espace vert 13
Présentation de la réversibilité des bureaux en logements 16
Prise en compte des nuisances acoustiques dans la conception 17
Prise en compte des incidences des aménagements des lots 9.42 et 9.43 à l'échelle de la ZAC 20

Nous avons bien pris connaissance de votre courrier concernant la demande de compléments pour l'examen au cas par cas de l'opération immobilière des lots 9.42 et 9.43 au sein de la ZAC Saint-Jean-Belcier. Nous vous remercions pour votre analyse détaillée et d'avoir identifié les points nécessitant des précisions supplémentaires.

Nous comprenons l'importance des informations demandées pour garantir une décision correctement motivée et conforme aux exigences réglementaires. Aussi, nous apportons les compléments nécessaires en tenant compte des éléments que vous avez soulevés, notamment sur l'analyse de variantes, les incidences environnementales, et les mesures prévues pour limiter les nuisances sonores. Ces précisions viennent compléter le dossier déjà déposé, notamment la notice détaillé.

Vous trouverez ci-après les éléments de complément de réponse.

Justification de la programmation bureau et logement : localisation et quantité

Exposé

La programmation de l'opération immobilière des lots 9.42 et 9.43 découle de la programmation prescrite par l'Opération d'Intérêt national (OIN) Bordeaux Euratlantique, les documents d'urbanisme et les documents réglementaire constituant la ZAC Saint-Jean-Belcier.

- Une programmation répondant aux objectifs de l'OIN Bordeaux Euratlantique :

Le projet envisagé sur les lots 9.42 et 9.43 de par sa localisation et sa programmation, s'inscrit dans *« la volonté de rompre avec un modèle de développement fondé sur l'artificialisation des sols, de repenser et recoudre des morceaux entiers de villes et de saisir l'opportunité offerte par l'ouverture de la LGV Sud Europe Atlantique jusqu'à Bordeaux »*[1] qui a conduit à la création en 2009 de l'OIN Bordeaux Euratlantique.

Rappelons que :

« L'objectif assigné à l'OIN est d'apporter une réponse proportionnée aux défis rencontrés par le territoire métropolitain, en oeuvrant activement à :

— *Lutter contre l'étalement urbain, en limitant drastiquement la consommation foncière pour les besoins du développement, en privilégiant le recours au renouvellement urbain ;*

— *Anticiper les effets du changement climatique, par la création d'espaces de nature dans la ville dense, la limitation de l'imperméabilisation des sols et la réduction des émissions des gaz à effet de serre générées par les activités humaines (habitat, travail, production, mobilités, construction etc.) ;*

— *Développer l'emploi et permettre un accès aisé pour les ménages à l'ensemble des aménités nécessaires à la vie quotidienne et à l'épanouissement social, physique et culturel, par la réduction des distances entre domicile, travail, équipements et services de proximité et par le développement des services de mobilité ;*

— *Faciliter l'intégration et le bien-vivre de toutes les catégories sociales dans le coeur de la ville, par une politique volontariste de maîtrise du coût du logement, de mixité résidentielle à toutes les échelles, et de développement des espaces publics appropriables par tous.*

Dans un espace stratégique pour la métropole bordelaise, à proximité du pôle d'échanges multimodal qui offre la meilleure accessibilité en transports en commun de toute la région Nouvelle-Aquitaine, l'OIN, en réponse aux

[1] Mise à jour de l'étude d'impact, Résumé non technique, ZAC Bordeaux Saint-Jean Belcier, 24 juin 2022, page 5.

objectifs qui lui ont été fixés, porte le projet d'une extension naturelle du centre métropolitain par le réinvestissement public de quartiers et la reconquête de friches situés de part et d'autre de la Garonne et de la gare Saint-Jean. »[2]

Cette opération immobilière est, en outre, au cœur des motifs ayant guidé à la création de l'OIN.

« L'exposé des motifs ayant présidé à la création de l'OIN justifie le choix du territoire sur lequel elle se déploie : centralité, présence de la gare, potentiel de mutation. Néanmoins, il peut être effectué l'exercice de pensée suivant : qu'aurait produit un projet de taille similaire – même programmation immobilière – réalisé sur un autre site au sein de la métropole bordelaise pour répondre à sa croissance démographique et économique ?

La ZAC Saint-Jean Belcier est située sur un site déjà totalement artificialisé et dans le secteur le mieux desservi de l'agglomération, notamment en transports en commun. Deux des principales conséquences d'une localisation alternative sont donc l'artificialisation des sols générée et les plus forts déplacements induits, tant en termes de distance que de part modale.

Sans l'aménagement de la ZAC le déploiement d'un aménagement de la même ampleur au sein de la métropole de Bordeaux aurait ainsi conduit à :

— l'artificialisation de 261 hectares et les effets induits en matière d'imperméabilisation des sols et de perte de biodiversité, notamment via la fragmentation des habitats ;

— 67 000 km de déplacement en plus par jour en voiture en tant que conducteur, équivalent à l'émission moyenne de CO2 de plus de 600 habitants, et les phénomènes de congestion générés en conséquence. »[3]

Répondant à ces objectifs, l'opération immobilière des lots 9.42 et 9.43 entend poursuivre également une des missions de l'OIN, à savoir :

« — donner une impulsion particulière en matière de programmation tertiaire, dans la volonté de conduire à l'installation et au développement de filières économiques à haute valeur ajoutée. » [4]

A ce titre, la mise à jour de l'étude d'impact précise que :

« C'est ainsi que la ZAC Bordeaux Saint-Jean Belcier comporte une part significative de bureaux au sein des nouvelles constructions.

L'opération doit ainsi permettre de créer de l'activité sur le territoire, dans une logique de valeur ajoutée par rapport à l'offre existante. C'est le sens de l'objectif fixé que la majorité des emplois localisés sur l'OIN soit créée sur le territoire – entreprises en croissance, start-ups, implantations d'entreprises hors région – afin d'en accroitre la richesse et ne pas jouer la concurrence avec les autres sites de développement métropolitains, départementaux et régionaux.

Cette stratégie, dans cet objectif de complémentarité et de solidarité avec le reste du territoire, est donc mise en œuvre dans un cadre de développement économique collectif piloté par Bordeaux Métropole et la Région Nouvelle-Aquitaine dans lequel l'EPA joue son rôle singulier correspondant aux atouts de son périmètre d'intervention.

La stratégie de l'OIN ne se résume pas au tertiaire. Par son ambition de construire une ville mixte qui ne se traduit pas par l'éviction d'un certain nombre d'activités, notamment celles qui sont les plus génératrices de nuisances, l'établissement a fait le choix fort de réserver une partie significative de sa programmation prévisionnelle aux activités productives. Il s'agit d'une approche volontariste qui doit permettre de dépasser les contraintes techniques,

---

[2] *Ibid,* page 5.
[3] *Ibid* page 12
[4] *Ibid* page 9

économiques et d'insertion urbaines inhérentes à la localisation de ce type d'activités, au service de la production d'une opération mixte. »[5]

+ Une programmation prévue dans les documents d'urbanisme et dans les documents de planification

La programmation mixte de l'opération immobilière découle des prescriptions des documents d'urbanisme et planification.

En effet, l'orientation 3 du PADD du PLU Bordeaux métropole vise notamment à :

« Développer l'attractivité de l'agglomération en favorisant le maintien et l'émergence de pôles d'excellence économiques et scientifiques, mais aussi permettre l'implantation et le maintien de tous les types d'emplois, tant productifs que ceux nécessaires aux besoins de la population [en prévoyant notamment un :]

- Accueil d'entreprises de niveau métropolitain au sein d'espaces privilégiés : pôles de compétitivité et pôles d'excellence, clusters, centre d'affaires d'envergure nationale dans le quartier de la gare lié à l'arrivée de la LGV. »[6]

De même, le PADD du SCOT de l'aire métropolitaine bordelaise prescrit de :

« Construire des lieux d'intensité urbaine en lien avec les transports collectifs

La disponibilité foncière, les faibles contraintes géographiques et l'attrait de la maison individuelle se conjuguent aux effets du marché immobilier pour amplifier le mouvement d'expansion urbaine. Un des objectifs centraux du SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise est la meilleure utilisation de l'espace. Pour cela, une attention toute particulière doit-être apportée à l'articulation entre développement urbain des territoires et les choix réalisés en matière de desserte en transports collectifs.

L'intensification urbaine doit être entendue comme l'augmentation raisonnable et raisonnée du nombre d'habitants, d'emplois et de services dans des espaces définis. A l'heure de la sobriété énergétique, cette intensification urbaine est primordiale pour engager un véritable report modal de l'automobile vers le réseau de transports en commun et privilégier la vie de proximité.

Dans le cœur d'agglomération, espaces historique dense, l'intensification urbaine autour des lieux d'interconnexion des axes de transports de desserte fine est privilégiée.

Autour des centralités desservies par le futur réseau de transports collectifs à haut niveau de service, ainsi qu'aux carrefours de ce réseau, nœuds d'interconnexion qui devront être privilégiée.

Aussi, plus qu'une intensification urbaine, c'est une densification conséquente qu'il faut envisager autour des principaux nœuds d'interconnexion structurants du réseau (gare et nœuds d'interconnexion principaux). »[7]

En outre, l'OAP Saint Jean Belcier précise sur les orientations souhaitées sur le quartier en prévoyant de :

---

[5] *Ibid* page 9

[6] Article 2.3.1. du Projet d'Aménagement et de Développement Durables, 1ère révision approuvée par délibération du Conseil de la Métropole du 16 décembre 2016.

[7] Projet d'Aménagement et de Développement Durables du SCOT de l'aire métropolitaine bordelaise approuvé le 13 février 2014 modifié le 2 décembre 2016, 30 avril 2021, 7 avril 2023, 12 mai 2023, page 50.

- *« Tirer parti de l'arrivée à moyen et à long termes de la LGV pour doter l'agglomération bordelaise d'un centre d'affaire de rayonnement national et européen ;*
- *Opérer la mutation des friches ferroviaires et des terrains aujourd'hui peu valorisés pour développer un nouveau quartier offrant mixité sociale et fonctionnelle. »*[8]

A ce titre, il est spécifié, qu'au sein du quartier de Saint-Jean-Belcier, il est prévu de :

« Réaliser une programmation globale d'environ 740 000 m² de surface de plancher sans prise en compte des mutabilités fines, dont environ 40 % de logements, 35 % de bureaux, 15 % d'équipements et 10 % d'activités, de commerces, et d'hôtels. Proposer une offre de logements diversifiée sur l'ensemble des domaines avec une part globale de logements sociaux s'élevant autour de 35 %, environ 20 % d'accession sociale et environ 45 % d'accession libre. Cette offre pourra se décliner selon une typologie de logements allant du studio au T6 afin de répondre aux besoins des familles, ainsi qu'aux besoins spécifiques des étudiants et des personnes âgées.

Développer le territoire en offrant au sein des quartiers des fonctions variées, selon les grandes dominantes suivantes :

• Amédée Saint Germain : quartier mixte affaires, logements, services, commerces… »[9]

+ Une programmation imposée par les documents réglementaires constituant la ZAC

Le programme de la ZAC décrit au dossier de réalisation modifié prévoit :

« *En matière de bureaux, les opérations développées sur la ZAC proposeront à terme d'environ 440 000 m² de surface de plancher, offre qui fait défaut actuellement dans le centre-ville de Bordeaux. Quelle que soit l'implantation, cette offre est en lien direct avec la gare à la fois sur le quartier Amédée Saint Germain en liaison avec la gare historique, sur le quartier Armagnac en continuité de l'extension de la gare côté Belcier et sur les bords de Garonne (quartier créatif – Corto Maltese). On y trouve notamment des sièges sociaux d'entreprises, mais également des services, restaurants d'entreprises, commerces....* »[10]

Notons que, dans ses différents avis (en 2012 et 2013, puis deux fois en 2022), la pertinence de la création d'un pôle tertiaire structurant autour de la Gare Saint Jean n'a jamais été remis en cause par l'Autorité Environnementale (AE), notamment avec la réévaluation à une programmation tertiaire totale de 440 000 m² intégrée dans tous les documents de la ZAC en 2022 (et dont les incidences ont été évalués dans l'étude d'impact actualisée qui a fait l'objet des deux avis de 2022 sus-mentionnés).

Nous souhaitons par ailleurs préciser que le projet s'inscrit dans un programme plus vaste de la libération coordonnée de trois emprises foncières du Groupe SNCF (Amédée, Armagnac et Gattebourse), guidée par un besoin de réorganisation des activités industrielles et tertiaires du Groupe SNCF, est à la faveur de leur reconversion urbaine avec :

- « *Des objectifs majeurs :*
  - *Recycler 11,5 ha de foncier ;*
  - *Créer plus de 4,6 ha d'espaces verts ;*
  - *Construire 1 559 logements au total dont 512 LLS*

[8] « Des projets pour les quartiers - Complément du rapport de présentation » OIN-SJB, PLU Bordeaux Métropole, page 2
[9] *Ibid* page 4
[10] Dossier de réalisation modifié de la ZAC Saint-Jean Belcier, page 28

- *Des logements de qualité intégrant les principes du label « bâtiment frugal Bordelais »*[11]

Ces cessions s'opérant au sein de la ZAC avec pour partie des fonciers appartenant à l'aménageur, ce dernier impose dans les documents cadres encadrant les cessions (dont notamment la convention d'association par laquelle nous serons liés), une condition de pré-commercialisation d'*« un minimum de soixante-dix pour cent (70%) des Surfaces Utiles des bureaux du Programme de construction ».*

Aussi, la cession des fonciers nécessaires au projet de construction des lots 9.42-9.43 ne pourra être réalisée qu'à la condition précité *« afin diminuer le risque de voir se développer des programmes de bureaux « en blanc » dont les cellules demeureraient vacantes un certain temps après l'achèvement des constructions, ce qui nuirait à l'image de l'OIN et à la dynamique enclenchée, pour toute programmations de bureaux supérieure à 1 000 m² SDP »*[12]*.*

A la lecture de ce qui précède, nous souhaitons apporter l'analyse complémentaire suivante.

Analyse

En 2021, l'étude d'impact actualisée de la ZAC Saint Jean Belcier intégrait, pour le quartier Amédée Saint Germain, un total de 158 700 m² de SDP dont 84 700 m² de logements. Depuis, les évolutions de plan guide dans le cadre de la concertation continue, notamment sur la partie dite « Amédée Sud » ainsi que le contexte immobilier national et métropolitain, ont conduit à une évolution de cette programmation prévisionnelle. Au 1er novembre 2024, la programmation du quartier Amédée Saint Germain est de 146 800 m² de SDP dont 80 400 m² de logements.

L'évolution du programme 9.42/9.43 s'inscrit ainsi dans une relative stabilité de la programmation globale du quartier Amédée Saint Germain. Tel qu'indiqué dans l'évaluation environnementale de la ZAC et sa dernière mise à jour ayant reçu un avis favorable de l'Autorité Environnementale, la ZAC Saint-Jean Belcier constitue un territoire stratégique en pleine mutation pour la métropole, notamment grâce à son rôle de hub de transport et à son excellente desserte en transports en commun.

En 2024, Bordeaux continue de faire face à un besoin croissant en logements, y compris en résidences étudiantes. Cette demande est largement documentée dans les documents de stratégie et d'urbanisme de la ville, tels que le **SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale)** et le **PLUi (Plan Local d'Urbanisme intercommunal)**, ainsi que dans les études spécifiques liées au projet **Bordeaux Euratlantique**. Voici une synthèse des besoins et des orientations stratégiques :

1. Besoin d'immeuble tertiaire à bordeaux en 2024

- **Objectifs fixés** : Développer une ville créatrice de valeurs et d'emplois
    - Accueillir 30 000 emplois diversifiés pour rapprocher habitat et travail en cœur de ville ;
    - Soutenir l'éclosion de projets de l'économie sociale et solidaire ;
    - Anticiper les évolutions tertiaires pour développer une offre pertinente au service des entreprises ;
    - Poursuivre une stratégie d'immobilier commercial de proximité ;
    - Amplifier la stratégie de développement des activités artisanales, productives et solidaires ;
- **Contexte métropolitain** : Un quartier d'affaires qui s'est rapidement structuré sur la période 2015-2019 ; Une demande placée annuelle moyenne aux alentours de 20% du total de l'agglomération bordelaise ; Un

[11] Présentation Réunion publique d'information – 20 juin 2023 – slide 8
[12] Conditions de vente « Prix de cession » (grandes emprises), Annexe 1-1 article 3.5 (document de l'aménageur EPA Bordeaux Euratlantique)

marché essentiellement locatif et de produits neufs (près de 90% des transactions) ; Une surface moyenne des transactions nettement plus élevée que dans le reste de l'agglomération bordelaise.

  - 220 000 m² de bureaux livrés ;
  - + 9 000 emplois accueillis ;
  - Taux de vacance 4% (fin 2022).
- **Tension sur l'offre** :
  - + 19% d'emplois salariés depuis janvier 2021 ;
  - + 26% pour les activités de service ;
  - +21% pour les activités hôtels-cafés-restaurants ;
  - +5% pour les activités de commerce ;
  - - 4% pour les activités de construction ;
  - - 5% pour les activités industrielles.

2. Besoin de logements à Bordeaux en 2024

- **Contexte démographique** : Bordeaux Métropole continue d'attirer de nouveaux habitants grâce à son dynamisme économique, culturel, et éducatif. Cette attractivité génère une pression immobilière importante.
- **Tension sur l'offre**[13] : Malgré les efforts en matière de construction, l'offre de logements reste inférieure à la demande, entraînant une augmentation des prix de l'immobilier et des loyers.
- **Objectifs fixés dans les documents cadres** :
  - **SCOT** : Met l'accent sur la nécessité d'une production équilibrée de logements pour répondre aux différents besoins (logements sociaux, logements abordables, logements familiaux).
  - **PLUi** : Intègre des objectifs ambitieux pour accroître l'offre résidentielle tout en favorisant la densité et la mixité sociale.

3. Besoin spécifique en résidences étudiantes

- **Population étudiante en augmentation** : Bordeaux accueille environ 100 000 étudiants[14], un nombre en croissance constante, avec une pénurie chronique de logements adaptés.
- **Manque d'infrastructures spécifiques** : Les logements étudiants, souvent insuffisants[15] en nombre, ne répondent pas pleinement à la demande croissante, créant des tensions sur le marché locatif général.
- **Orientations stratégiques** :
  - Le développement de **résidences étudiantes abordables** est identifié comme une priorité dans les politiques locales pour éviter que les étudiants ne soient en concurrence directe avec les familles pour les logements.
  - Des zones comme la ZAC Saint-Jean-Belcier et Bordeaux Euratlantique intègrent des projets spécifiques pour répondre à ce besoin (par exemple, la transformation du lot 9.43 en résidence étudiante dans le cadre du projet Amédée Saint-Germain).

4. Documents cadres et politiques de la ville

[13] Source : Analyse du PLUi de Bordeaux Métropole (Plan Local d'Urbanisme intercommunal) et du SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale) révisés en 2021-2022, ainsi que les rapports de l'INSEE Nouvelle-Aquitaine.
[14] Chiffres publiés par l'Université de Bordeaux, pour l'année 2023-2024, la Conférence des Présidents d'Université (CPU), et les données de l'Observatoire de la Vie Étudiante (OVE) pour Bordeaux Métropole.
[15] Étude menée par le Crous Bordeaux-Aquitaine et les publications de l'Observatoire des logements étudiants (2022-2023). Date : Dernier rapport en 2022, avec des projections pour 2023-2024.

- **Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)** : Soulève la nécessité d'adapter l'offre de logements à l'évolution démographique, en mettant l'accent sur les jeunes actifs et les étudiants.
- **Charte de l'Habitat Durable de Bordeaux Métropole** : Encourage la mixité fonctionnelle et la densité maîtrisée, tout en veillant à répondre aux besoins spécifiques des différentes populations, dont les étudiants.
- **Programme Bordeaux Euratlantique** : Inclut des projets spécifiques intégrant des résidences étudiantes pour répondre aux objectifs de mixité sociale et fonctionnelle.

Ainsi, en 2024, Bordeaux reste confrontée à une forte demande de logements, exacerbée par la pression démographique et la croissance du nombre d'étudiants. Cette demande est bien prise en compte dans les documents stratégiques locaux et régionaux, avec des objectifs clairs pour développer des logements abordables et des résidences étudiantes, notamment à proxuimité d'axe de transport en commun. Le projet Amédée Saint-Germain, intégré à la ZAC Saint-Jean-Belcier, répond à ces besoins en adaptant les usages et en renforçant l'offre en logements et infrastructures dédiées aux étudiants. La ZAC permet également le développement du principal hub de trannsport en commun de la ville. Les lots 9.42 et 9.43 se développent en milieu déjà urbanisé, à proximité de ce hub et ils permettent la requalification d'une ancienne friche industrielle. En ce sens le projet répond aux enjeux programmatiques territoriaux et au respect du ZAN (Zéro Artificialisation Net).

Présentation des variantes avec analyses des incidences sur l'environnement

Nous souhaitons vous apporter des précisions sur les variantes envisagées par l'équipe de maîtrise d'œuvre (MOE) tout au long des différentes phases de conception, en cohérence avec la démarche environnementale mise en avant lors de la réunion publique du 20 juin 2023 sur le secteur Amédée Saint-Germain et avec une attention particulière aux incidences environnementales, critère central de notre démarche.

Lors des premières phases du projet, plusieurs configurations d'aménagement ont été étudiées afin d'optimiser l'équilibre entre surfaces dédiées aux bureaux, logements, et espaces verts. Les variantes ont été évaluées selon les critères suivants :

- **Réduction des impacts sur l'environnement local,** en particulier sur la gestion des sols pollués des friches ferroviaires ;
- **Préservation et valorisation des espaces verts,** notamment en cherchant à maximiser la perméabilité des sols et la continuité des corridors écologiques dans la ZAC ;
- **Accessibilité multimodale,** favorisant une implantation proche des transports en commun tout en minimisant les déplacements motorisés.

Lors de la concertation publique menée en 2022, des ajustements majeurs ont été opérés afin de répondre aux attentes environnementales et sociales :

- Réduction des surfaces tertiaires initialement prévues sur le lot 9.43, désormais transformées en résidence étudiante pour mieux répondre aux attentes de la programmation de la ZAC, elle-même répondant aux enjeux du territoire, tout en renforçant la mixité fonctionnelle du secteur.
- Optimisation de la programmation résidentielle, avec une densification mesurée et un équilibre entre logements familiaux et sociaux, tout en conservant un objectif de qualité conformément au label « Bâtiment Frugal Bordelais ».

Pour les bureaux et les logements, nous avons comparé plusieurs options de localisation, tenant compte des contraintes liées aux nuisances ferroviaires (bruit et vibrations) et des enjeux sanitaires associés. Les variantes ont inclus :

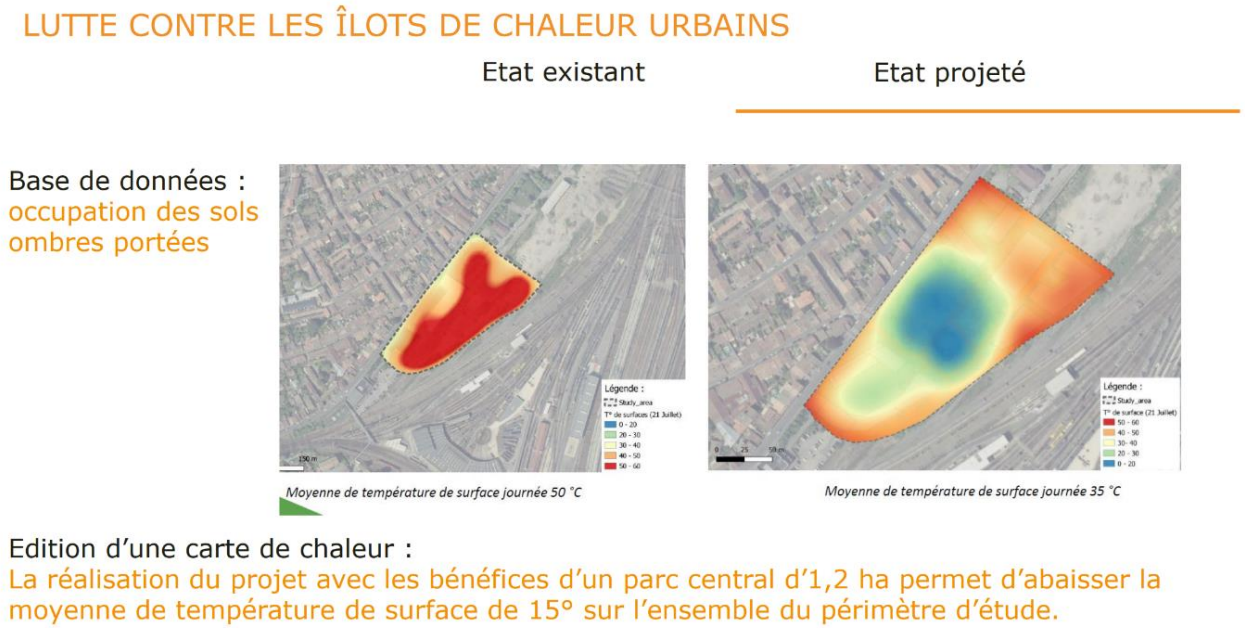
- **Des implantations éloignées des axes ferroviaires,** bien que cela ait impacté la densité et l'utilisation optimale des lots 942 et 943 ;
- **Des aménagements intégrant des protections passives contre le bruit,** comme des façades absorbantes et des espaces tampon (zones végétalisées, bâtiments de bureaux positionnés comme écrans).

Les variantes issues des études ultérieures ont permis une proposition en 2023 de :

- Augmenter les espaces verts ouverts au public, en créant 1,35 ha d'espaces paysagers, dont une grande partie en pleine terre pour renforcer la biodiversité locale et limiter les îlots de chaleur urbains.
- Redistribuer la constructibilité afin de respecter les principes d'une graduation harmonieuse des hauteurs, notamment pour minimiser les impacts visuels et préserver l'ensoleillement des bâtiments existants.
- La dé densification globale d'Amédée Sud est largement bénéfique aux lots 9.42 et 9.43. En effet, la libération du cœur d'ilot apporte un adressage des bâtiments en cœur d'ilot sur un futur espace vert.

Désimperméabilisation des sols et gestion des espaces verts

- L'état initial présentait un site imperméabilisé à 93 %. Le projet prévoit une désimperméabilisation significative avec 60 % d'espaces perméables, répondant directement aux enjeux environnementaux identifiés.
- Une attention particulière a été portée à la conservation des platanes existants et à l'intégration paysagère, en cohérence avec le cadre de la ZAC.



Présentation synthétique des évolutions des risque d'ICU entre l'état initial et l'état projet actuel

Réduction des nuisances sonores et vibratoires

- L'implantation des bâtiments a été repensée pour limiter l'exposition directe des logements et bureaux aux nuisances des voies ferroviaires. Des solutions techniques, telles que des façades acoustiques renforcées et des cœurs d'îlots végétalisés, ont été intégrées dès la conception.
- Un management des solutions proposées et des études acoustiques régulières, ont et seront menés tout au long de l'opération. Ce point est détaillé par la suite, en complément les études en phases APS/PC

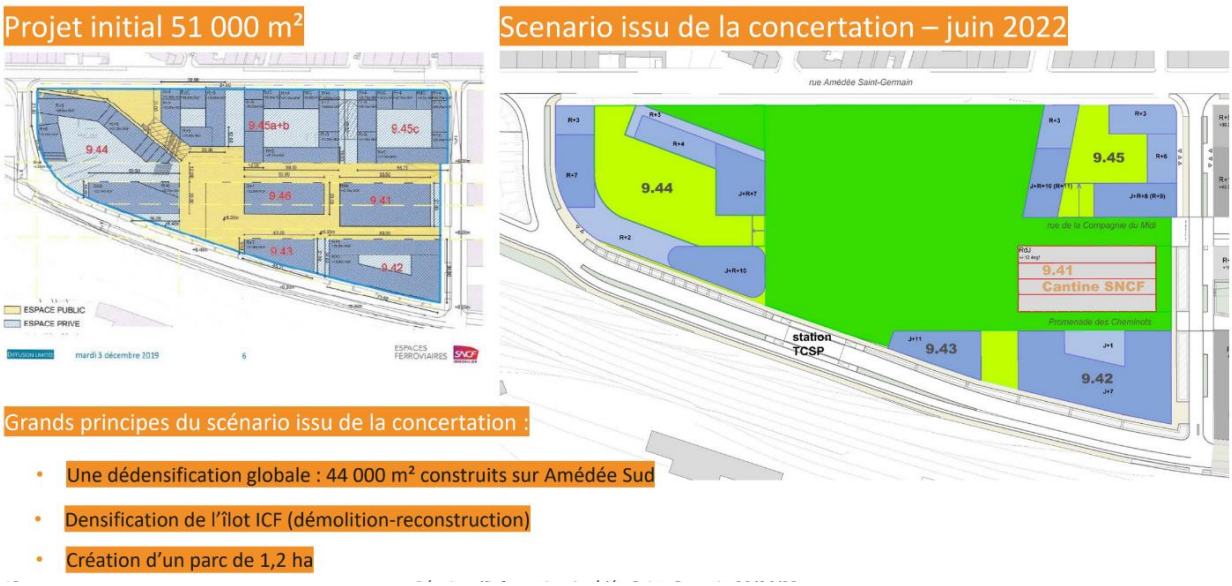
« Notice Vibratoire » et « Notice acoustique » du 13/11/2023 sont présentent dans les annexes initiales de la demande du dossier au cas par cas.

- Ce travail sera poursuivi dans la suite de la conception, en phase APD, PRO/DCE et durant le chantier. Le BE acoustique est partie prenante de chaque phase de conception au sein de la MOE.

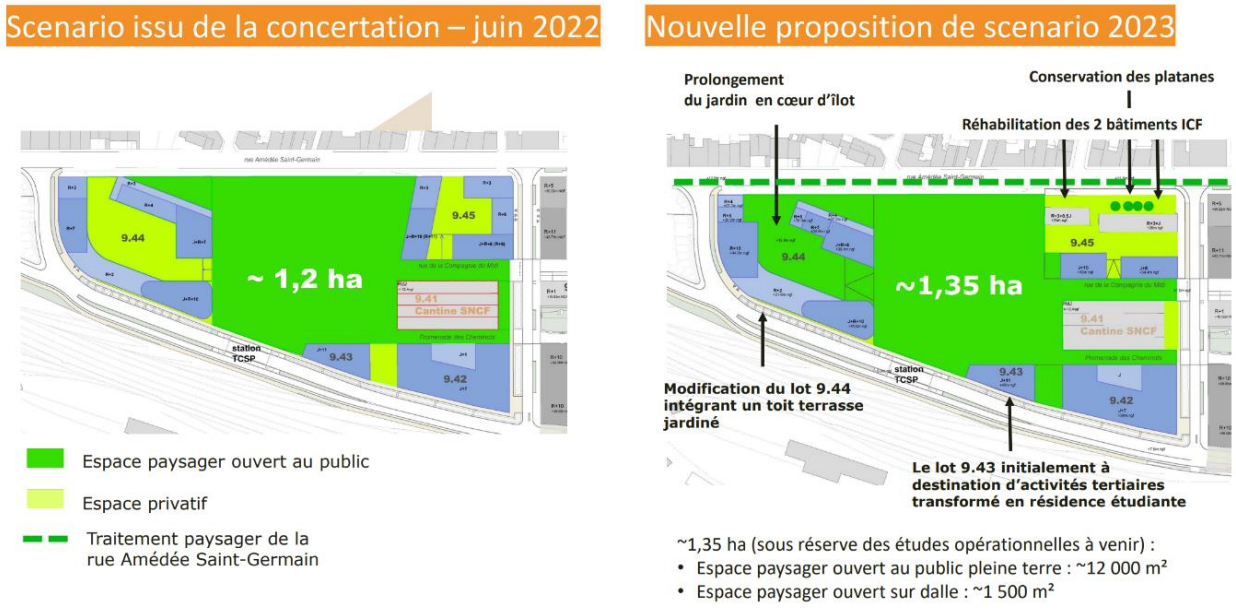
Flexibilité et réversibilité des bâtiments tertiaires

Les bureaux sont conçus pour une réversibilité en logements ou autres usages grâce à une structure modulaire et une anticipation des aménagements futurs, minimisant ainsi l'impact environnemental et économique en cas d'évolution des besoins. Ce point est détaillé par la suite.

Ces variantes successives témoignent de la volonté de l'équipe de MOE de concilier les ambitions du projet avec une démarche environnementale rigoureuse. Nous vous fournissons la présentation de la réunion publique d'information réalisé le 20 juin 2023, qui reprend l'évolution du projet.



Présentation synthétique des évolutions entre le projet initial et le projet 2022



Présentation synthétique des évolutions entre le projet de 2022 et le projet actuel

Le MOA des lots 9.42 et 9.43 a respecté la fiche de lot de l'aménageur qui a revu à la baisse les m² selon le dossier de présentation en réunion riverain avec le maire en juin 2023.

Contribution de l'aménageur sur les incidences sur l'environnement des évolutions programmatiques

Au regard de l'étude d'impact actualisée de la ZAC Saint Jean Belcier, les incidences des lots 9.42/9.43 au sein de la ZAC Saint Jean Belcier peuvent être analysés au travers des différents thèmes de l'évaluation environnementale.

1. Climat et vulnérabilité au changement climatique

Les évolutions de plan guide sur le quartier Amédée Saint Germain, dans sa partie Sud au sein de laquelle se situent les lots 9.42/9.43, ont consisté à agrandir le parc urbain qui y était prévu pour atteindre 13 000 m² d'espaces publics à dominante végétale dont un parc en pleine terre d'environ 1 ha d'un seul tenant. Cette évolution est de nature à contribuer à la création d'un ilot de fraicheur sur un site très imperméabilisé en état initial (près de 93%).

L'emprise des lots 9.42/9.43 n'ayant pas évolué, leur incidence en matière de climat et vulnérabilité au changement climatique à l'échelle de la ZAC est inchangée.

2. *Sol, sous-sol et terres*

Les lots 9.42 et 9.43 n'ont pas de niveau enterré, conformément aux paramètres entrants de l'étude d'impact actualisé.

Il n'y a donc pas d'incidences nouvelles en matière de sols et sous-sols

3. L'eau

Les dispositions de régulation des eaux pluviales dans le quartier Amédée Saint Germain, à l'échelle des lots et du quartier, sont inchangées.

L'absence de niveau enterré permet d'éviter tout impact sur les eaux souterraines.

Aucune zone humide n'a été identifiée, dans l'étude d'impact actualisée ou depuis cette actualisation, au sein de la ZAC Saint Jean Belcier.

4. Biodiversité

Au regard de son occupation actuelle et de l'état du site, aucun enjeu en matière de biodiversité n'a été identifié sur le quartier Amédée Saint Germain dans l'étude d'impact actualisée.

5. Paysage et patrimoine culturel

Les lots 9.42 / 9.43 sont dans le périmètre Monuments historiques des Citernes d'Amédée Saint Germain mais sans co-visibilité.

L'emplacement de ces lots en contrebas de la rue Amédée Saint Germain et en bordure des voies ferrées limitent leur impact potentiel en matière de paysage.

Aucun enjeu archéologique n'a été recensé sur le quartier Amédée Saint Germain.

6. Population et emploi

La programmation en matière d'habitants et d'emplois dans le quartier Amédée Saint Germain est en légère baisse par rapport à l'étude d'impact. Les incidences démographiques et d'emploi sont donc faibles à nulles.

7. Déplacements et stationnement

La programmation en matière d'habitants et d'emplois dans le quartier Amédée Saint Germain est en légère baisse par rapport à l'étude d'impact. Les incidences en matière de déplacement et de stationnement sont donc positives.

8. Risques

Le quartier Amédée Saint Germain n'est pas concerné par le risque inondation.

Les incidences de l'évolution programmatique en matière de risque industriel (transports de matières dangereuses par rail) sont jugées faibles à nulles au regard :

- De la stabilité globale de la programmation sur le quartier
- De l'itinéraire principal des trains de fret, sur le côté « Armagnac » du faisceau ferroviaire

9. Santé humaine

L'évolution programmatique des lots 9.42/9.43 conduit à l'implantation de logements en limite des voies ferrées, ce qui est susceptible d'avoir de nouvelles incidences, par rapport à l'étude d'impact actualisée de la ZAC, en matière de bruit et de vibrations.

Des études spécifiques ont donc été menée par la maitrise d'ouvrage de ces lots pour évaluer les enjeux et proposer les dispositions constructives permettant d'assurer l'absence d'incidences nouvelles.

10. Déchets

La programmation en matière d'habitants et d'emplois dans le quartier Amédée Saint Germain est en légère baisse par rapport à l'étude d'impact. Les incidences en matière de déchets sont donc positives.

Présence d'espace vert

La notice détaillée présente les enjeux écologiques faibles sur cette friche industrielle.

Synthèse : Intégrée dans un tissu urbain à faible valeur écologique, la zone d'implantation présente des enjeux écologiques relativement faibles. Elle ne rentre dans aucun périmètre de protection au titre du patrimoine naturel. Par ailleurs la création du parc Amédée, la restauration de sols de pleine terre et de continuités arborées (200 arbres plantés, création du jardin du Sacré Cœur…) à l'échelle élargie du projet sont favorables au renforcement de la biodiversité en ville.

Figure : Répartition des surfaces perméables état existant (haut) et état projeté (bas) Source : Phytolab, 2023

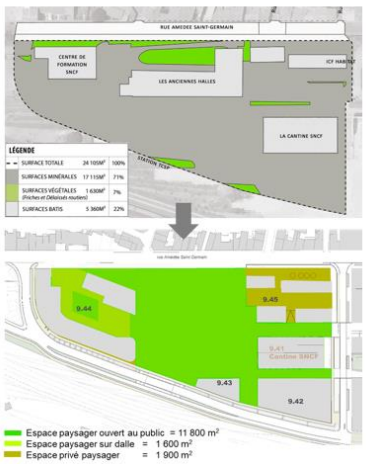
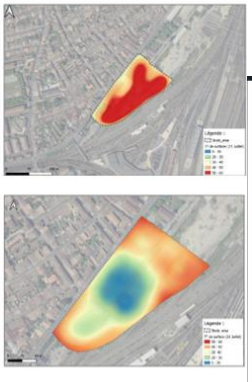
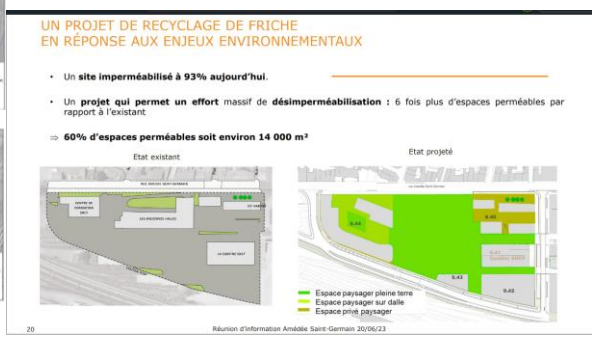


Figure : Modélisation des ICU sur le quartier Amédée Sud, existant (haut) et projet (bas).
Source : Google Satellite, ICE Tool, EPA, 2022

Nb : cette modélisation représente un projet théorique intégrant un espace vert arboré.

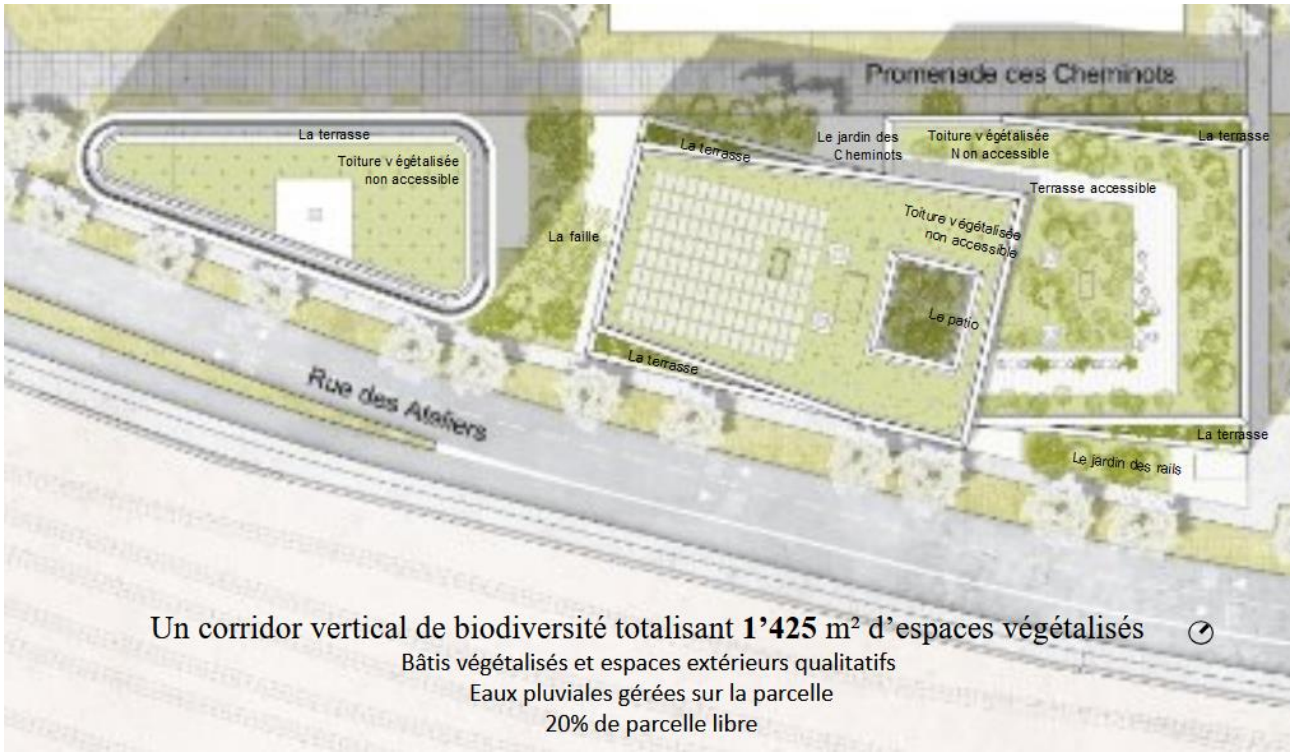




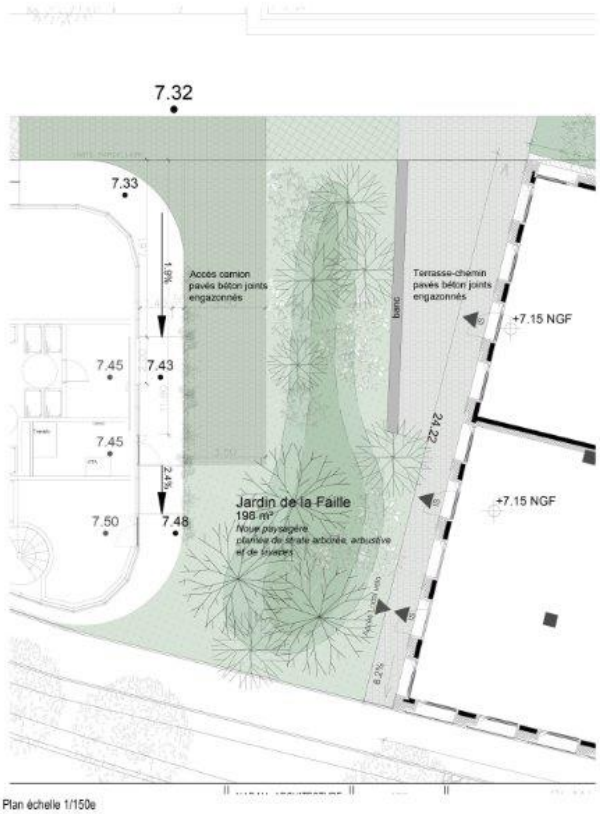
Le projet prévoit de suivre un CBS.

Axe de conception	Indicateurs de performance environnementale
Biodiversité	Coefficient de Biotope par Surface (CBS) projet (9.42 + 9.43) > 0,6

A ce stade de conception, Un corridor vertical de biodiversité totalisant **1'425** m² d'espaces végétalisés est prévu. Ce choix de conception permet de gérer les eaux pluviales sur la parcelle. Nous apportons des précision sur les différents espaces végétalisés du projet ci-dessous.



JARDIN DE LA FAILLE : ouverture sur le quartier



Plan échelle 1/150e

* Ce jardin fait le lien entre les deux bâtiments crée une ouverture percée visuelle vers le paysage ferroviaire

* Prolongement du parc

* Densité végétale et diverses strates herbacées, vivaces, arbustives et arborées

* Récupération d'une partie des eaux pluviales par infiltration dans une noue plantée

* Élargissement du cheminement d'accès au bâtiment de bureau offrant un lieu de détente

* Aménagement d'une voie en impasse de desserte (gestion des déchets), en pavés béton joints engazonnés

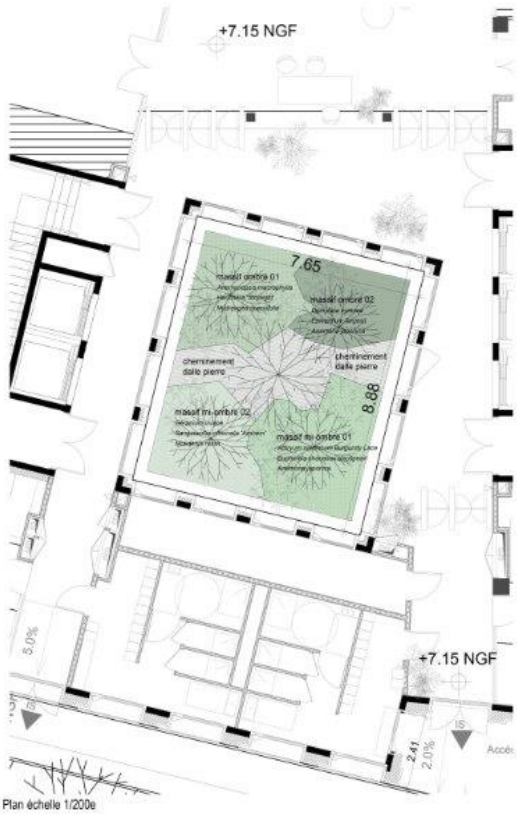
champs sur marne - emma blanc

saint denis - cricita

ilo - armand nouvet

citéhy - jacqueline osty

JARDIN PATIO : jardin d'ombre



Plan échelle 1/200e

* Patio intérieur point d'appel dans le hall du rez de chaussée

* Plante de massifs arbustifs vivaces, grand arbre signal au centre marquant les saisons

* Densité végétale et diverses strates herbacées , vivaces, arbustives et arborées

* Palette végétale adaptée à la lumière variable et diffuse

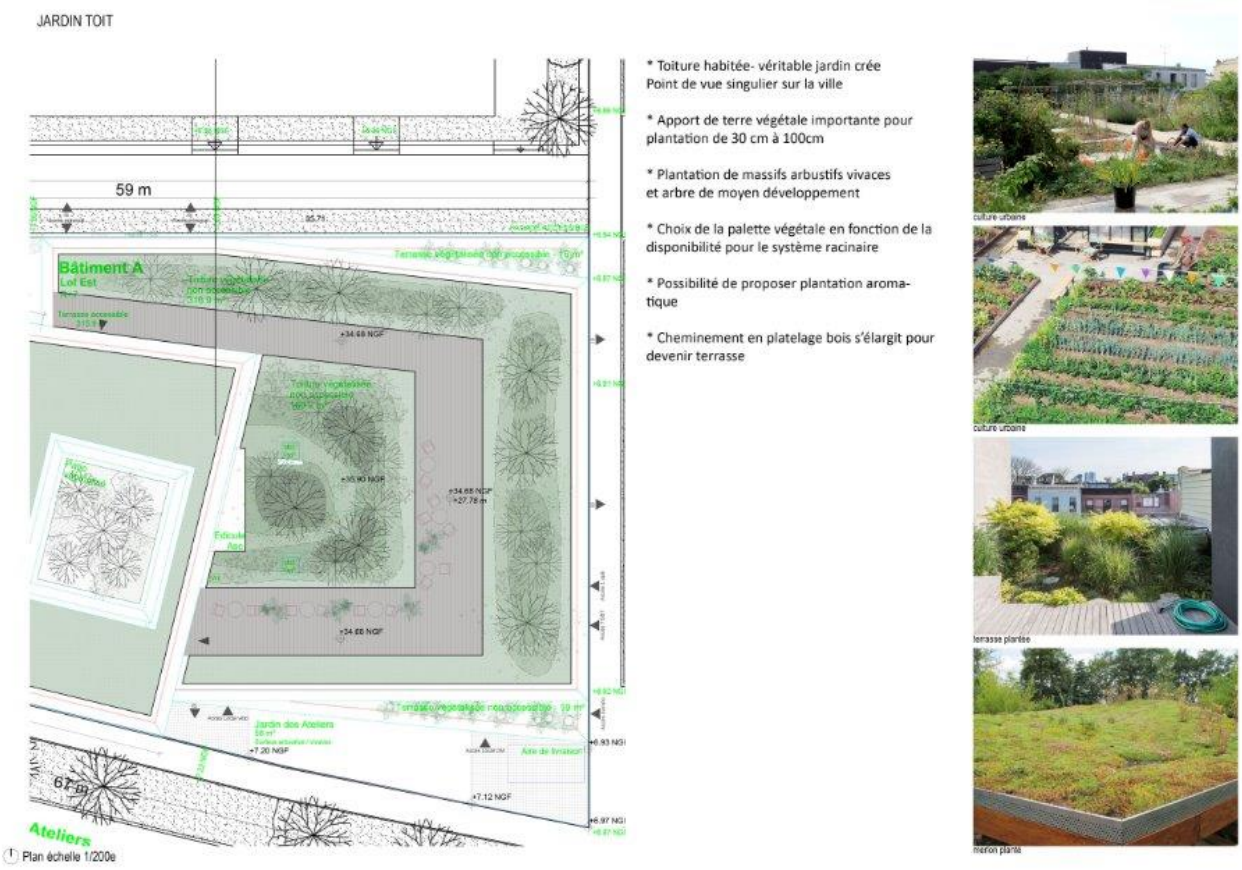
* Cheminement informel crée au centre permettant l'entretien, la traversée et la halte potentielle de cet espace

jardin de mousse

telegraph garden

USA - Michael Van Valkenburgh

diversité végétale



Le projet vise l'engagement de préserver et favoriser la biodiversité. Un écologue est missionné et c'est inhérent avec le label Biodivercity, à minima le CBS > 0.5.

Le coefficient d'emprise est optimisé à l'échelle de la parcelle.

La parcelle inclus deux bâtiments :

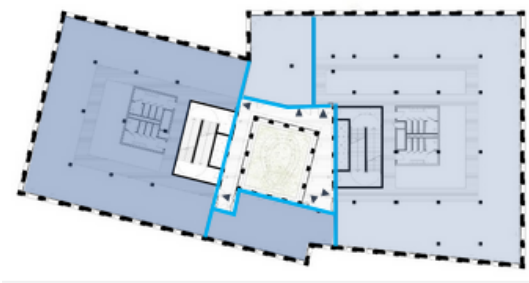
- Bat 9.42 : Bureau et Bat 9.43 : Résidence étudience SUPERFICIE DU TERRAIN
- S : 2 842 m²
- EMPRISE AU SOL CONSTRUITE EN SUPERSTRUCTURE : S : 2 307 m²
- Coefficient d'emprise : 81 %
- SURFACE LIBRE : S : 531 m²
    - ESPACES MINERALES : S : 131 m²
    - ESPACES VERTS : S : 400 m²

Présentation de la réversibilité des bureaux en logements

Le bâtiment a été conçu pour offrir une grande flexibilité d'usage, permettant une réversibilité efficace entre des activités tertiaires et des logements. Cette capacité repose sur plusieurs choix techniques et architecturaux :

- une hauteur sous plafond adaptée aux deux fonctions,
- une structure modulaire facilitant les redistributions des espaces intérieurs,
- ainsi que des réseaux techniques (ventilation, plomberie, électricité) prévus pour répondre aux besoins des deux typologies.

De plus, les ouvertures en façade ont été dimensionnées pour maximiser l'éclairement naturel, conforme aux normes d'habitabilité des logements tout en répondant aux exigences des espaces de travail. Ce design anticipatif minimise les coûts et l'ampleur des adaptations nécessaires, rendant le bâtiment évolutif en fonction des besoins futurs tout en limitant son impact environnemental et financier.



Compartimentage
> 1 à 2 preneurs par niveau
> Compartiment et cloisonnement traditionnel
> Modularité du plateau : structure poteau poutre pour un cloisonnement libre

Réversibilité
> Bureaux en logements
> Adaptabilité du plan libre

Toutefois, **sur la question de la réversibilité bureaux/logements du lot 9.42**, il est important de souligner que sa typologie et la morphologie induite par la géométrie du parcellaire diffère significativement de celle du lot 9.43, ce qui limite la possibilité d'orienter tous les logements vers le parc en coeur d'îlot. À noter, la conception de logement en accession aujourd'hui induirait des doubles orientations et des espaces extérieurs. L'optique d'une conversion du lot 9.42 en logements impliquerait donc la création d'unités résidentielles directement exposées aux voies ferrées, une situation qui présente des inconvénients notables en termes de confort et de qualité de vie. Certains bâtiments de la ZAC, moins exposés à des contraintes acoustiques présenteraient un plus fort potentiel de mutation.

Prise en compte des nuisances acoustiques dans la conception

L'environnement acoustique a été évalué dès le début de la conception afin de guider les choix architecturaux dès les premières phases. Un bureau d'études spécialisé, AGNA, accompagne l'opération, réalisant les diagnostics et fournissant des avis techniques à chaque étape du projet.

Nous vous transmettons notamment les notices acoustiques correspondant aux phases APS/PC. Par ailleurs, nous rappelons certains éléments issus de la notice détaillée qui accompagnait la demande d'examen au cas par cas.

La notice détaillée présente l'exposition environnementale du site.

Synthèse

Le site d'implantation du projet n'est pas identifié comme une zone à enjeu de bruit dans le PPBE de Bordeaux Métropole, toutefois le site est soumis à des nuisances acoustiques dues à la proximité d'infrastructures routières et ferroviaire.

Les notices acoustiques [Annexes 8.1 et 8.2] décrivent les spécifications acoustiques des projets de construction, les niveaux de performance attendus et les solutions choisies permettant de respecter ces performances pour chacun des lots (au-delà des objectifs réglementaires) :

Lot 9.42 (bureaux) :

- A minima niveau « performant » défini par la norme NF S31-080, assurant un confort acoustique propice à de bonnes conditions de travail.
- Exigences BREEAM HEA 05 sur les niveaux de bruit ambiant

Lot 9.43 (résidence) :

De par sa conception intrasec, la distribution des logements est très largement priviligiée sur le parc, protégeant ainsi naturellement les logemnts des nuissances sonores.

- NF Habitat HQE, niveau 9 étoiles, garantie le confort d'usage notamment le confort acoustique

A une échelle élargie, **le projet participe à constituer un nouveau front urbain sur le faisceau ferré**. Les bâtiments construits en R+8 / +10 constitueront un « **écran » limitant la propagation du bruit** vers la résidence sociale ICF et les échoppes de la rue Amédée Saint-Germain, en favorisant la création de cœur d'ilot et de façades calmes.

Par ailleurs **la période de travaux sera source de nuisances sonores temporaires**. Les entreprises s'engageront à minima à respecter la réglementation en vigueur et le Règlement de Chantier à Faibles Nuisances (RCFN) instauré par l'EPA pour tous les chantiers sur l'OIN

Figure : Objectifs d'isolement des façades des lots 9.43 (gauche) et 9.42 (droite) (source : AGNA)

Nuisances vibratoires

Le site d'implantation du projet immobilier, comme la ZAC Saint Jean Belcier, est exposé à des émissions vibratoires liées à la proximité des voies ferrées et zones de maintenance au départ de la gare de Bordeaux Saint Jean. Des premières mesures ont été réalisées à la suite du dépôt de l'étude d'impact de 2013. Un des points de mesure était localisé sur le secteur Amédée Saint-Germain Centre. Les résultats donnent des valeurs très inférieures aux seuils de dommages aux structures au-delà duquel un risque de perturbation mécanique des structures est susceptible d'être présent. Le territoire de la ZAC limitrophe au fuseau ferroviaire de la gare est soumis à des vibrations proches du seuil de perception par des individus situés dans des bâtiments localisés à proximité de la plateforme ferroviaire, à une distance < à 10 mètres.

Dans le cas des lots 42 et 43, le faisceau le plus proche est situé à environ 30 mètres de la façade. Au regard de cette proximité et afin d'anticiper les traitements spécifiques, le bureau d'étude spécialisé AGNA a été mandaté pour réaliser un diagnostic vibratoire [Annexes 9.3 et 9.4], afin de vérifier la nécessité d'un traitement anti-vibratile et le cas échéant d'en définir la nature.

Les résultats des mesures effectuées le 12/10/2023 sur le site, montrent que les niveaux de pression acoustique rayonnés dépassent les objectifs, quel que soit le type de train

Ainsi pour prévenir la transmission des vibrations aux bâtiments, les systèmes constructifs intégreront des systèmes antivibratoires en fondation, entre les têtes de pieux et la structure du bâtiment, avec une fréquence propre strictement inférieur à 8 HZ minimum. Les préconisations sont détaillées dans les notices vibratoires pour chacun des lots [Annexes 9.1 et 9.2].

La phase chantier est également susceptible de provoquer ponctuellement des vibrations. Les entreprises s'engagent à respecter les prescriptions du Règlement Chantier à Faibles Nuisances pour en minimiser l'impact. Des mesures de suivis spécifique acoustique et vibratoire pourront être mise en place en phase chantier.

Synthèse

Le projet est concerné directement par les nuisances sonores et vibratoires liées à la proximité des voies ferrées.

Des études acoustique et vibratoires avec campagne de mesures ont été réalisées et leurs recommandations seront intégrées en conception pour atteindre l'isolement acoustique attendu. De la même façon les vibrations générées par le passage des trains seront minimisées par des systèmes constructifs adaptés.

Les nuisances potentiellement générées en phase chantier sont strictement encadrées par le Règlement Chantier à Faibles Nuisances. Le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre et suivre les mesures d'évitement et de réduction.

ESPACES FERROVIAIRES PROMOTION COMMUN

10 rue Camille Moke – 93212 SAINT-DENIS Cedex

NOTICE ACOUSTIQUE
PHASE APS/PC
Opération Amédée Sud Lots 9.43

EFPC Contact
M. Stéphane CHABAUTY
06 20 43 53 44
Stephane.chabauty@espacesferroviaires.fr

EFPC Contact
Mme Claire BONINO
06 12 20 60 61
mailto:justine.kozar@espacesferroviaires.fr

Acoustique AGNA
Guilhem GUY
Rue Robert Caumont
Immeuble P
Les Bureaux du Lac II
33049 BORDEAUX Cedex
05 64 31 07 80
technique@acoustique-agna.fr

Bordeaux, le 3 novembre 2023

Les principes constructifs suivis en phase APS/PC sont décrits dans les notices acoustiques APS/PC fournies lors du dossier au cas par cas. Annexes 8.1 et 8.2 (Exemple de la page 19 à la page 54).

Nous vous apportons également plus de précision sur le coffret en bois acoustique, côté rails (38db).

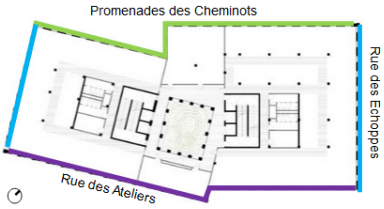
Le coffret acoustique protège et absorbe les bruits extérieurs lorsque le panneau de ventilation automatisé s'ouvre sur commande du Système opératif ou via commande manuelle.

Des prototypes et des mesures phoniques ont été réalisés auparavant par 2226 GmbH.

L'élément vitré est à simple contrôle manuel, comme une fenêtre standard.

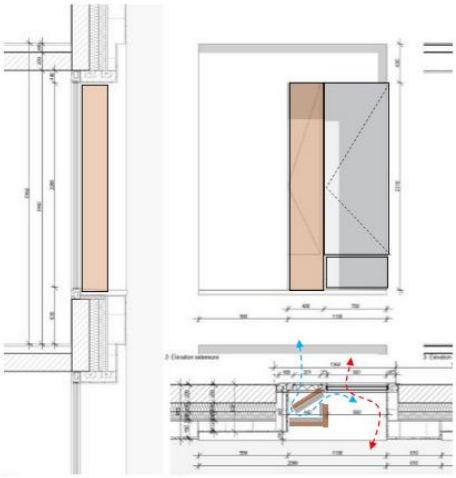
Le confort acoustique sera assuré par une optimisation efficace des règles d'ouverture automatiques des ouvrants. Ces règles pourront aussi être éventuellement changées à tout moment en accord avec 2226 Gmbh, via une simple mise à jour du Système Opératif 2226, ou garantir des fonctionnements différents sur les différentes façades.

Coffret en bois acoustique, coté rails (38db)



Classement acoustique des façades 38, 36 et 35dB

- DnTa,tr ⩾38
- DnTa,tr ⩾35
- DnTa,tr ⩾33



Par ailleurs, les coupes techniques pour le lot 9.43 seront établis en phase APD. Elles respecteront les préconisations des notices acoustiques et vibratoires du BE acoustique présentes en annexe du dossier initiale de la demande au cas par cas.

Prise en compte des incidences des aménagements des lots 9.42 et 9.43 à l'échelle de la ZAC

L'EPA Euratlantique, consulté sur la compatibilité des lots 9.42 et 9.43 avec l'étude d'impact actualisée de la ZAC Saint-Jean-Belcier, a confirmé que le projet s'inscrit pleinement dans les orientations définies pour l'opération d'aménagement. L'EPA souligne que les évolutions apportées aux lots, notamment la transformation partielle des surfaces tertiaires en résidence étudiante et la création d'espaces verts significatifs, répondent aux enjeux environnementaux et d'attractivité du quartier. De plus, les mesures prévues pour réduire les nuisances acoustiques et assurer une meilleure intégration urbaine, telles que l'ajustement des hauteurs et gabarits des bâtiments, sont cohérentes avec les prescriptions de l'étude d'impact actualisée, notamment en matière de biodiversité, de gestion des flux, et de lutte contre les îlots de chaleur. Ces ajustements garantissent la conformité du projet avec les objectifs globaux de la ZAC tout en renforçant son équilibre fonctionnel et environnemental.

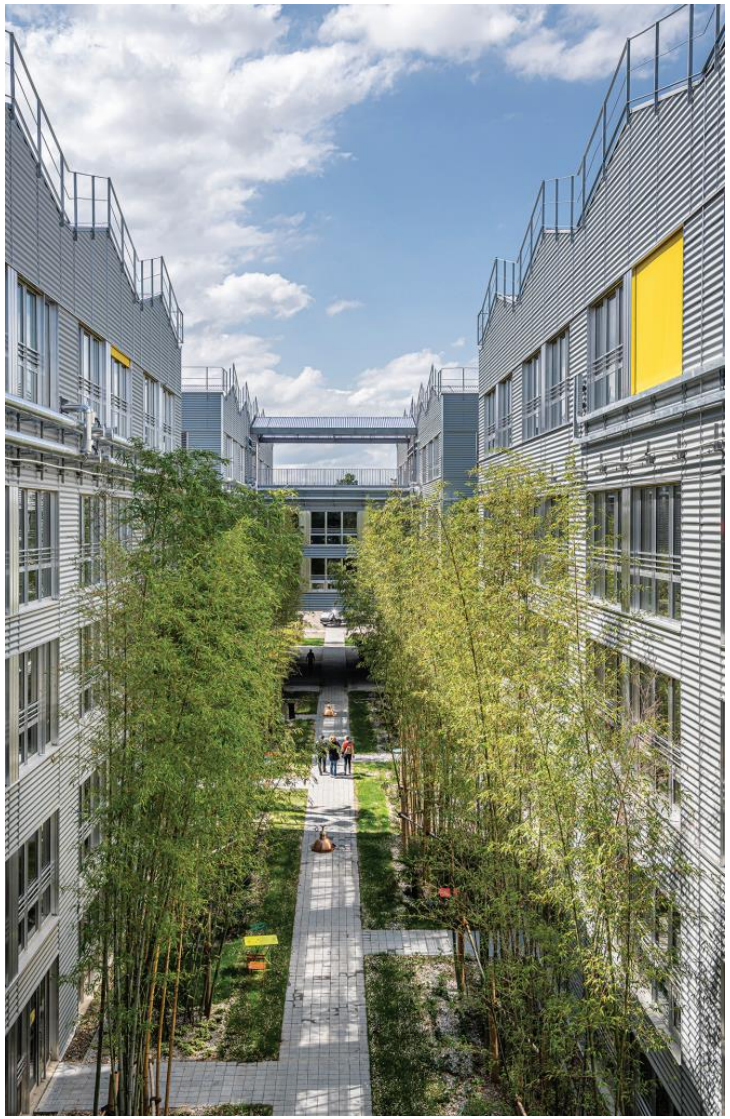
bordeaux
euratlantique
Un nouveau patrimoine commun

Un grand projet national de renouvellement urbain au service du territoire

Développement économique – Les objectifs

Développer une ville créatrice de valeurs et d'emplois

- Accueillir 30 000 emplois diversifiés pour rapprocher habitat et travail en cœur de ville
- Soutenir l'éclosion de projets de l'économie sociale et solidaire
- Anticiper les évolutions tertiaires pour développer une offre pertinente au service des entreprises
- Poursuivre une stratégie d'immobilier commercial de proximité
- Amplifier la stratégie de développement des activités artisanales, productives et solidaires



PÉRIODE 2015/2022
UNE FONCTION TERTIAIRE DÉSORMAIS IDENTIFIÉE = >20% DU MARCHÉ MÉTROPOLITAIN

220 000 m² de bureaux livrés

+ 9 000 emplois accueillis

Taux de vacance 4% (fin 2022)

20% du marché tertiaire métropolitain

Bilan OIN sur la période

Un quartier d'affaires qui s'est rapidement structuré sur la période 2015-2019

Une demande placée annuelle moyenne aux alentours de 20% du total de l'agglomération bordelaise

Un marché essentiellement locatif et de produits neufs (près de 90% des transactions)

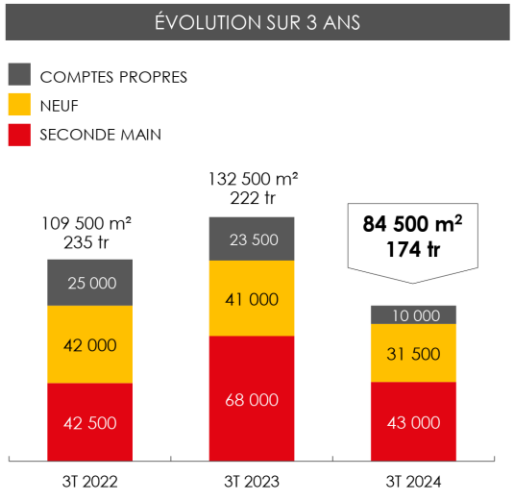
Une surface moyenne des transactions nettement plus élevée que dans le reste de l'agglomération bordelaise

Source : Observatoire de l'Immobilier d'Entreprise de Bordeaux, OIEB, 2022

CONTEXTE ACTUEL (2023/2024)

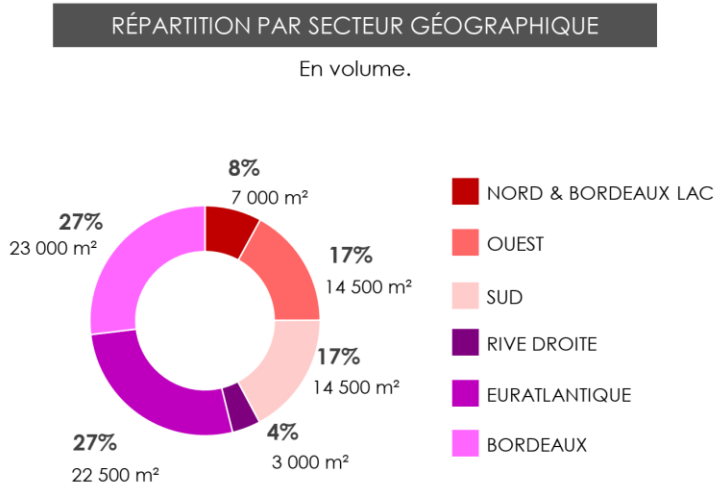
Ralentissement du volume de transaction à l'échelle métropolitaine

Moins 36% par rapport au 3T 2023



Une « sur-performance » de l'OIN en volume de transaction

27% du marché métropolitain / 23 000 m² transactés au 3T 2024



Recherche accrue de centralité, de mixité, d'intensité = centre-ville

Bordeaux Euratlantique offre significative de bureaux en cœur de métropole

Source : Observatoire de l'Immobilier d'Entreprise de Bordeaux, OIEB, 2024

FOCUS SAINT JEAN BELCIER

185 000 m² de bureaux livrés
10 000 m² en chantier (début 2024)

Au T3 2024
17 000 m² transactés depuis le début de l'année
48 000 m² d'offre disponible à un an
Taux de vacance actuel : 11%

Conjoncture
Stock important actuellement du fait de livraisons récentes ou prochaines d'immeubles structurants en cours de commercialisation (Les Cimes, Inkoo, Silva notamment)
Ce stock devrait être "consommé" durant les 18 prochains mois
On observe désormais clairement un effet centripète des localisations d'entreprises tertiaires : recherche de centralité, d'accessibilité, de quartiers vivants et animés

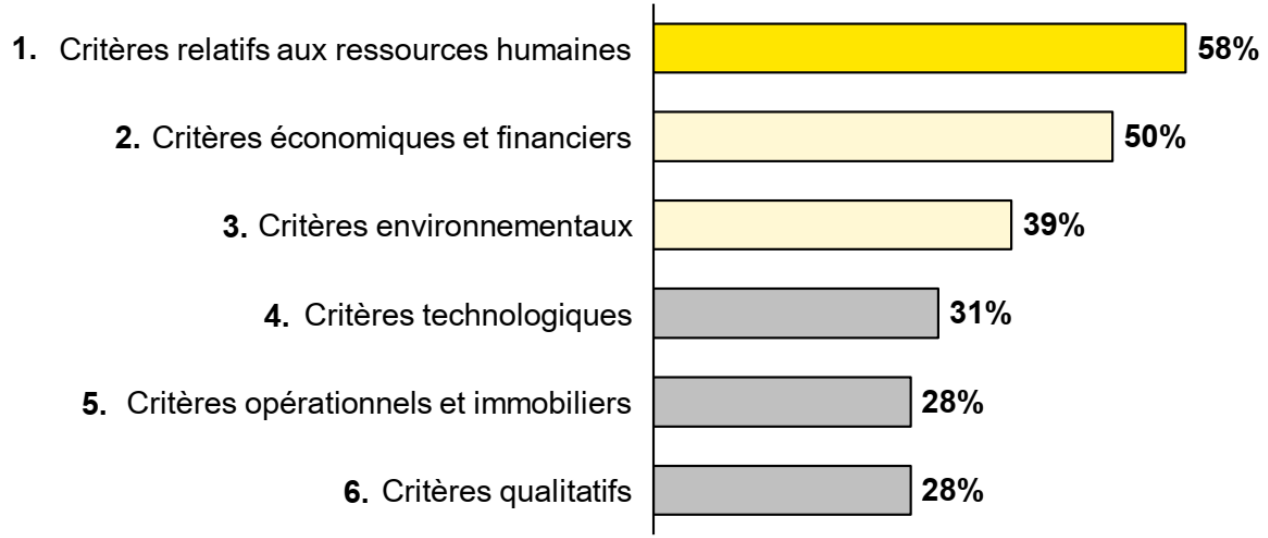
Source : Observatoire de l'Immobilier d'Entreprise de Bordeaux, OIEB, 2022

RECHERCHE DE CENTRALITÉ

Critères relatifs aux ressources humaines prioritaires pour les entreprises

- Capacité à recruter et fidéliser les collaborateurs
- Disposer d'une localisation très accessible (mixte télétravail/présentiel)
- Environnement urbain (services, sport, culture…)

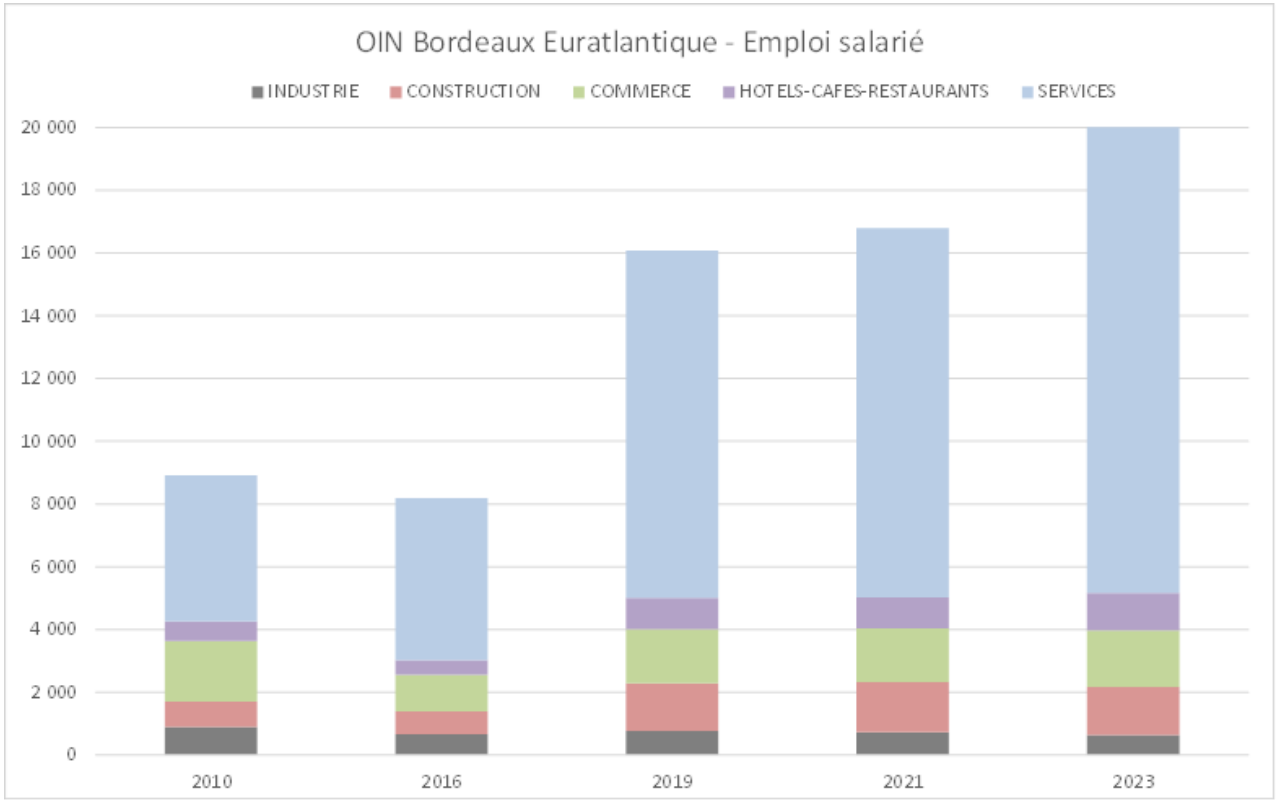
Les grandes familles de critères prioritaires identifiés par les dirigeants dans le cadre d'un choix de localisation d'activités tertiaires



Source : enquête EY auprès de 265 dirigeants d'entreprise (février-avril 2022)

EMPLOIS

Partenariat EPA / A-Urba / URSSAF



+ 11 153 nouveaux emplois depuis 2010 (plus que doublement du nombre d'emplois depuis 2010)

+ 19% d'emplois salariés depuis janvier 2021

+ 26% pour les activités de service

+21% pour les activités hôtels-cafés-restaurants

+5% pour les activités de commerce

-4% pour les activités de construction

-5% pour les activités industrielles