

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

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

N° 14734*03

*Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative*

Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

10/07/2020

Dossier complet le :

10/07/2020

N° d'enregistrement :

F084-20-C-0089

1. Intitulé du projet

Création du Poste 225 000 / 20 000 volts GRAND COURBIS et de son raccordement à la ligne 225 000 volts BEAUMONT-MONTEUX - CHAMBAUD, Commune de CHATEAUNEUF-SUR-ISERE (26)

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

2.1 Personne physique

Nom

Prénom

2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

RTE Réseau de Transport d'Electricité

Nom, prénom et qualité de la personne
habilitée à représenter la personne morale

Benoit MAX, Manager de projet

RCS / SIRET

4 4 4 6 1 9 2 5 8 0 2 4 8 2

Forme juridique

Société Anonyme

Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

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.))
32/ Construction de lignes électriques aériennes en haute et très haute tension (HTB 2)	Création du poste source (Maître d'ouvrage ENEDIS) 225000/20000 volts GRAND COURBIS (commune de CHATEAUNEUF-SUR-ISERE - Drôme) et son raccordement au Réseau Public de Transport électrique RPT (maître d'ouvrage RTE) par la création d'une entrée en coupure sur la ligne aérienne à 225 000 volts BEAUMONT-MONTEUX - CHAMBAUD.
32/ Postes de transformation dont la tension maximale de transformation est égale ou supérieure à 63 kilovolts	Le poste source Enedis est soumis à une déclaration au titre de la rubrique 2.1.5.0 de la loi sur l'eau.

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

1- La création d'un poste source de tension 225 000 /20 000 volts , dit de GRAND COURBIS, sur une surface d'1 hectare sur une parcelle propriété ENEDIS située sur la commune de Châteauneuf-sur-Isère.

Il conduira à :

- La création d'une plateforme en vue de l'installation d'un transformateur d'une puissance de 40 MVA (et à terme au maximum de 3 transformateurs), des 2 cellules lignes de raccordement, d'un jeu de barres à 225 000 volts ;
- la construction de 2 bâtiments contrôle commande de 100 m² et 120 m² respectivement pour les besoins communs (ENEDIS et RTE) et pour ENEDIS seul (salles HTA) ;
- la réalisation d'équipements accessoires à ces ouvrages (ex : fosse déportée, clôture de poste, ...)

2- La réalisation de deux lignes électriques aériennes à 225 000 volts afin de raccorder le nouveau poste source précité à la ligne aérienne à 225 000 volts existante BEAUMONT-MONTEUX - CHAMBAUD (entrée en coupure). Longueur estimée à 200 mètres environ.

4.2 Objectifs du projet

Ce projet vise à accompagner le développement économique du parc d'activités de ROVALTAIN ainsi que celui du territoire de la Communauté d'Agglomération Valence Romans Agglo.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase travaux

Les travaux nécessaires à la construction du poste-source 225/20 kV Grand Courbis s'échelonneront sur une durée totale de 18 mois, entre janvier 2021 et juin 2022 en différentes étapes :

- L'aménagement du chemin d'accès et de la plateforme du poste-source sur la parcelle concernée,
- La réalisation des clôtures du site,
- La création d'un banc transformateur, du jeu de barres et des cellules haute tension HTB,
- La construction des bâtiments techniques abritant les 1/2 rames moyenne tension et le contrôle commande en pallier numérique,
- Une fosse déportée permettant de récupérer l'huile des transformateurs en cas d'incident et de 3 murs pare son - pare feu seront également associés aux transformateurs,
- La réalisation des liaisons aériennes à 225 000 volts de raccordement, d'une longueur de 200 mètres environ.

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

Un poste électrique en exploitation est contrôlé à distance et ne nécessitera pas la présence de personnel de façon permanente. Seuls les actes de maintenance et d'exploitation régulière conduiront à des interventions ponctuelles tous les 2 ou 3 mois.

Les liaisons aériennes de raccordement nécessiteront une gestion pluriannuelle de la végétation. Une surveillance par hélicoptère ou par drone sera effectuée une fois par an.

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

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

En application du code de l'Énergie, le projet est soumis :

- pour la création du poste-source de Grand Courbis : à une consultation préalable des maires et services concernés organisée par ENEDIS,
- pour son raccordement 225 000 volts au réseau public de transport : à une demande de déclaration d'utilité publique ministérielle instruite par la DREAL, et à une demande d'approbation de projet d'ouvrage de compétence préfectorale.

En application du code de l'urbanisme, le poste électrique est soumis à une demande de permis de construire.

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

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Surface globale du poste source	10 000 m ²
Longueur des liaisons aériennes de raccordement à 225 000 Volts	0,2 km chacune

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s) d'implantation

Le poste source et son raccordement à la ligne aérienne à 225 000 volts Beaumont-Montoux - Chambaud se situent sur le territoire de la commune de Châteauneuf-sur-Isère dans le département de la Drôme (région Auvergne Rhône-Alpes).

Adresse du poste :

Grand-Courbis
Route des camarades
26300 Châteauneuf-sur-Isère

Coordonnées géographiques¹

Long. 04° 58' 42 "00 Lat. 45° 00' 19 "00

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

Point de départ :

Long. 04° 58' 34 "84 Lat. 45° 00' 18 "66

Point d'arrivée :

Long. 04° 58' 41 "02 Lat. 45° 00' 18 "45

Communes traversées :

Le projet est localisé sur la commune de Chateauneuf-sur-Isère (Drôme)

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 a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui ☐

Non ☐

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

¹ Pour l'outre-mer, voir notice explicative

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 CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère en charge 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) ?	☐	☒	
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 ?	☐	☒	
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	☒	☐	Arrêté de la préfecture de la Drôme n°26-2018-06-29-006
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	☐	☒	
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 ?	☒	☐	Le PPRN inondation de Châteauneuf-sur-Isère, approuvé le 17 septembre 2002, est relatif aux débordements de l'Isère. Les zones réglementaires à risque, reprises dans le document d'urbanisme de la commune, ne concernent pas le projet.
Dans un site ou sur des sols pollués ?	☐	☒	
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 ?	☐	☒	
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 le plus proche se situe à 2 km (300 mètres à l'ouest du hameau de Rozeron) ; il s'agit de la Zone Spéciale de Conservation FR8201675 "Sables de l'herbasse et des balmes de l'Isère".
D'un site classé ?	☐	☒	Le projet se situe à distance de tout monument historique répertorié. ENEDIS et RTE respecteront les éventuelles prescriptions émises en amont des travaux par le service régional de l'archéologie de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) Auvergne-Rhône-Alpes.

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

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

Veuillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? <i>Appréciez sommairement l'impact potentiel</i>
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 ?	☐	☒	En phase travaux, la création de la plateforme, des bancs de transformateurs, d'une fosse déportée, la construction des bâtiments avec sous-sol et la réalisation de la liaison aérienne de raccordement généreront des extractions de matériaux. Il s'agira principalement de terre. Le volume de terre excavé sera de l'ordre de 2500 m3.
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	☐	☒	La réalisation de la plateforme du poste-source nécessitera l'apport de remblai et de concassé de finition pour un volume excavé de 2000 m3.
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	☐	☒	La parcelle sur laquelle le poste-source est projeté correspond à une parcelle agricole exploitée, aux enjeux écologiques limités.
	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 ?	☐	☒	

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	☐	☒	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	☐	☒	Le poste électrique sera implanté sur un terrain d'environ 1 ha qui est actuellement exploité sous un bail précaire. La liaison aérienne n'a pas d'impact sur l'exploitation des terres.
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	☐ ☐	☒ ☒	
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	☐	☒	En phase travaux, le trafic sur les réseaux routiers pourra ponctuellement être perturbé du fait de la circulation des camions évacuant de la terre excavée. Cette opération sera par ailleurs limitée à 4 mois sur les 18 mois nécessaires au chantier. Les livraisons des différents matériels se feront par camions ou convois lourds (pour le transformateur). Les conditions d'arrivée de ces derniers seront adaptées aux contraintes des voiries (heure et jour de livraison).
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	☒ ☐	☐ ☒	En phase travaux, les engins et véhicules nécessaires au chantier généreront du bruit. La réglementation en vigueur sera respectée. En phase exploitation, le poste-source respectera la réglementation. Les transformateurs seront équipés de dispositifs pare son. Aucune gêne anormale ne sera perceptible depuis les zones d'habitations les plus proches.

	Engendre-t-il des odeurs ? Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	☐ ☐	☒ ☒	
	Engendre-t-il des vibrations ? Est-il concerné par des vibrations ?	☐ ☐	☒ ☒	En phase travaux, les créations des fondations nécessaires au banc transformateur, à la fosse déportée, aux jeux de barres et aux nouveaux bâtiments ainsi que la réalisation des fondations des pylônes pourront générer très ponctuellement des vibrations en fonction des techniques utilisées. Elles se limiteront à 2 mois sur les 18 mois du chantier global.
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ? Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	☐ ☐	☒ ☒	
Emissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des rejets liquides ? Si oui, dans quel milieu ?	☐	☒	Le poste-source rejettera dans le sol des eaux pluviales issues des bancs transformateurs et des nouveaux bâtiments. Elles seront collectées via des canalisations enterrées et gérées dans l'enceinte du poste par infiltration, dans le respect des préconisations des études hydrauliques associées au projet en cours de réalisation. La liaison électrique aérienne n'engendrera aucun rejet liquide.
	Engendre-t-il des effluents ?	☐	☒	
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	☐	☒	En phase chantier, tous les déchets seront traités, valorisés et recyclés via les filières agréées. En phase exploitation, le poste-source ne générera aucune production de déchets.

Patrimoine / Cadre de vie / Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	☐	☒	Le projet de création du poste-source conduira à l'artificialisation et à la suppression d'un îlot d'un hectare de surface agricole exploitée.

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 :

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 lesquels :

6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :

Cf. : éléments de présentation du projet.

Outre les annexes obligatoires à toute demande d'examen au cas par cas, ce document présente les différentes mesures environnementales associées au présent projet.

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 consiste à construire le poste-source de Grand-Courbis et son raccordement, en lien avec le parc d'activités du Rovaltain créé en 1994 et à proximité de ce dernier. Dans une démarche globale, le projet vise à intégrer au mieux le poste source dans l'environnement. Son implantation et son raccordement 225 000 volts ont été validés après une phase de concertation afin notamment d'en limiter l'impact visuel. Il sera construit sur une parcelle agricole aux enjeux limités et éloignée des secteurs sensibles. Des études acoustiques, géotechniques, hydrauliques et de pollution ont été réalisées.

Au vu de ces impacts résiduels, ENEDIS et RTE estiment qu'il n'est pas nécessaire de réaliser une évaluation environnementale pour ce projet.

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	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) ;	☒
3	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 ;	☒
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 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 ;	☒
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 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 ;	☐
6	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 pétitionnaire

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

Annexe 7, qui regroupe les annexes obligatoires et les éléments de présentation du projet (Création du poste-source 225 000 / 20 000 volts de GRAND-COURBIS et de son raccordement aérien 225 000 volts au réseau public de transport d'électricité).

Outre les annexes obligatoires à toute demande d'examen au cas par cas, l'annexe 7 présente :

- les périmètres écologiques d'inventaires et de protection et les périmètres Natura 2000 alentours se rapportant au point 5 de la demande
- les différentes mesures environnementales associées au présent projet se rapportant au point 6.4 de la demande.

Le dossier contient en outre les études acoustiques, hydrauliques, géotechniques et la déclaration loi sur l'eau.

9. Engagement et signature

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



Fait à

Lyon

le,

03/07/2020

Signature



ANNEXE 7 :

Annexes obligatoires
et éléments de
présentation du
projet



Création du poste-source 225 000 / 20 000 volts de GRAND-COURBIS et de son raccordement aérien à 225 000 volts au réseau public de transport d'électricité

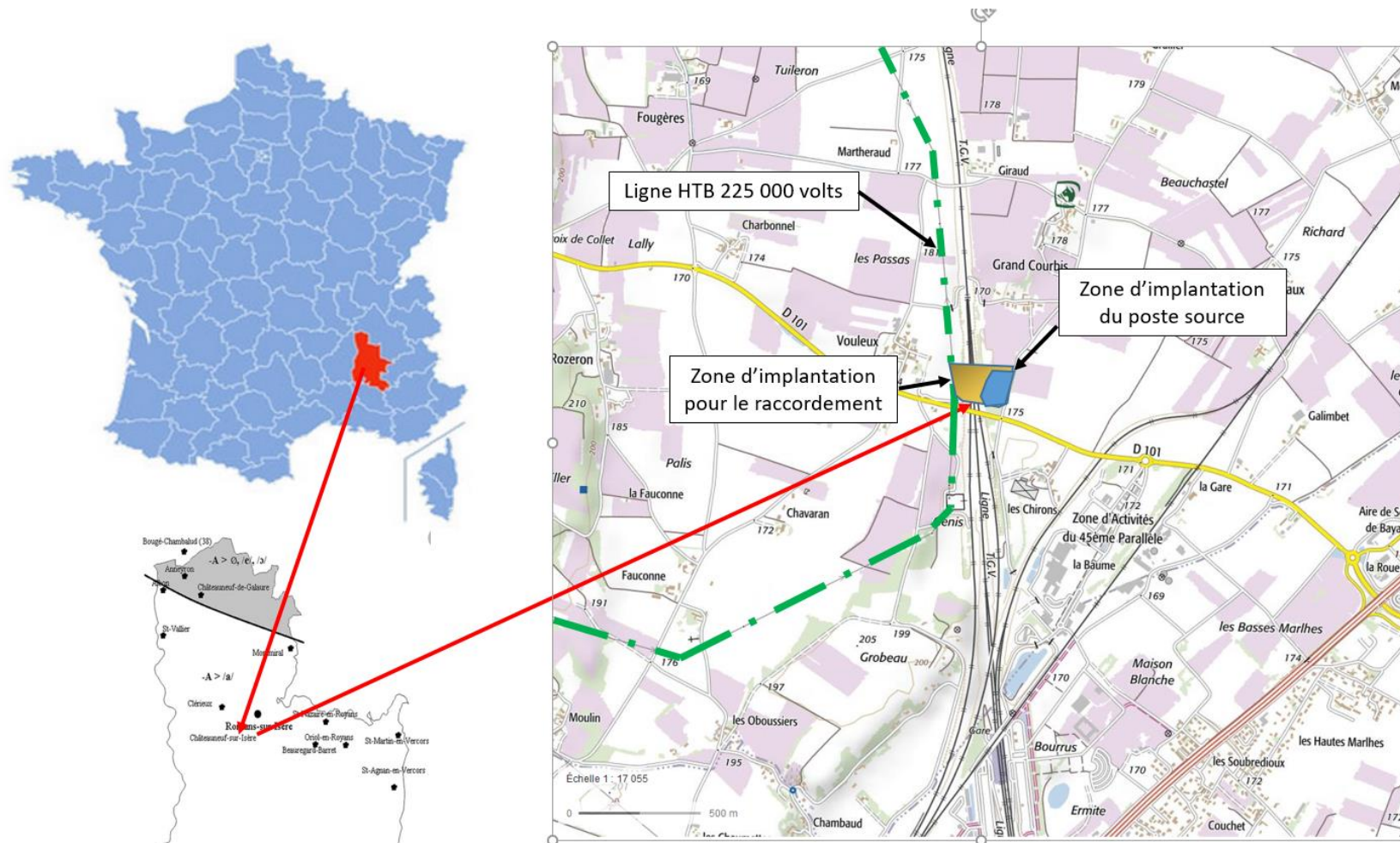
Commune de Châteauneuf sur Isère (26)

SOMMAIRE

PARTIE 1 :	3
ANNEXES OBLIGATOIRES AU FORMULAIRE	3
PARTIE 2 :	12
ANNEXES RELATIVES AUX PERIMETRES ECOLOGIQUES (INVENTAIRES ET PROTECTION) ET AU RESEAU NATURA 2000 ALENTOURS	12
PARTIE 3 :	15
ANNEXE RELATIVE A LA PRESENTATION DES MESURES ENVIRONNEMENTALES ASSOCIEES AU PROJET ...	15
3.1 LE POSTE ELECTRIQUE ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU HTB	16
3.1.1. PRESERVATION DU MILIEU PHYSIQUE ET DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES	16
3.1.2. RESPECT DE LA REGLEMENTATION LOI SUR L'EAU	19
3.1.3. PRESERVATION DU MILIEU HUMAIN	20
3.1.4. PRESERVATION DE LA SANTE HUMAINE	22
3.1.5. RESPECT DES REGLES D'URBANISME APPLICABLES	23
3.1.6. PRESERVATION DU PAYSAGE ENVIRONNANT	25
3.2 COMPLEMENTS RTE	29
3.2.1. CONTEXTE	29
3.2.2. TRAVAUX DE RACCORDEMENT AU RESEAU DE TRANSPORT PUBLIC (RPT)	29
3.2.3. PRISE EN COMPTE DE LA BIODIVERSITE	31
3.2.4. COUT DU PROJET ET PLANNING	31
3.2.5. L'ACCORD RESEAU ELECTRIQUE ET ENVIRONNEMENT	31
3.3 LES INTERLOCUTEURS ENEDIS ET RTE	32

PARTIE 1 : ANNEXES OBLIGATOIRES AU FORMULAIRE

Situation du projet



Localisation cartographique des photographies du projet



Prise de vue 1 – site d'implantation – septembre 2019



Prise de vue 2 – site d'implantation – septembre 2019



Prise de vue 3 – site d’implantation – septembre 2019

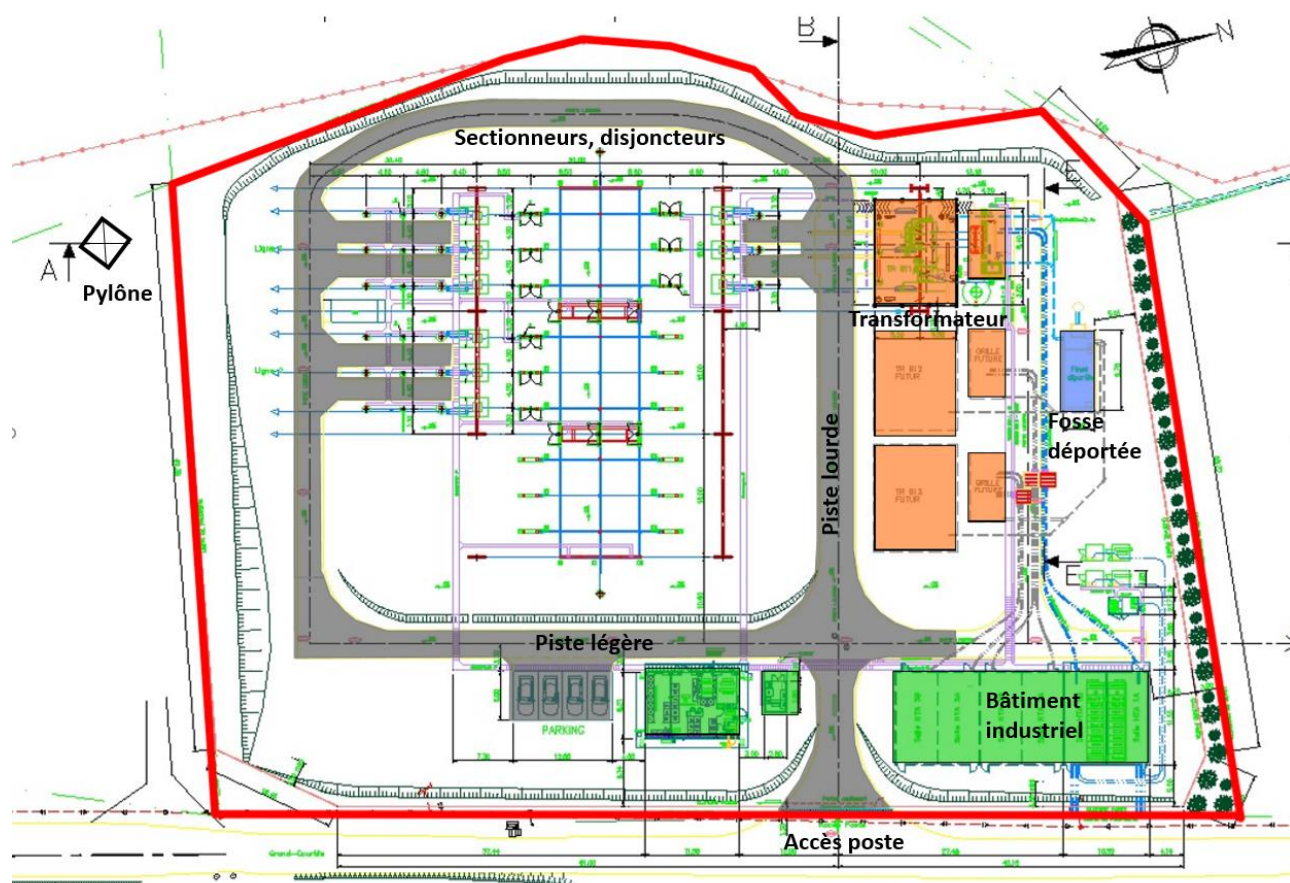


On peut voir sur cette photo le pylône qui sera remplacé pour raccorder le poste au réseau public de transport d'électricité.

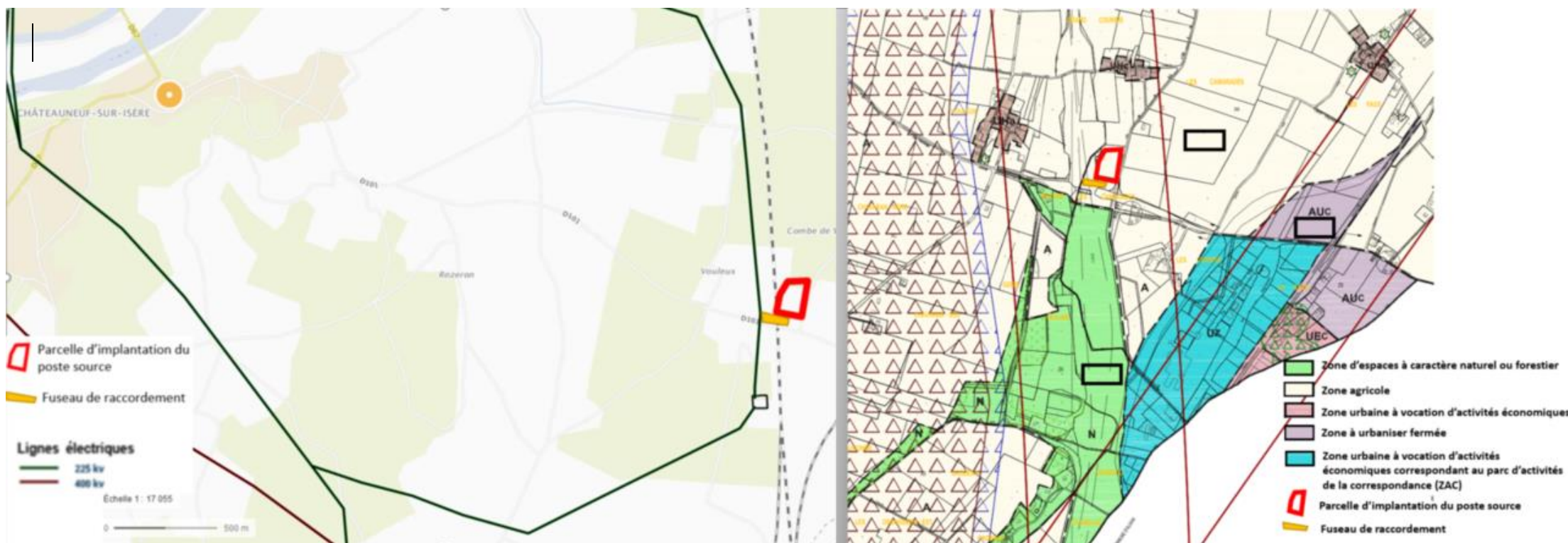
Prise de vue 4 – site d’implantation – juillet 2019



Plan d'implantation du projet

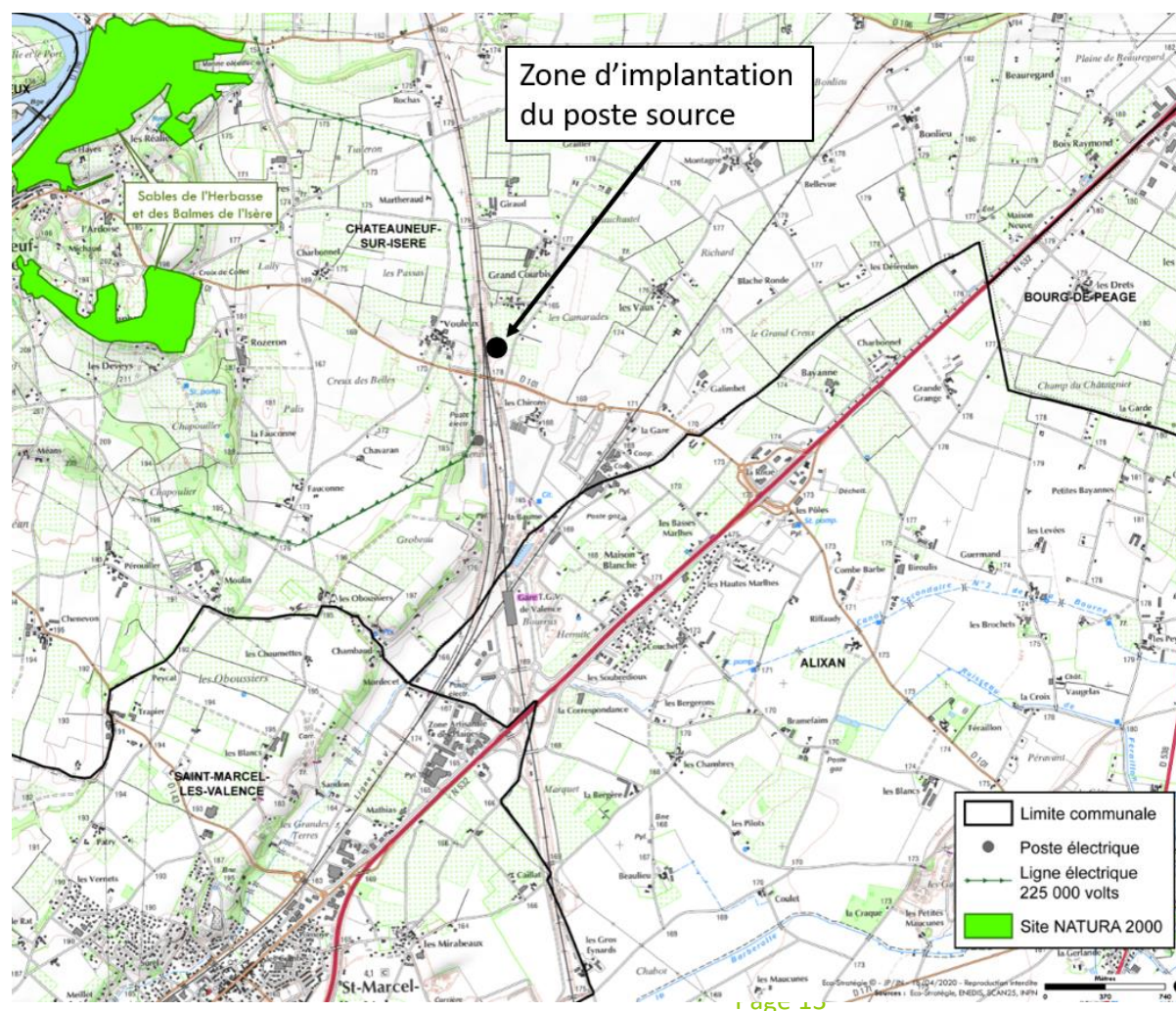


Emprise du projet

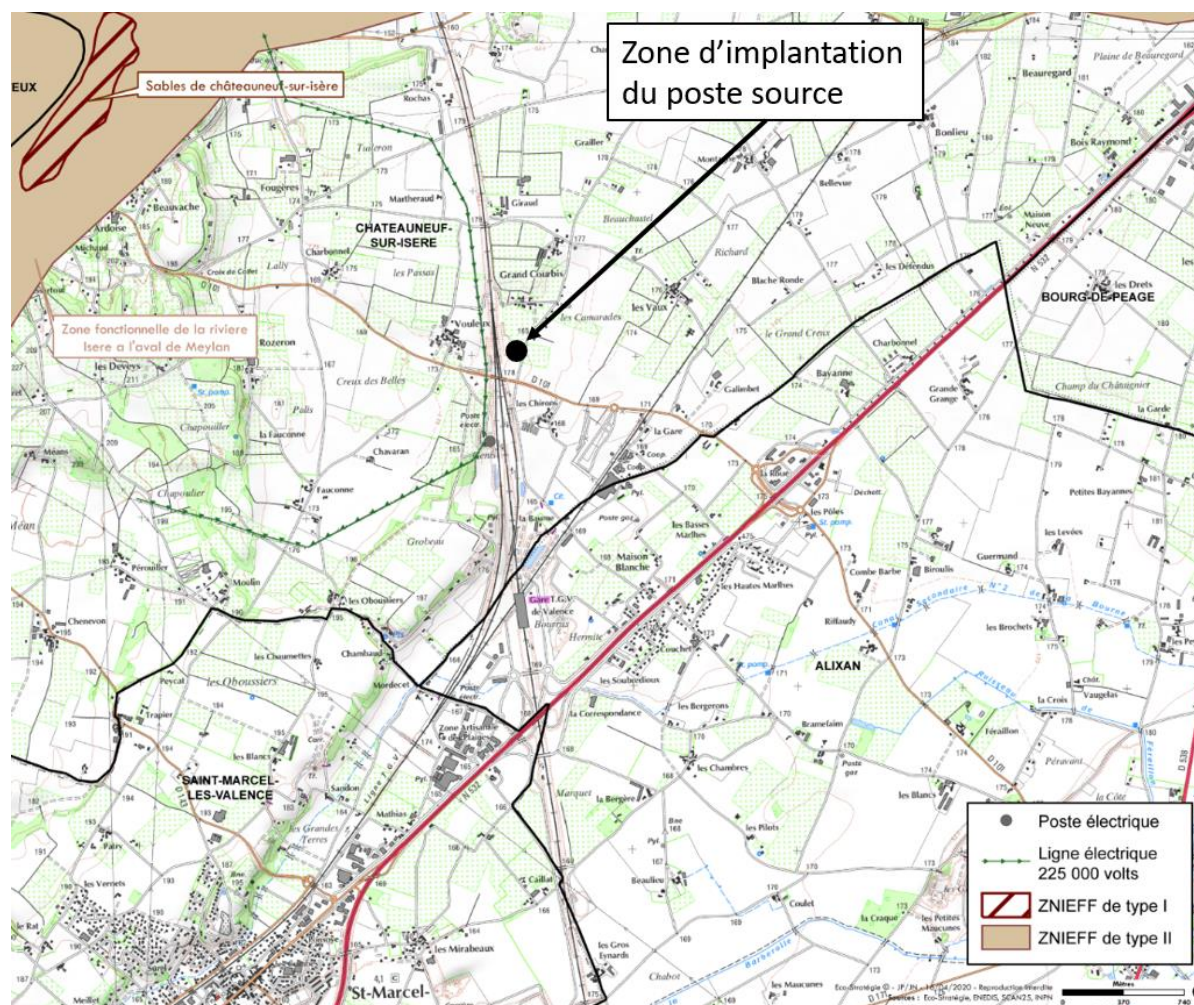


PARTIE 2 : ANNEXES RELATIVES AUX PERIMETRES ECOLOGIQUES (INVENTAIRES ET PROTECTION) ET AU RESEAU NATURA 2000 ALENTOURS

Sensibilités écologiques aux alentours du projet – NATURA 2000



Sensibilités écologiques aux alentours du projet - ZNIEFF



PARTIE 3 : ANNEXE RELATIVE A LA PRESENTATION DES MESURES ENVIRONNEMENTALES ASSOCIEES AU PROJET

3.1 LE POSTE ELECTRIQUE ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU HTB

3.1.1. PRESERVATION DU MILIEU PHYSIQUE ET DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

■ EN PHASE TRAVAUX

Lors de la réalisation des travaux, les principaux risques concernant les eaux souterraines et superficielles seront des risques de pollution en cas de déversement accidentel d'huile, de lubrifiants, de solvants ou de carburants. Ces risques seront très limités, les vidanges des engins et véhicules n'étant pas réalisés sur les lieux des travaux.

Le poste-source de GRAND-COURBIS et son raccordement aérien à 225 kV seront en outre implantés en dehors de tout périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.

Des mesures seront prises en phase chantier afin d'éviter tout risque de pollution des eaux superficielles ou souterraines, en respectant les normes environnementales prescrites.

MESURES D'EVITEMENT ASSOCIEES :

En cas d'incidents, en application des articles R. 211-60 et suivants du code de l'Environnement, les entreprises travaillant pour le compte d'ENEDIS et RTE auront l'obligation de récupérer, stocker et éliminer les huiles de vidange des engins par des filières spécialisées.

En application des articles R.543-3 et suivants du code de l'Environnement, les produits et déchets divers seront enfin impérativement stockés sur une aire appropriée. Ils seront ensuite réemployés ou mis en décharge contrôlée en fonction de leur nature (déchets inertes, déchets non dangereux et déchets dangereux).

■ EN PHASE EXPLOITATION

La création du poste-source de GRAND-COURBIS créera une nouvelle zone imperméabilisée sur 1,05 hectare environ et son chemin d'accès sur une surface de 40 m² environ. Les emplacements du bâtiment, du transformateur, de la fosse déportée (CF INFRA) associée, des pistes et du chemin d'accès au poste-source sur la parcelle concernée conduiront à une imperméabilisation totale, sur une surface de l'ordre de 2500 m² environ. Le reste du poste-source de GRAND-COURBIS sera gravillonné afin de permettre l'infiltration naturelle des eaux de pluie.

Un système de gestion des eaux pluviales spécifique sera mis en place. Pour la fosse déportée, il s'agira d'une infiltration superficielle avec la création d'un bassin. Concernant les bâtiments, il s'agira d'une infiltration superficielle avec la création d'un bassin complété d'infiltration profonde au moyen de puits.

Le terrain sur lequel le poste-source de GRAND-COURBIS sera implanté se situe au niveau de formations de molasse sablo-gréseuse. Le terrain est constitué d'une couche de terre végétale de l'ordre de 30 à 40cm environ, une couche sableuse à sablo limoneuse brune d'une profondeur variable de 3.5 m à 4.5 m et d'une couche de sable grésifié jusqu'à plus de 8m de profondeur.

Le poste-source de GRAND-COURBIS pourra également présenter un risque faible de pollution des eaux souterraines ou superficielles en cas de fuite accidentelle de l'huile isolante contenue dans les transformateurs.

Des mesures seront prises par ENEDIS pour éviter tout risque de pollution des eaux par une fuite d'huile des transformateurs, par la mise en place d'une fosse déportée de récupération d'huile.

MESURES D'ÉVITEMENT ASSOCIÉES :

Les transformateurs contiennent de l'huile minérale isolante, nécessaire à leur bon fonctionnement. En cas d'incident et/ou de fuite, un risque de pollution apparaît. **Les transformateurs seront installés sur des bacs étanches destinés à recueillir l'huile en cas de fuite.** Les bacs de rétention sont ensuite reliés, via un réseau de canalisations enterrées, à une fosse de rétention étanche et couverte. Cette fosse, éloignée des transformateurs, comporte deux compartiments : un séparateur et un récupérateur. Le séparateur contient de l'eau en permanence afin d'assurer la séparation eau / huile. En cas de fuite d'huile, elle est d'abord récupérée dans le bac étanche, puis canalisée vers la fosse déportée avant d'être évacuée par une entreprise spécialisée pour retraitement.

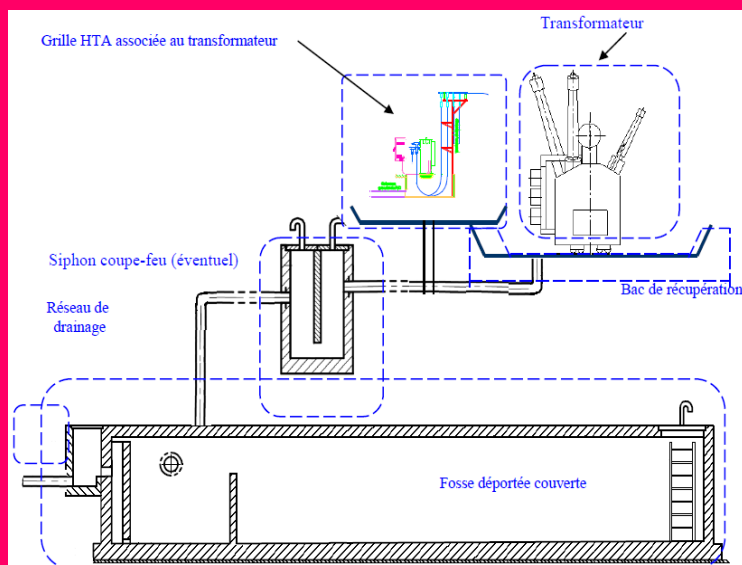


Exemple d'une fosse déportée

LA FOSSE DEPORTEE

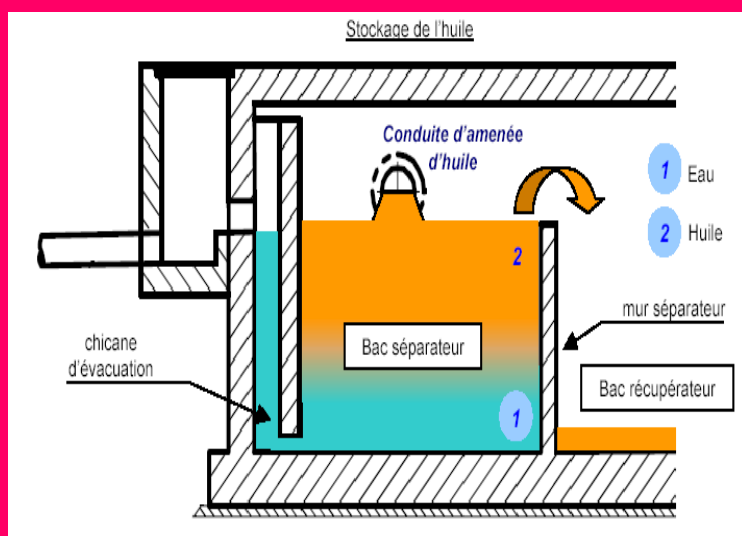
Le système de récupération d'huile est composé de plusieurs éléments :

- au niveau du banc de transformation, un bac de récupération avec un caniveau collecteur et un regard décanteur,
- au niveau de la grille HTA, un bac de récupération avec un caniveau collecteur et un regard décanteur,
- des canalisations d'évacuation,
- un siphon coupe-feu intercalé sur le tracé des canalisations si la longueur des tuyaux d'évacuation est inférieure à 15 m,
- une fosse de réception d'huile déportée couverte, comprenant un compartiment séparateur huile-eau et un compartiment récupérateur d'huile.



Il a pour objet lors d'un incendie, d'éloigner du transformateur l'huile en feu, d'assurer l'extinction de l'incendie dans les canalisations, et de stocker l'huile dans une fosse déportée. Celle-ci comprend 2 éléments distincts :

- un compartiment séparateur (rempli d'eau, en permanence),
- un compartiment récupérateur d'huile (vide au départ).



Lors d'une avarie de transformateur associée à une fuite importante d'huile, celle-ci arrive dans le bac séparateur rempli d'eau. La masse d'huile nouvellement arrivée vient appuyer sur l'eau qui va s'évacuer par le fond du bac décanteur vers le circuit de drainage via le ou les tuyaux plongeurs (phénomène des vases communicants).

L'huile, moins dense que l'eau, va se retrouver en surface du décanteur puis se déverser, lorsqu'elle atteint un certain niveau, dans le bac récupérateur.

3.1.2. RESPECT DE LA REGLEMENTATION LOI SUR L'EAU

Aux termes des articles L. 214-1 et suivants du code de l'Environnement, les installations ne figurant pas à la nomenclature des installations classées, les ouvrages, travaux et activités entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux, la destruction de frayères, de zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole ou des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants sont soumis à déclaration ou demande d'autorisation, dès lors qu'ils sont réalisés à des fins non domestiques, par toute personne physique ou morale, publique ou privée.

Les articles R.214-1 et suivants du Code de l'environnement établissent les procédures de déclaration (D) et d'autorisation (A) et la nomenclature des opérations qui y sont soumises.

La nomenclature est divisée en quatre titres, en fonction des effets de ces installations, ouvrages, travaux et activités : prélèvements, rejets, impacts sur le milieu aquatique et effets sur le milieu marin.

Parmi les différentes rubriques de la nomenclature « loi sur l'Eau », plusieurs rubriques sont susceptibles de s'appliquer à ces installations électriques :

- La rubrique 2.1.5.0. Il s'agit des « rejets d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol ». Lorsque la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, est comprise entre 1 et 20 hectares, le projet est soumis à déclaration. Lorsque cette surface est supérieure ou égale à 20 ha, le projet est soumis à demande d'autorisation.
- La rubrique 3.2.2.0. Il s'agit des installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau. Lorsque le projet soustrait une surface comprise entre 0,4 et 1 ha, il est soumis à déclaration. Lorsque cette surface est de plus de 1 ha, le projet est soumis à demande d'autorisation.
- La rubrique 3.3.1.0. Il s'agit de l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation, le remblai de zones humides ou de marais. Lorsque la zone asséchée ou mise en eau est comprise entre 0,1 et 1 ha, le projet est soumis à déclaration. Lorsqu'elle est supérieure à 1 ha, le projet est soumis à demande d'autorisation.

Dans le cadre du présent projet (la surface du poste-source de GRAND-COURBIS sera de 1,05 hectare) :

- vis-à-vis de la rubrique 2.1.5.0 : le poste-source de GRAND-COURBIS sera implanté au niveau d'une parcelle agricole avec une pente moyenne d'environ 7% orientée Nord-Ouest. Concernant l'écoulement des eaux pluviales, le poste-source n'interceptera pas de bassin versant compte tenu de la dénivelée existante entre la route et le terrain. L'imperméabilisation du terrain concerne une surface de l'ordre de 2500m² sur la surface totale du poste d'environ 10 500m².
- vis-à-vis de la rubrique 3.2.2.0 : le poste-source de GRAND-COURBIS et son raccordement aérien à 225 kV se situeront en dehors du lit majeur de tout cours d'eau et en dehors de toute zone inondable par débordement de cours d'eau.
- vis-à-vis de la rubrique 3.3.1.0 : le poste-source de GRAND-COURBIS et son raccordement aérien à 225 kV se situeront en dehors de toute zone humide ou marais.

Le poste-source de GRAND-COURBIS répondra à la rubrique 2.1.5.0. applicable au titre de la loi sur l'eau en raison des rejets d'eaux pluviales générées dans le milieu naturel. Le projet sera soumis à ce titre à déclaration.

3.1.3. PRESERVATION DU MILIEU HUMAIN

■ EN PHASE TRAVAUX

Le cadre de vie général à proximité du poste-source de GRAND-COURBIS et de son raccordement aérien à 225 kV pourront être perturbés lors de la réalisation des travaux. L'implantation éloignée des zones urbanisées en limite les impacts. L'acheminement du matériel et des engins à la zone de chantier ainsi que l'évacuation des terres excédentaires et l'apport de matériaux nécessaires à la création de la plateforme pourront perturber le trafic routier sur la RD 101.



Exemple de convoi transportant un transformateur

Différentes mesures permettant de limiter ces effets et garantir la sécurité des tiers et des personnes intervenant sur le chantier seront mises en place lors de la réalisation des travaux comme des signalisations adéquates sur les voiries concernées en lien avec les services compétents.

MESURES DE REDUCTION ASSOCIEES :

L'instruction interministérielle sur la signalisation routière et sa huitième partie relative à la signalisation temporaire, issue de l'arrêté du 6 novembre 1992 relatif à l'approbation de modifications de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière sera appliquée.

La signalisation temporaire a pour objectif d'avertir et de guider l'utilisateur afin d'assurer sa sécurité et celle du personnel et de favoriser la fluidité de la circulation. Elle se présente sous forme de dispositifs destinés à signaler ces conditions temporaires de circulation.

Les différentes situations pouvant être rencontrées peuvent nécessiter :

- soit un guidage de la circulation au droit de la zone de travaux concernée, avec certaines restrictions (limitation de vitesse, sens alterné...),
- soit un détournement de la circulation sur d'autres itinéraires routiers.

En application de l'instruction précitée, la signalisation temporaire doit être constituée de signaux et panneaux réglementaires, de type vertical (panneaux de danger, panneaux de prescription, panneaux d'indication, feux de signalisation...) et de type horizontal (déport de trajectoire, séparation de courants opposés, canalisation de file...). Ces dispositifs permettent de signaler le bord des obstacles et de matérialiser les limites d'un chantier. Ils peuvent être complétés de fûts métalliques et d'éléments de glissière de sécurité afin d'assurer une limite physique de la zone laissée à la circulation.

En application de l'article 123, la signalisation temporaire des dangers ou des chantiers est destinée à faire connaître aux usagers la nature et l'importance des obstacles rencontrés ainsi que leurs extrémités. Elle se subdivise en plusieurs catégories :

- la signalisation d'approche, comportant une signalisation d'indication, de danger et de prescription,
- la signalisation de position, placée aux abords immédiats du point de début de la zone à signaler,
- la signalisation de fin de prescription, placée à l'aval du chantier et marquant la fin de la /des prescription(s) imposée(s) par la signalisation de position.

En lien avec la mairie de Châteauneuf sur Isère et le Conseil Départemental, ces mesures de signalisation seront mises en place sur la RD101 et la route de Grand Courbis. Elles prendront la forme de panneaux de signalisation routière et d'avertissement de sortie d'engins.

■ EN PHASE EXPLOITATION

Les installations électriques du poste-source de GRAND-COURBIS, notamment les transformateurs, pourront présenter un risque d'incendie. De par leur fonction, ces installations contiendront en effet des matériaux combustibles comme des isolants, fluides ou synthétiques.

L'ensemble des dispositions normatives s'appliquant aux ouvrages de transport et de distribution d'énergie électrique prescrites dans l'arrêté interministériel du 17 mai 2001 et en particulier dans ses articles 19, 55bis et 67 seront prises en compte dans la conception et l'exploitation du poste.

Toutes les dispositions constructives seront en outre prises pour éviter des projections de matériaux ou d'éléments solides hors du poste, aux alentours de celui-ci.

Une mesure de protection contre le risque d'explosion des transformateurs consiste notamment en la mise en place d'un dispositif dit Buchholtz qui détecte les amorçages. De plus, suivant le retour d'expérience effectué par ENEDIS à ce jour, le type de matériel projeté au poste-source de GRAND-COURBIS et notamment les transformateurs, n'a pas fait l'objet d'explosions.

De même, toutes les dispositions constructives seront prises pour éviter la propagation d'un incendie à l'ensemble des installations électriques du poste. La mise en place d'une fosse déportée pour la récupération d'huile permettra, lors d'un incendie éventuel, d'éloigner des transformateurs l'huile en feu et d'assurer l'extinction de l'huile enflammée dans les canalisations.

En cas d'incendie, après sécurisation du site par ENEDIS et confirmation au service de secours, le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) pourra maîtriser l'incendie et éviter qu'il ne se propage aux installations voisines.

3.1.4. PRESERVATION DE LA SANTE HUMAINE

■ EN PHASE TRAVAUX

Lors de la réalisation des travaux poste ou raccordement aérien, l'utilisation de matériels et d'engins de travaux publics (camions, grues, pelleteuses, compresseurs, etc.) généreront du bruit. Le niveau de bruit d'un engin de terrassement est compris entre 56 dB(A) 65 dB (A) à 100 m de distance (ces valeurs sont ramenées à 59 dB (A) si deux engins fonctionnent simultanément).

A titre d'exemple et de comparaison, ci-dessous, quelques valeurs de niveaux sonores moyens fréquemment rencontrés dans la vie quotidienne :

▪ Bruit en zone rurale calme	20 à 30 dB(A)
▪ Bruit dans un bureau calme, une rue tranquille	40 à 50 dB(A)
▪ Bruit en zone urbaine	45 à 55 dB(A)
▪ Bruit dans un magasin	50 à 60 dB(A)
▪ Forte averse dans une rue	60 dB(A)
▪ Bruit dans une rue bruyante, près d'une autoroute	70 à 90 dB(A)
▪ Marteau piqueur (proximité immédiate)	110 dB(A)

Les bruits générés respecteront les articles L. 571-1 et suivants du code de l'Environnement et l'arrêté interministériel du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

Le chantier s'effectuera en outre aux heures légales de travail en respectant la trêve de repos hebdomadaire dans le cadre des prescriptions du code du Travail.

■ EN PHASE EXPLOITATION

Une étude acoustique spécifique a été réalisée dans le cadre du présent projet afin de s'assurer de l'absence de nuisances sonores dues au poste-source de GRAND-COURBIS projeté.

Le poste-source de GRAND-COURBIS et son raccordement aérien à 225 kV seront conformes à la réglementation en vigueur de 5 dB(A) et 3dB(A) en période diurne et en période nocturne vis-à-vis des 4 zones d'habitations environnantes. Les habitations situées au sud qui auraient pu être impactées sont protégées par l'ouvrage de surélévation de la route.

Concernant l'émission de champs électro-magnétiques, pour un poste à l'air libre (dit « poste ouvert »), tel que le poste-source de GRAND-COURBIS, les champs émis sont quasi exclusivement dus aux transformateurs. Ils se dispersent rapidement dans l'air et sont nuls en limite de clôtures.

Le poste-source de GRAND-COURBIS et son raccordement aérien à 225 kV respecteront la réglementation en vigueur à proximité des ouvrages électriques :

Unité de mesure	Champ électrique	Champ magnétique
	Volt par mètre (V/m)	Micro Tesla (μT)
Recommandation européenne Niveaux de référence mesurables pour les champs à 50 Hz	5 000 V/m	100 μT

3.1.5. RESPECT DES REGLES D'URBANISME APPLICABLES

La commune de Châteauneuf-sur-Isère est dotée d'un PLU approuvé en décembre 2011.

Le règlement du PLU de la zone A autorise dans son article A2 « les constructions et installations à caractère technique ou d'intérêt collectif (telles que voirie, canalisations, pylônes, transformateurs, installations liées au transport de voyageurs...) non destinées à l'accueil de personnes, et à l'exception des installations photovoltaïques au sol, à condition de ne pas dénaturer le caractère des lieux avoisinants et de ne pas apporter de gêne excessive à l'exploitation agricole ».

Le règlement de la zone A indique également :

- **ARTICLE A4**

Eaux pluviales : Toutes les dispositions doivent être envisagées afin de limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise des débits et de l'écoulement des eaux pluviales des parcelles, afin de rendre au milieu naturel ce qui lui appartient, sans aggraver la situation antérieure. L'infiltration à la parcelle sera privilégiée. Les évacuations et trop pleins d'eaux pluviales à partir de toitures, balcons, ou tout autre ouvrage en saillie ne doivent pas être rejetés directement sur la voie ou l'emprise publique. Ces eaux de toitures considérées comme propres pourront être récupérées pour un usage non potable ou infiltrées directement dans le sol. Le déversement des eaux pluviales dans le réseau des eaux usées est strictement interdit. Les eaux pluviales pouvant être polluées par les activités humaines doivent être traitées avant rejet éventuel dans le réseau public d'eaux pluviales s'il existe ou, avant d'être résorbées sur le terrain.

Les aménagements réalisés sur le terrain ne doivent pas faire obstacle au libre écoulement des eaux pluviales (article 640 -641 du Code Civil), doivent être conçus de manière à permettre une percolation naturelle en limitant l'imperméabilisation des sols, et ne doivent pas aggraver l'écoulement sur les fonds voisins. Les accès aux terrains à partir des voies publiques devront maintenir le fil d'eau des fossés traversés et être équipés de dispositifs empêchant le ruissellement des eaux et de dépôts alluvionnaires sur la voie publique.

Eaux usées : Les eaux usées en provenance de toute occupation et utilisation du sol doivent être rejetées dans le réseau public d'assainissement s'il existe. Dans ce cas, toute construction rejetant des eaux usées doit être pourvu d'un réseau séparatif eaux usées - eaux pluviales, et satisfaire la réglementation en vigueur. Le déversement des effluents, autres que les eaux usées domestiques, en provenance d'activités, est soumis à autorisation préalable. Cette autorisation fixe, suivant la nature du réseau, les caractéristiques qu'ils doivent présenter pour être reçus. A défaut de raccordement possible sur le réseau public d'assainissement, les eaux usées en provenance de toute occupation et utilisation du sol doivent être traitées par un dispositif d'assainissement non collectif adapté à la nature géologique du sol et conforme à la réglementation en vigueur. L'évacuation des eaux usées dans les puits perdus, fossés, cours d'eaux ou réseaux d'eaux pluviales est interdite.

- **ARTICLE A6**

L'implantation des constructions doit respecter les marges de recul portées sur les documents graphiques du règlement. En l'absence d'indications portées sur ces documents graphiques, les constructions doivent être implantées à 5 m au moins de l'alignement actuel ou futur des voies ouvertes à la circulation publique. Toutefois sont autorisés l'aménagement et l'extension de constructions existantes à la date d'approbation de la révision du PLU et comprises en tout ou partie entre l'alignement et le recul imposé, à condition de ne pas réduire le recul existant et sous réserve que les travaux envisagés ne soient pas de nature à mettre en cause la sécurité des biens et des personnes circulant sur la voie ouverte à la circulation publique. De plus, le recul n'est pas obligatoire pour les constructions et ouvrages de faible importance réalisés dans le but d'intérêt général (WC, cabines téléphoniques, postes de transformation EDF, abris bus, etc...). Ces implantations pourront être réalisées à l'alignement des emprises des voies publiques ou, entre l'alignement et le recul imposé pour des motifs techniques, de sécurité ou de fonctionnement de l'ouvrage.

- **ARTICLE A10**

La hauteur totale des constructions mesurée à partir du sol naturel, à l'aplomb de la construction jusqu'au sommet du bâtiment (ouvrages techniques, cheminées et autres superstructures mineures et discontinues exclues) ne peut excéder 12 mètres pour les bâtiments agricoles, et 7,50 mètres pour les habitations. Cette hauteur maximum est réduite à 5 m lorsque la construction est située sur une limite séparative. La hauteur des annexes est limitée à 3,5 m à l'égout de toiture. Ces dispositions ne s'appliquent pas : - à l'aménagement et à l'extension de bâtiments existants à la

date d'approbation de la révision du PLU, et dépassant cette hauteur. Pour ceux-ci, la hauteur initiale ne doit pas être augmentée après travaux. - dans le secteur de carrière, où la hauteur des constructions à caractère technique est limitée à 25 mètres à partir du niveau mesuré en fond de carrière, sans dépasser 6 m au-dessus la cote du terrain naturel le plus proche. Cette hauteur de 6 mètres ne s'applique pas au secteur de carrière du quartier de Lilas où la hauteur des constructions ne doit pas dépasser une hauteur de 15 mètres au-dessus de la cote du terrain naturel le plus proche. La hauteur totale des clôtures ne doit pas dépasser 2 mètres. Ces limites ne s'appliquent pas à la réfection de murs de clôture existants à la date d'approbation de la révision du PLU, et dépassant cette hauteur

Le poste-source de GRAND-COURBIS et son raccordement aérien à 225 kV seront conformes aux prescriptions du PLU.

3.1.6. PRESERVATION DU PAYSAGE ENVIRONNANT

Le poste-source de GRAND-COURBIS et son raccordement aérien à 225 kV seront implantés sur la commune de Châteauneuf sur Isère à 150 et 300m des premières habitations / lieu-dit « Les camarades ».

Des aménagements paysagers pourront être réalisés par ENEDIS en fonction des demandes locales lors de l'instruction du permis de construire.

S'agissant du raccordement au réseau haute tension, RTE respectera les engagements pris dans le cadre du Contrat de Service Public (CSP) avec l'Etat le 5 Mai 2017 relatif à l'insertion de ses ouvrages dans le paysage et visant à réduire l'empreinte paysagère des réseaux (cf. point 22 par exemple).

Afin d'appréhender l'intégration dans le paysage environnant du poste-source de GRAND-COURBIS et son raccordement aérien à 225 kV, les simulations visuelles ci-après donnent un aperçu de la situation future.

Vues projetées



Vue prise 1 existante



Vue prise 1 projetée



Vue prise 2 existante



Vue prise 2 projetée



3.2 COMPLEMENTS RTE

Les mesures environnementales pour le raccordement ont été précisées dans les sous-chapitres du 3.1.

3.2.1. CONTEXTE

Dans le cadre du développement économique du secteur et du besoin de puissance électrique supplémentaire, Réseau de Transport d'Electricité (RTE) travaille conjointement avec Enedis.

3.2.2. TRAVAUX DE RACCORDEMENT AU RESEAU DE TRANSPORT PUBLIC (RPT)

L'opération consistera en une entrée en coupure de la liaison RTE à 225 000 Volts Beaumont Monteux – Chambaud dans le poste Enedis de Grand Courbis.

Aux abords du poste Enedis, sur la commune de Châteauneuf sur Isère, l'implantation de 200 mètres de liaison aérienne à 225 000 volts permettra de raccorder le poste électrique au Réseau de Transport d'Electricité (voir Figure 1).

Pour ce faire, il sera nécessaire d'implanter un nouveau pylône entre la ligne existante et le poste et en remplacer un existant, dans le respect des articles du Code de l'énergie.



Les deux pylônes implantés auront une hauteur d'environ 45 mètres.

Pour garantir la sécurité des installations ferroviaires, un passe câble sera déployé au-dessus des voies ferrées (voir Figure 2).



Figure 2 Passe câble

Ce dispositif sera mis en place la nuit en concertation avec SNCF Réseau et permettra de réaliser les travaux en surplomb de la voie ferrée sans perturber le trafic ferroviaire.

3.2.3. PRISE EN COMPTE DE LA BIODIVERSITE

RTE intègre la démarche ERC (Eviter, Réduire, Compenser) dans ses processus.

Les liaisons aériennes de raccordement nécessiteront une gestion pluriannuelle de la végétation.

Le projet est situé dans une zone pour laquelle le comité régional avifaune (qui regroupe sur la région Auvergne-Rhône-Alpes la Ligue de Protection des Oiseaux, le Conservatoire d'Espaces Naturels, Enedis et RTE) n'identifie pas de sensibilité particulière.

3.2.4. COUT DU PROJET ET PLANNING

Le coût d'investissement pour la création du nouveau tronçon de ligne aérienne est estimé à environ 600 k€.

La durée des travaux est estimée à 12 mois, à partir de l'automne 2021. La mise en service est prévue à l'été 2022.

3.2.5. L'ACCORD RESEAU ELECTRIQUE ET ENVIRONNEMENT

Conformément au Contrat de Service Public¹ (CSP) qui lie RTE à l'état, un plan d'accompagnement de projet et l'indemnisation du préjudice visuel seront mis en place. En effet, la construction d'une nouvelle ligne aérienne de ce type permet de bénéficier de ces dispositifs².

¹ Prévu par la loi, le contrat de service public lie RTE à l'Etat en précisant les objectifs de mise en œuvre des missions assignées au gestionnaire du réseau de transport.

Signé le 5 mai 2017 avec l'Etat pour une durée de trois ans, il liste les 76 engagements de RTE pour assurer le succès de la transition énergétique et le bon fonctionnement du système électrique. Ces engagements de service public confortent les missions de RTE et son rôle clé dans le système électrique français. Signé le 5 mai 2017 avec l'Etat pour une durée de trois ans,

Source : https://www.rte-france.com/sites/default/files/20170505_contrat_de_service_public_rte_final_signe_par_sroyal.pdf

² Engagement 22 du CSP :

« Indemniser le préjudice visuel et, le cas échéant, patrimonial, causé aux propriétaires d'habitations principales ou secondaires situées à proximité de nouvelles lignes électriques ou de nouveaux postes de transformation à 225 kV ou 400 kV, construites ou achetées avant l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique de l'ouvrage. [...] »

Engagement 24 du CSP :

RTE s'engage à financer le plan d'accompagnement de projet (PAP) permettant la mise en œuvre d'actions au service de l'intérêt général et du développement économique local durable ; ces actions devront démontrer leurs bénéfices économiques, sociaux et/ou environnementaux pour les territoires des collectivités concernées par l'ouvrage.

Sous le pilotage d'un comité sous l'égide du préfet, RTE contribuera financièrement à ce plan à hauteur de 8% du coût d'investissement pour les lignes nouvelles aériennes à 225 kV et à haute tension.

3.3 LES INTERLOCUTEURS ENEDIS ET RTE

- **Le manager de projet ENEDIS**

Il est le représentant de la Direction d'Enedis, maître d'ouvrage du projet. À ce titre, il assure la responsabilité générale du projet, auprès de l'ensemble des acteurs concernés.

Laurent GAUTHIER

Tél : 04 26 29 89 23

Email : laurent.gauthier@enedis.fr

Maîtrise d'ouvrage Postes Sources
26 rue VILLETTE
69003 LYON

- **Le chargé de concertation ENEDIS**

Le chargé de concertation assiste le manager de projet dans la concertation.

Stéphane DECHENAUD

Tél : 04.74.31.38.64

Email : stephane.dechenaud@enedis.fr

Bureau Régional Ingénierie Postes Sources
Auvergne Rhône-Alpes
7 boulevard Pacatianus
38200 VIENNE

- **Le manager de projet RTE**

Il est le représentant de la Direction de RTE, maître d'ouvrage du projet. À ce titre, il assure la responsabilité générale du projet, auprès de l'ensemble des acteurs concernés.

Benoit MAX

Tél : 04 27 86 27 67

Email : benoit.max@rte-france.com

Centre Développement & Ingénierie Lyon
1 rue Crépet - CS 30728
69007 LYON Cedex 07

- **Le chargé de concertation RTE**

Le chargé de concertation assiste le manager de projet dans la concertation.

Pierre GALLO-SELVA

Tél : 04.27.86.27.14

Email : pierre.gallo-selva@rte-france.com

Centre Développement & Ingénierie Lyon
1 rue Crépet - CS 30728
69007 LYON Cedex 07

**ATEA Environnement**

Parc d'activités de Tournebride
28, Rue de la Guillauderie
44118 La Chevrolière
Tél. 02 40 46 17 57
Fax 02 40 46 01 06
E-mail : contact@atea-env.fr

**Adrien CHAROUD**

Chargé d'Affaires Postes Sources
Direction Régionale Sillon Rhôdanien
BRIPS Rhône-Alpes Bourgogne -
Patrimoine et Infrastructures
7, Boulevard Pacatianus - 38200 Vienne
04.74.31.38.62 - 06.99.00.36.67
adrien.charoud@enedis.fr

FUTUR POSTE DE GRAND COURBIS

ÉTUDE ACOUSTIQUE

Étude prévisionnelle de l'impact acoustique du futur poste

Date	Rédigé par	Vérifié par	Nbre pages	Révision	Descriptif révision
16/03/2020	E. Guern	J. COUDRIEAU	19	RevA	Indice de lancement

SOMMAIRE

1	OBJET.....	2
2	DESCRIPTIF DU PROJET.....	2
3	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	4
4	CONDITIONS DE MESURES	6
4.1	Date	6
4.2	Conditions météorologiques.....	6
4.3	Instrumentation	7
4.4	Normes de mesure appliquées	7
4.5	Opérateur.....	7
5	DESCRIPTIF DES MESURES	7
5.1	Types de mesures	7
5.2	Mesures en zones habitées	9
6	RÉSULTATS DE MESURES	10
6.1	Mesures de bruit résiduel au niveau des habitations	10
6.2	Mesure complémentaire.....	12
7	ÉTUDE DE SIMULATION	13
7.1	Présentation des calculs	13
7.2	Présentation des calculs	14
7.3	Résultats des simulations	15
7.4	Tableaux de synthèse	18
8	CONCLUSIONS	19

1 OBJET

L'objet de cette étude est de quantifier les niveaux sonores engendrés dans le voisinage par le fonctionnement du futur poste de Grand Courbis (26), et de vérifier la conformité de ses installations vis-à-vis de la réglementation en vigueur. Une campagne de mesure de bruit résiduel a été réalisée pour caractériser l'environnement sonore actuel de la zone.

L'adresse du poste est la suivante : **Poste électrique de Grand Courbis**
Route des camarades
26300 CHATEAUNEUF SUR ISERE

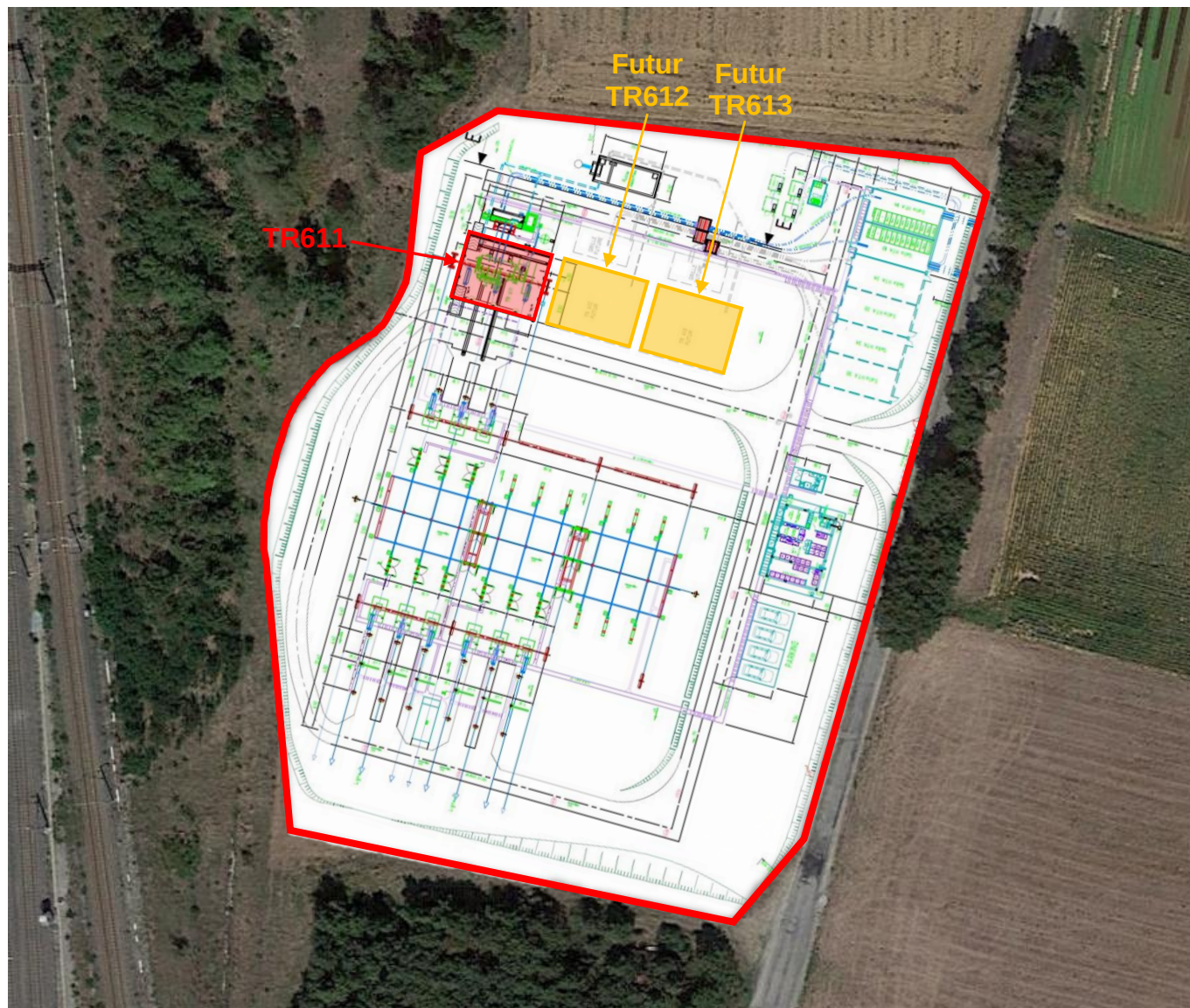
2 DESCRIPTIF DU PROJET

Le projet prévoit de s'installer au lieu-dit Grand Courbis, en milieu rural.



 Limite de propriété du futur poste

Plan d'aménagement du poste de Grand Courbis (plans fournis par ENEDIS) :



Les principales sources de bruit situées sur le poste seront les suivantes :

Désignation	Rapport de transformation	Année	Réfrigération	Dispositifs de protection
TR611	225/20kV	Neuf	ODAF	3 pare-feu
TR612	225/20kV	Neuf	ODAF	
TR613	225/20kV	Neuf	ODAF	

3 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

La réglementation applicable est celle de l'arrêté du 26 janvier 2007 relatif aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique que l'on peut résumer comme suit :

Les équipements des postes de transformation et les lignes électriques sont conçus et exploités de sorte que le bruit qu'ils engendrent, mesuré à l'intérieur des locaux d'habitation, conformément à la norme NFS 31 010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement, respecte l'une des deux conditions ci-dessous :

- Le bruit ambiant mesuré, comportant le bruit des installations électriques, est inférieur à 30 dBA.
- L'émergence globale du bruit provenant des installations électriques, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 dBA pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 dBA pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures).

Pour le fonctionnement des matériels du poste, les valeurs admises de l'émergence sont calculées à partir des valeurs de 5 dBA pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dBA pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier, T	Terme correctif en dB(A)
30 sec < T ≤ 1 min	9
1 min < T ≤ 2 min	8
2 min < T ≤ 5 min	7
5 min < T ≤ 10 min	6
10 min < T ≤ 20 min	5
20 min < T ≤ 45 min	4
45 min < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
T > 8 heures	0

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit de l'ouvrage électrique, et celui du bruit résiduel (ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements).

Commentaires sur l'arrêté du 26 janvier 2007

Il est très souvent difficile au stade d'une étude prévisionnelle de réaliser une mesure dans les habitations pour les raisons suivantes :

- Les maisons entourant un poste sont, par définition toutes différentes (Isolement des parois, traitement intérieur...). Il faudrait, en toute rigueur, réaliser des mesures dans la totalité des habitations. Ce même raisonnement vaut également pour toutes les pièces d'une même maison, on imagine facilement le nombre de points de mesures à réaliser en période de jour et de nuit. La totalité de ces mesures devient donc impossible au stade d'une étude prévisionnelle.
- Dans certaines zones urbanisables autour de l'installation, les maisons n'existent pas, il faudrait donc anticiper les futurs niveaux intérieurs.
- Si le bruit ambiant dans la maison est supérieur à 30dBA, il faut mettre en évidence l'émergence globale et donc déterminer le niveau résiduel. Comme il n'est pas possible d'arrêter l'installation, il faut estimer celui-ci. Une des solutions consiste par exemple à mesurer dans une autre pièce de la maison mais ceci entraîne inévitablement des dispersions car l'impact des autres sources, comme les bruits de la rue, y est forcément différent. Cette dernière remarque est particulièrement vraie dans la configuration fenêtre ouverte ou le bruit qui « entre » dans la pièce comporte une partie du bruit résiduel et du bruit particulier. Ces dispersions amènent inévitablement des erreurs sur le bruit résiduel et donc sur l'émergence.
- Le bruit résiduel dans une maison varie beaucoup en fonction de l'usage de la pièce, de l'heure de la journée, la notion d'occupation normale des locaux est difficile à apprécier (activité humaine, réfrigérateur, chauffage, VMC...).
- Il ne semble pas judicieux dans le cadre d'un projet lointain d'évolution d'un poste ou d'une étude de faisabilité de venir faire des mesures chez les riverains. Ne pas pouvoir répondre précisément à leurs questions risque d'engendrer des inquiétudes inutiles ou des réactions disproportionnées.

Des mesures dans les habitations doivent donc être réservées à la phase post réalisation pour vérifier en un lieu donné le respect de la réglementation suite à une plainte par exemple.

On applique donc d'une manière particulière la réglementation sur le bruit de voisinage classique, soit l'arrête du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage qui permettait une mesure à proximité immédiate des habitations et non pas à l'intérieur. Il devient alors possible d'estimer l'émergence extérieure en mesurant dans une zone proche des habitations un niveau de bruit résiduel représentatif du bruit environnant. Celui-ci est comparé avec le bruit particulier calculé du poste ce qui donne le bruit ambiant à l'extérieur des habitations. Si le bruit ambiant extérieur est inférieur à 30dBA, le poste est conforme. S'il est entre 30 et 33dBA, cela dépend des ouvertures. Si la valeur dépasse 33dBA, il faut calculer l'émergence que nous supposons être identique entre l'intérieur de la maison. Il n'est donc pas nécessaire de calculer l'émergence à l'intérieur des habitations.

Si comme nous l'avons vu ci-dessus, le bruit résiduel évolue peu, il est possible à partir des cartes de bruit particulier calculées d'estimer l'émergence en différents points autour du site.

4 CONDITIONS DE MESURES

4.1 Date

Les mesures de bruit résiduel se sont déroulées le 30 janvier 2020 entre 22h12 et 23h32 pour les mesures en période de nuit, et le 31 janvier 2020 entre 08h34 et 09h46 pour les mesures en période de jour.

4.2 Conditions météorologiques

Pour les mesures de bruit résiduel à l'habitation, les conditions météorologiques étaient les suivantes :

Les 30 et 31 janvier 2020 *				
Période	Température	Vent		Ciel
		Vitesse	Secteur	
Jour	7.5°C	4 km/h	Nord	Nuageux
Nuit	8°C	4 km/h	Sud	Nuageux

* Le tableau des conditions météorologiques est disponible en ANNEXE 2

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

U1 : vent fort (3 m/s) contraire au sens source-récepteur,

U2 : vent moyen à faible (1 m/s à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire,

U3 : vent nul ou vent quelconque de travers,

U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant

U5 : vent fort portant

T1 : Jour **et** fort ensoleillement **et** surface sèche **et** peu de vent,

T2 : mêmes conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée,

T3 : lever du soleil **ou** coucher du soleil **ou** (temps couvert et venteux **et** surface pas trop humide)

T4 : Nuit **et** (nuageux **ou** vent)

T5 : Nuit **et** ciel dégagé **et** vent faible

Etat météorologique :

- conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
- conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
- Z effets météorologiques nuls ou négligeables
- + conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
- ++ conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

Remarque : aucun tableau récapitulatif de l'influence des conditions météorologiques sur les mesures ne figure dans ce rapport étant donné l'absence de source à considérer à ce stade du projet.

4.3 Instrumentation

Le matériel utilisé a été le suivant :

- ✓ Sonomètre B&K type 2245, n°100373, microphone type 4966 n°3236844, appareil classe 1, appareil étalonné en décembre 2019.
- ✓ Calibreur Norsonic type Nor1251 n°33933, appareil homologué en cours de validité
- ✓ Boule anti-vent Ø90 mm
- ✓ Pied stabilisé de hauteur 1,5m

Une calibration est effectuée avant et après la mesure, celle-ci était dans tous les cas inférieure à 0.1dB à 1000Hz. Les mesures sont transférées sur un PC puis exploitées à l'aide d'un logiciel spécifique (B&K Enviro Noise Partner).

4.4 Normes de mesure appliquées

Les normes utilisées sont NFS 31009, NFS 31010 et ISO 9613-2.

4.5 Opérateur

Joël Coudrieau.

5 DESCRIPTIF DES MESURES

5.1 Types de mesures

Ont été enregistrés les LAeq courts 1 seconde pendant des périodes de 30 mn environ pour chaque mesure au niveau des habitations les plus proches. Ces périodes sont représentatives du bruit mesuré. De ces enregistrements seront tirés les niveaux fractiles LA10, LA50, LA90 ainsi que le LAeq sur la période considérée. L'indicateur est choisi en fonction de l'évolution temporelle enregistrée (bruit stationnaire, présence de bruit impulsionnel, intermittent, etc.). Le niveau LA50 est choisi de manière systématique quand l'écart avec le LAeq est supérieur à 5 dBA. Il représente généralement bien le bruit résiduel et ambiant pour une installation située en campagne. En cas de mesures successives, sa répétabilité est excellente.

Grandeurs acoustiques utilisées :

L'intégration de la pression acoustique dans toute la gamme de fréquences audible donne le niveau global en dB appelé aussi dB linéaire, celui-ci ne représente cependant pas le ressenti par les personnes plus sensibles aux fréquences moyennes (autour de 1000Hz). Nous utilisons donc le **dBA** qui est un niveau global auquel est appliqué une pondération destinée à reproduire le bruit perçu par l'oreille humaine. Ce niveau est utilisé de manière quasi exclusive dans toutes les normes applicables et quel que soit le traitement temporel réalisé. Cette pondération est appliquée de manière systématique quand l'indice A figure dans la représentation du niveau global (LAeq LA50, LA_t...).

Le **LAeq** est le niveau de pression continu équivalent pondéré par le filtre A, mesuré sur une période d'acquisition T, il correspond à la "moyenne" du bruit sur cette période. La période de mesures peut être réduite à par exemple 1s, il est alors appelé LAeq court et noté LAeq 1s. Il est utilisé comme échantillon pour les analyses statistiques fractiles LAn.

L'**indice fractile LAN** correspond au niveau de pression acoustique dépassé pendant N% du temps de mesure. Par exemple le **LA50** est le niveau de bruit pondéré A et dépassé pendant 50% du temps.

Les indices couramment utilisés sont :

Le **LA50** qui est comparé au LAeq et souvent choisi car il est indépendant des événements exceptionnels, les valeurs dépassant le niveau choisi sont éliminées quel que soit leur niveau. C'est un indicateur très reproductible et donc de plus en plus souvent choisi.

Le **LA10** correspond au niveau dépassé pendant 10% du temps, il donne une valeur du bruit "maximal" pendant la période de mesure.

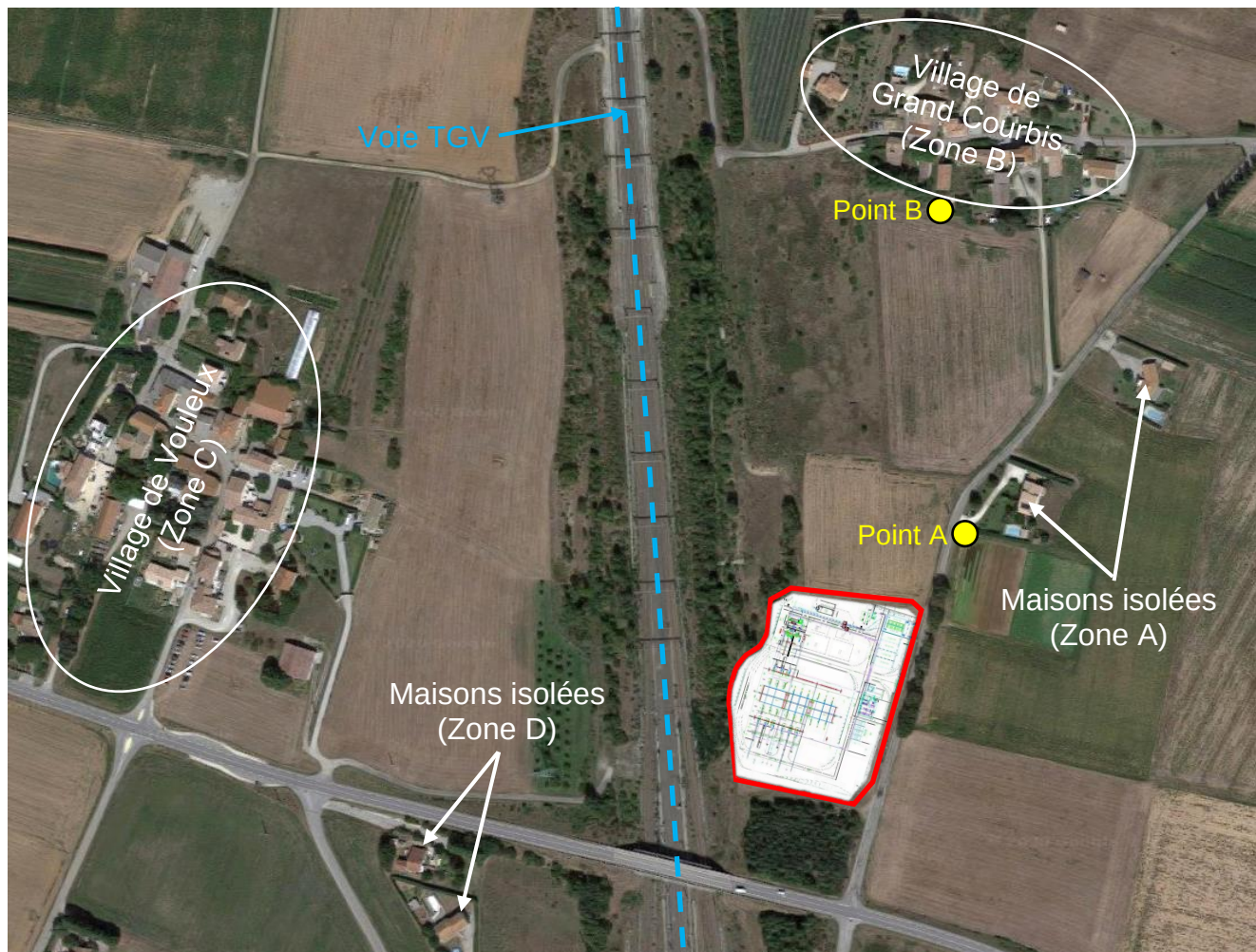
Le **LA90** correspond au niveau dépassé pendant 90% du temps, il donne une bonne idée du bruit "minimal" pendant la période de mesure.

Note : En cas de bruit stable dans le temps, tous ces indicateurs tendent à se rapprocher du niveau LAeq. Le LAS n'est plus beaucoup utilisé car il fait référence à d'ancienne normalisation, il correspond à une constante de temps d'intégration "slow" qui a été progressivement remplacé par les LAeq courts.

La décomposition fréquentielle du signal peut être réalisée en bandes d'octaves, 1/3 d'octaves et bandes fines. Le choix de l'un ou l'autre de ces spectres est fait en fonction du but recherché. Les bandes fines sont par exemples utiles pour comparer des raies fréquentielles au Hz près et identifier des sources de bruit, les niveaux sont souvent cependant difficiles à appréhender, l'énergie dans une bande de fréquence est mieux représentée par les octaves par exemple.

5.2 Mesures en zones habitées

La mesure de bruit résiduel a été réalisée en période de jour et de nuit à proximité des habitations qui seront potentiellement en raison du profil du terrain les plus impactées dans le cadre du projet (Point A et B). Nous projeterons par calcul l'impact du poste aux autres zones



Point	Sources de bruit perçues	Photos	
A	- Trafic - Nature, oiseaux (+) - Usine au sud (Jour et nuit)		

B

- Trafic
- Nature, oiseaux (+)

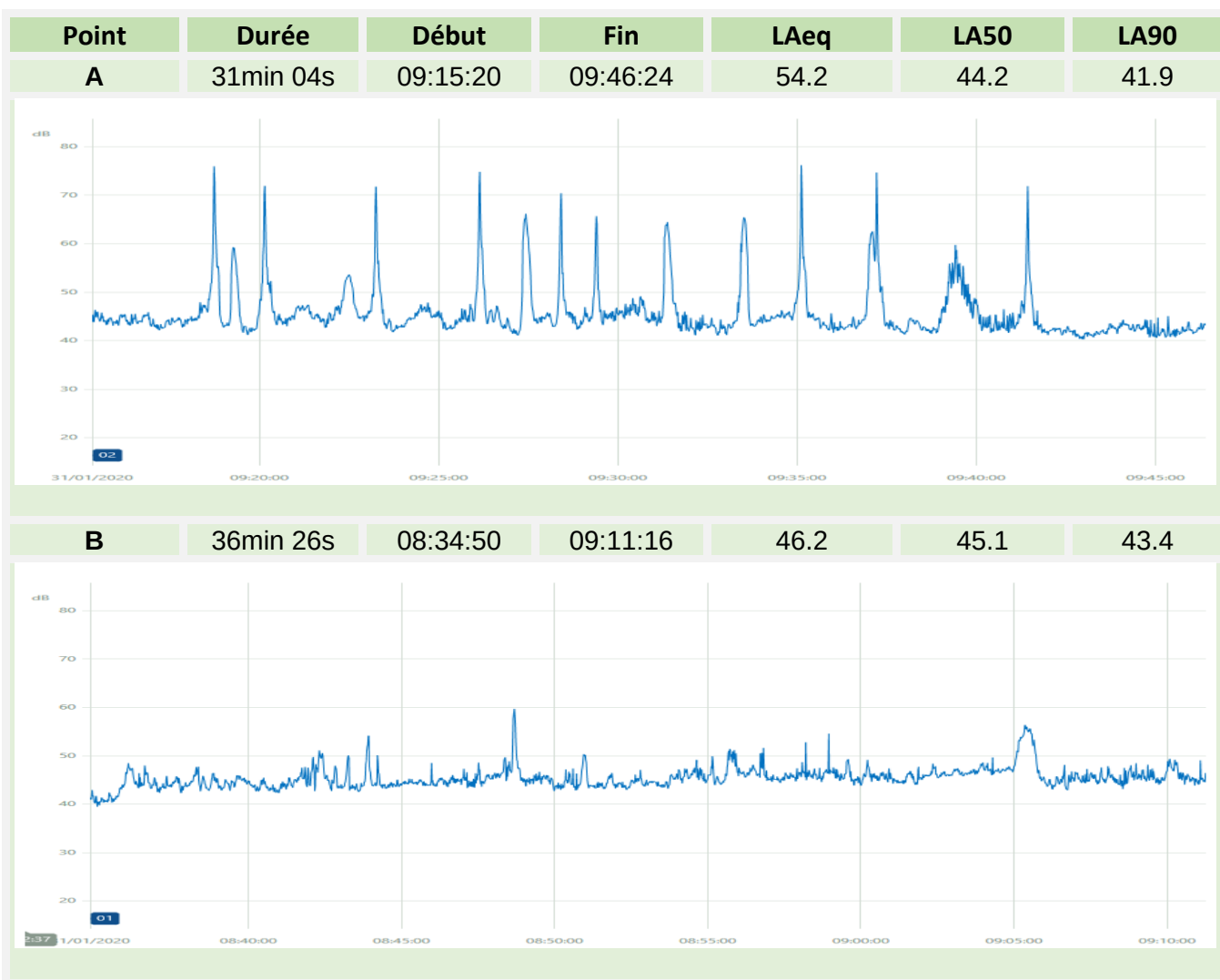


(NP) : Non perceptible ; (+) : peu perceptible ; (++) : perceptible ; (+++) : très perceptible

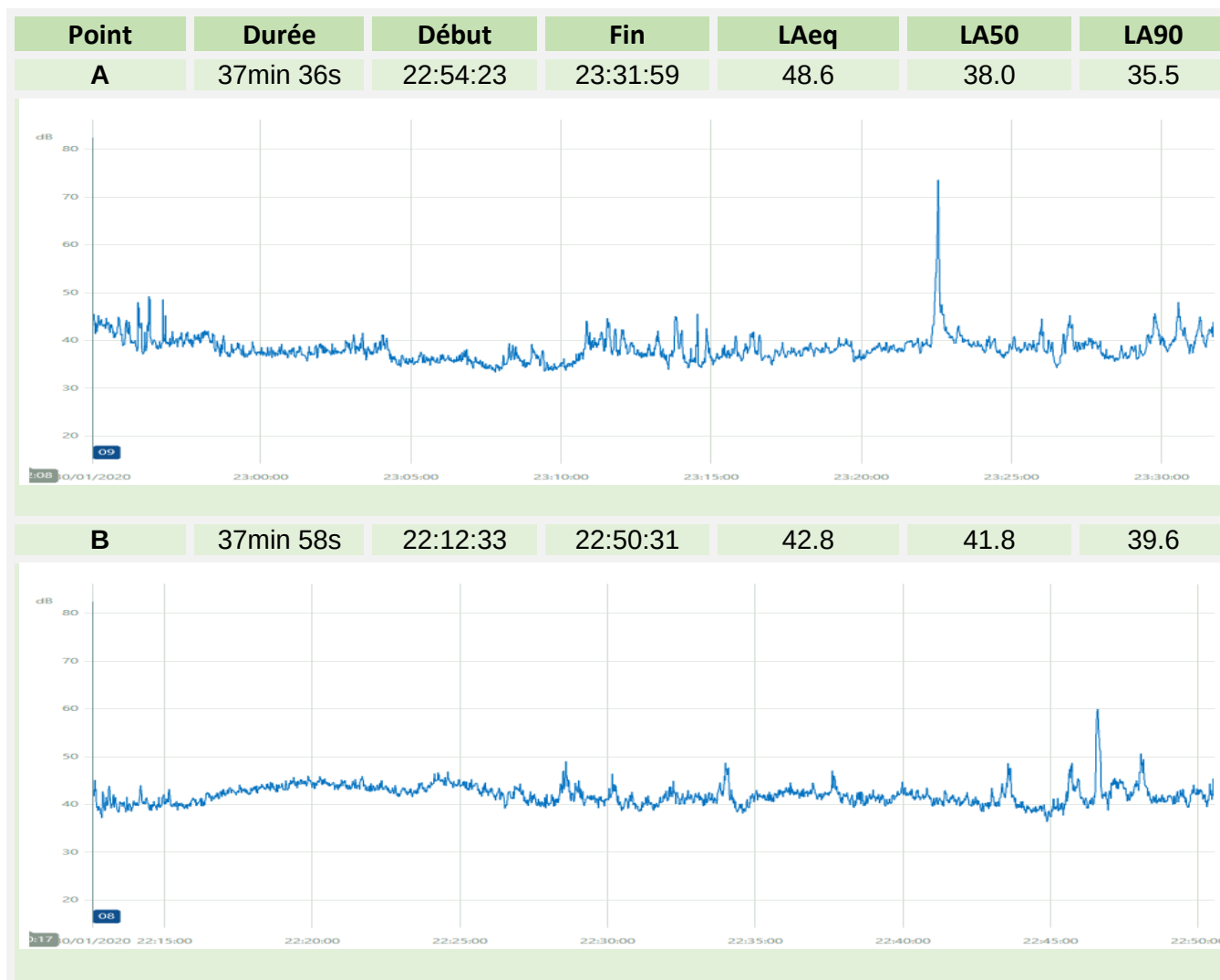
6 RÉSULTATS DE MESURES

6.1 Mesures de bruit résiduel au niveau des habitations

➤ Période diurne :



➤ Période nocturne :



Nous choisirons l'indicateur LA50 pour caractériser les niveaux sonores pour les périodes de jour et de nuit, ce qui permet de minimiser l'influence des sources environnantes, comme le trafic routier à proximité. Ces indicateurs représentent le niveau de bruit moyen sur la période de mesure. Les valeurs sont arrondies au ½ dB près.

POINT	RÉSIDUEL JOUR		
	LAeq	LA50	LA90
A	54.0	44.0	42.0
B	46.0	45.0	43.5
POINT	RÉSIDUEL NUIT		
	LAeq	LA50	LA90
A	48.5	38.0	35.5
B	43.0	42.0	39.5

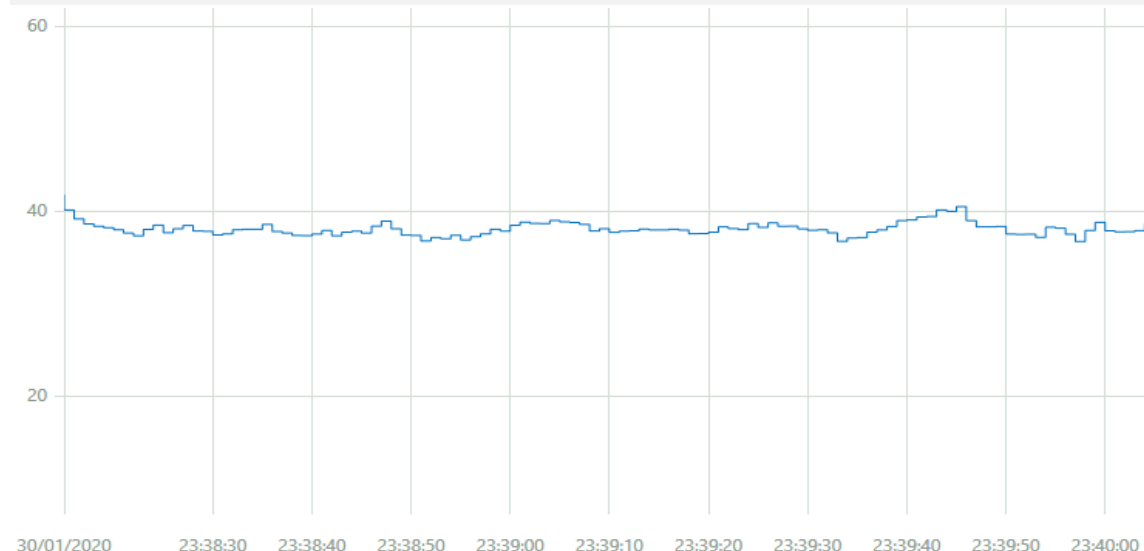
6.2 Mesure complémentaire

Lors des mesures, une perception sonore de l'entreprise BOIRON FRERES implantée à environ 500 mètres au Sud du futur poste a été constatée au niveau des habitations. Une mesure complémentaire a donc été réalisée à proximité en période nocturne.



Résultats de la mesure :

Durée	Début	Fin	LAeq	LA50	LA90
1min 50s	23:38:15	23:40:05	38.2	38.0	37.2



7 ÉTUDE DE SIMULATION

7.1 Présentation des calculs

Logiciel utilisé : Artemis version 4.1
 Sol : Modélisé à partir de carte IGN 1/4264 et photo satellite
 Surface modélisée : 630 x 560 (m)
 Absorption du sol : Mixte (porosité 0.2)
 Relief : Oui
 Circulation : Non
 Obstacles : Habitations et bâtiments divers
 Méthode utilisée : ISO 9613-2
 Observateurs : ponctuels + carte complète avec pas de 10 mètres.
 Cartographie : Carte isophones par pas de 10 mètres
 Atténuation atmosphérique suivant 9613-2 pour T=10°C et H=70%

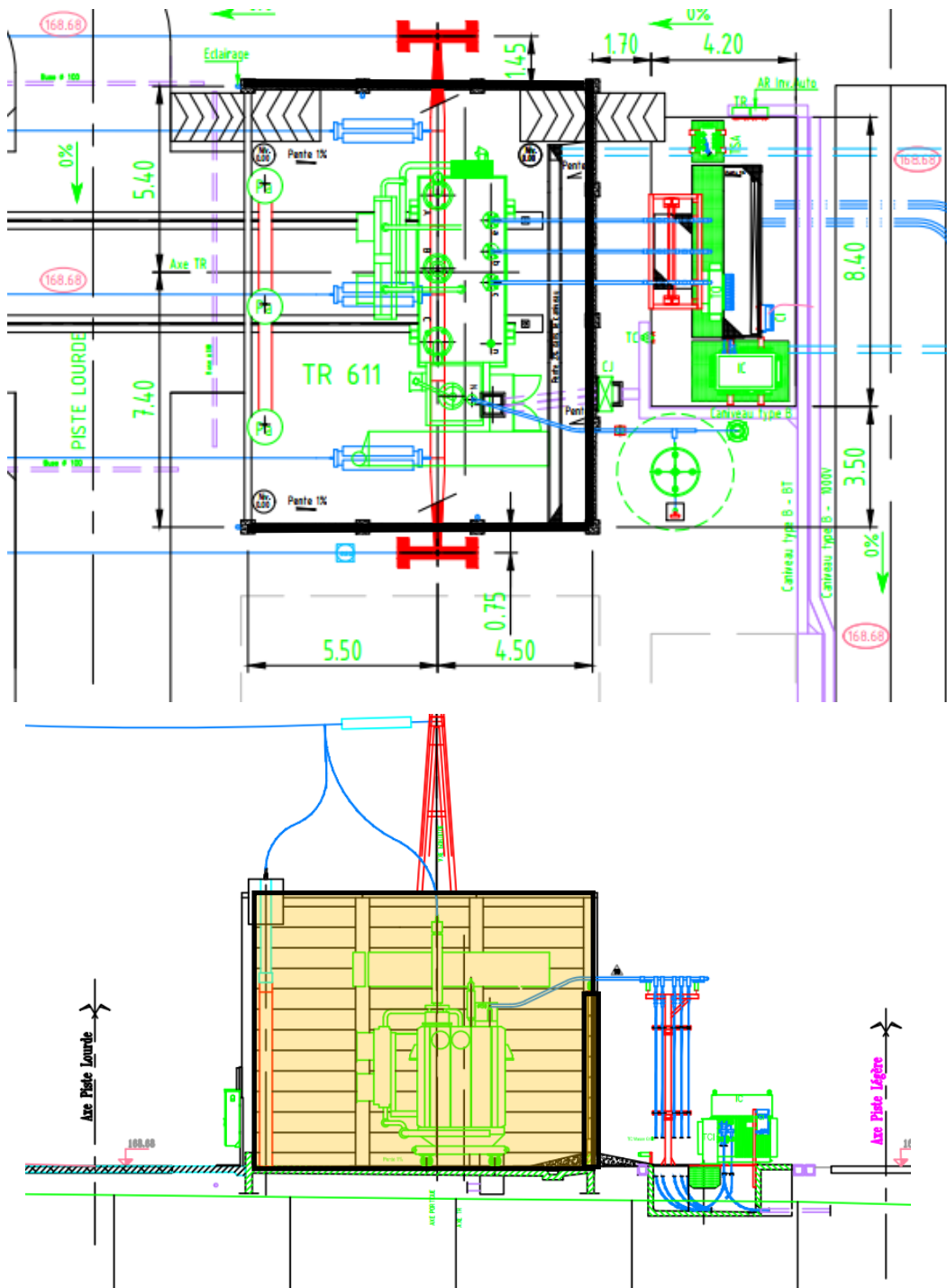
Les calculs sont effectués dans des conditions météorologiques (effet du vent et de la température) favorables à la propagation acoustique dans toutes les directions.

7.2 Présentation des calculs

Cas de calculs :

Etat futur 1 : Mise en place du TR611 entouré de 3 murs d'isolement $R_w > 25\text{dB}$. (Pare feu de longueur 10m x hauteur 8,5m /arrière longueur 12,8m et hauteur 5,8m)

Etat futur 2 : Ajout du TR312 et du TR313 entourés de 3 murs d'isolement $R_w > 25\text{dB}$. (Pare feu de longueur 10m x hauteur 8,5m /arrière longueur 12,8m et hauteur 5,8m)



Sources et puissances acoustiques :

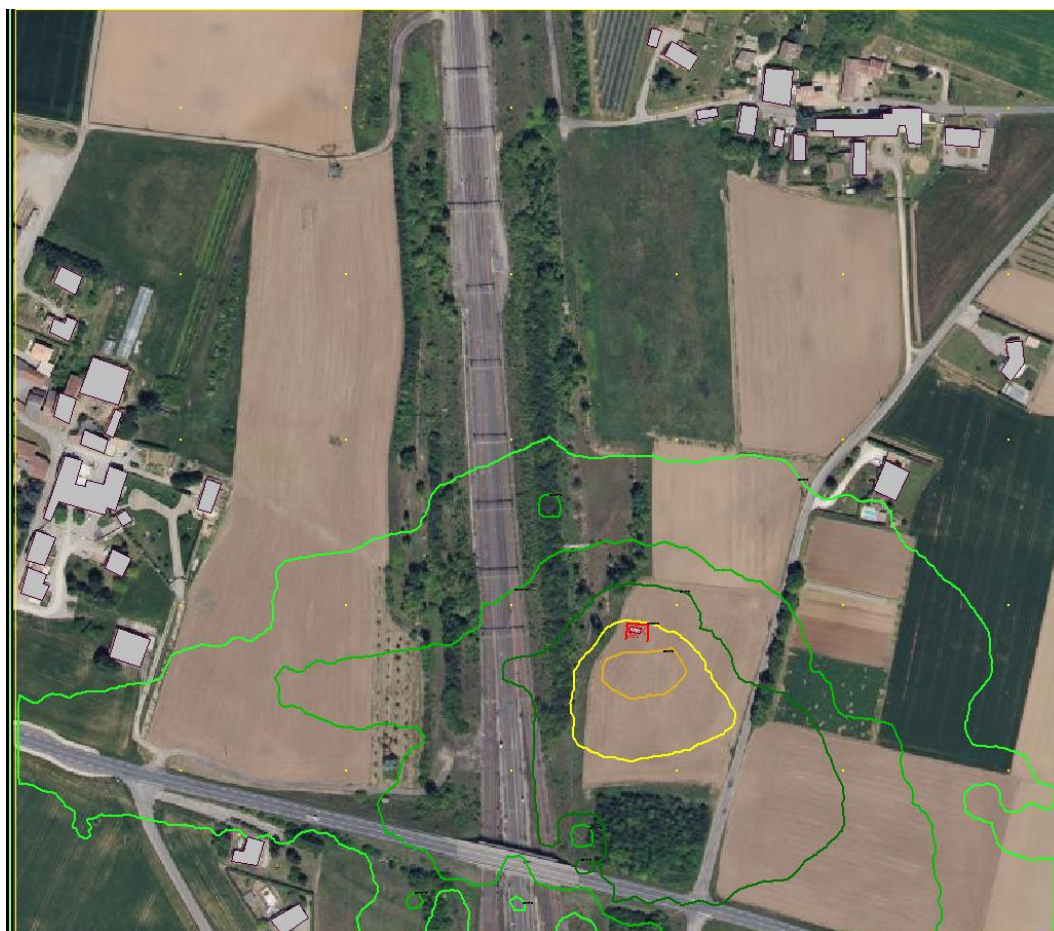
Les calculs sont présentés selon ces configurations :

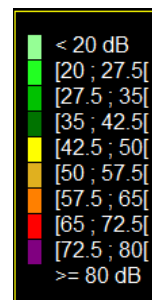
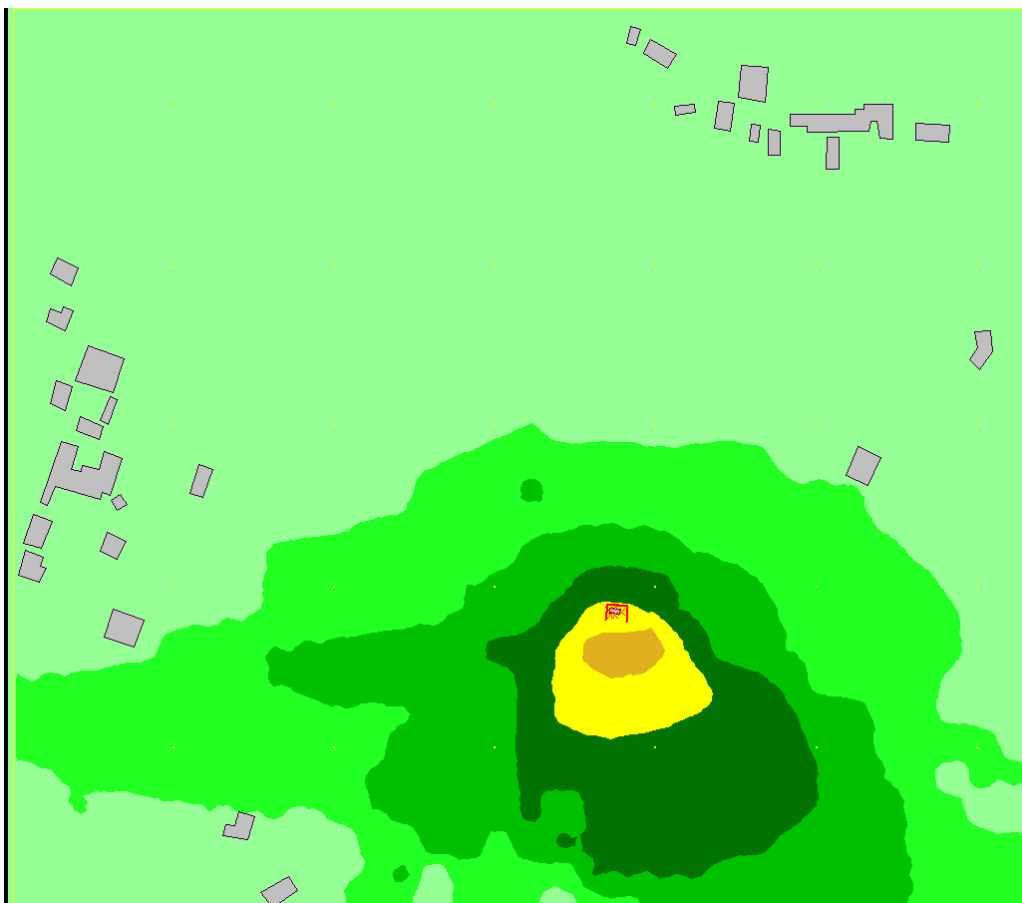
Configuration	Désignation	Rapport de transformation	Réfrigération	Dispositifs de protection	Puissance partie active Lw (dB(A))	Puissance réfrigération Lw (dB(A))
Etat futur 1	TR611	225/20kV	ODAF	3 pare-feu	84	86
Etat futur 2	TR611	225/20kV	ODAF	3 pare-feu	84	86
	TR612	225/20kV	ODAF	3 pare-feu	84	86
	TR613	225/20kV	ODAF	3 pare-feu	84	86

Remarque : Les niveaux de puissance acoustique retenus pour l'état futur intégrés aux calculs correspondent à la moyenne des niveaux maximums sur des transformateurs de ce type inscrits dans notre base de données. Les directivités sont choisies pour représenter au mieux le diagramme de rayonnement des aéroréfrigérants. Chaque transformateur est modélisé par 6 sources de bruit.

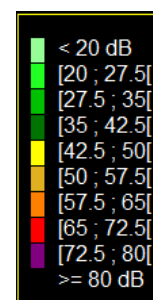
7.3 Résultats des simulations

Futur 1 : Mise en place du TR311 entouré de 3 murs

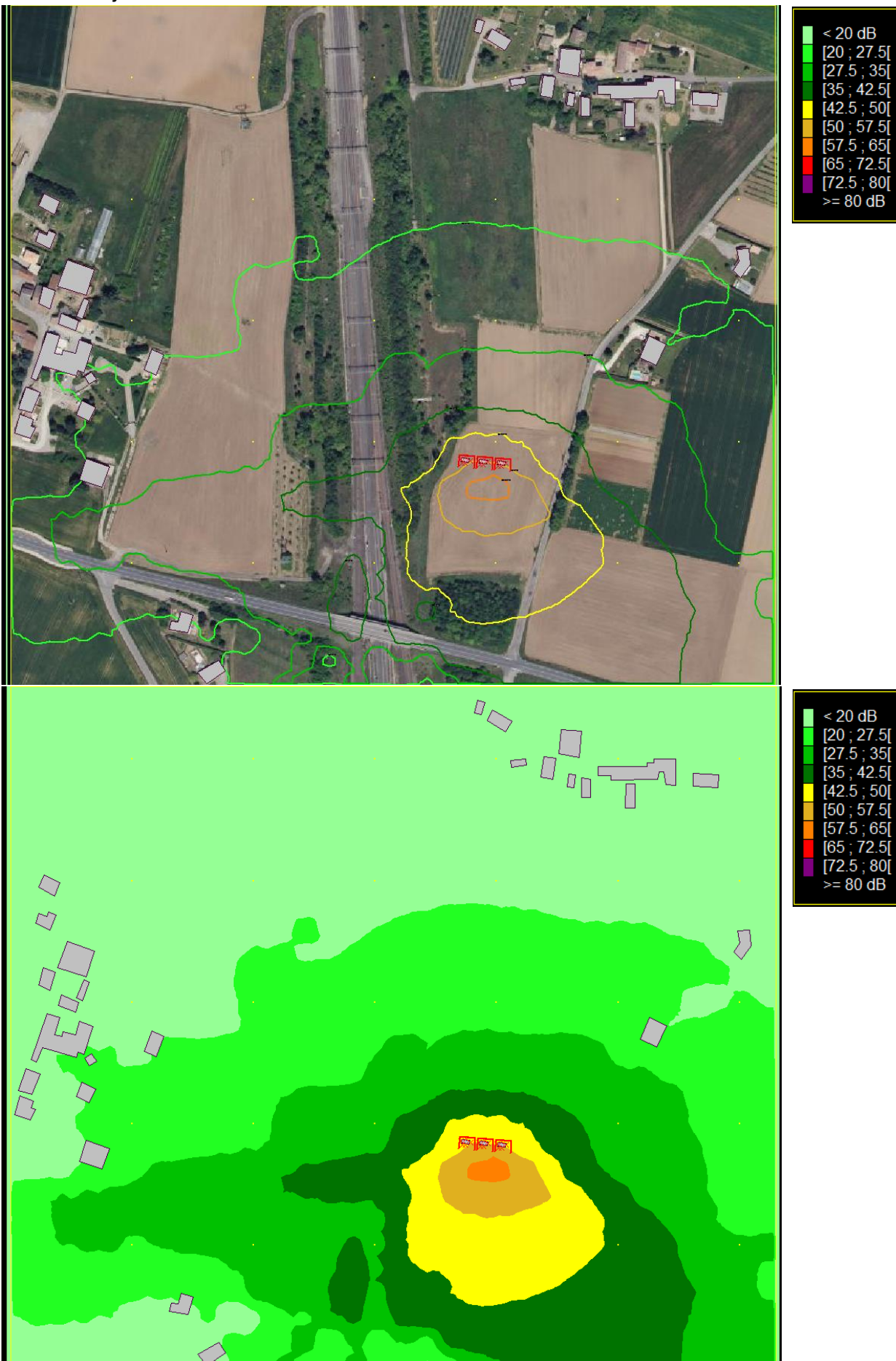




POINTS dans les zones périphériques au poste



Etat futur 2 : Ajout du TR312 et du TR313 entourés de 3 murs



POINTS dans les zones périphériques au poste



7.4 Tableaux de synthèse

Les résultats des simulations sont présentés dans le tableau suivant en dBA. Ces tableaux présentent le bruit particulier (poste seul) maximum simulé en façade des habitations, le bruit résiduel (niveau de bruit mesuré avant travaux), et la somme des deux niveaux pour obtenir le bruit ambiant. Il permet de statuer sur la conformité du poste après mise en service.

Tableau des émergences calculées à l'extérieur des habitations considérées en périodes diurne et nocturne :

Nous rappelons que l'arrêté du 26 janvier 2007 impose une émergence inférieure à 3 dB en période nocturne ou un bruit ambiant inférieur à 30 dB à l'intérieur des habitations. Cependant en considérant la même atténuation du bruit résiduel et du bruit particulier par la façade des habitations, les émergences à l'intérieur seront probablement identiques à celles calculées dans le tableau suivant voire inférieures si des bruits propres à l'habitation venaient à s'ajouter aux bruits résiduels. De plus les niveaux ambiants y seront inférieurs. A partir de la méthodologie présentée en annexe et des calculs en façade des habitations, les niveaux de bruit ambiants et résiduels sont recalculés dans le tableau suivant à l'intérieur des habitations permettant ainsi de statuer sur la conformité du futur poste.

Le bruit en façade des habitations sont calculés à partir du logiciel Artemis V4.1 suivant la norme ISO96-13-2, avec un récepteur placé aux façades.

Etant donné le ratio entre la surface des fenêtres et la surface de la façade, l'affaiblissement du bruit à travers l'ouverture des habitations est estimé à 3 dBA. Le bruit résiduel dans les zones C&D a été choisi identique à la zone A.

Les niveaux indiqués dans les tableaux ci-dessous sont arrondis à 0.5 dB près.

Période diurne									
Zone d'habitation	Etat	Particulier Extérieur (Pe) en façade	Résiduel Extérieur (Re)	Atténuation estimée	Ambiant intérieur (Ai)	Résiduel intérieur (Ri)	Emergence intérieur (Ei)	Conformité	Critère
A	Futur 1	20.5	44.0	3.0	41.0	41.0	0	Oui	Ei<5dB(A)
	Futur 2	26.5	44.0	3.0	41.0	41.0	0	Oui	Ei<5dB(A)
B	Futur 1	<20	45.0	3.0	42.0	42.0	0	Oui	Ei<5dB(A)
	Futur 2	<20	45.0	3.0	42.0	42.0	0	Oui	Ei<5dB(A)
C	Futur 1	<20	44.0	3.0	41.0	41.0	0	Oui	Ei<5dB(A)
	Futur 2	22.5	44.0	3.0	41.0	41.0	0	Oui	Ei<5dB(A)
D	Futur 1	22.0	44.0	3.0	41.0	41.0	0	Oui	Ei<5dB(A)
	Futur 2	26.0	44.0	3.0	41.0	41.0	0	Oui	Ei<5dB(A)
Période nocturne									
Zone d'habitation	Etat	Particulier Extérieur (Pe) en façade	Résiduel Extérieur (Re)	Atténuation estimée	Ambiant intérieur (Ai)	Résiduel intérieur (Ri)	Emergence intérieur (Ei)	Conformité	Critère
A	Futur 1	20.5	38.0	3.0	35.0	35.0	0	Oui	Ei<3dB(A)
	Futur 2	26.5	38.0	3.0	38.5	38.0	0.5	Oui	Ei<3dB(A)
B	Futur 1	<20	42.0	3.0	39.0	39.0	0	Oui	Ei<3dB(A)
	Futur 2	<20	42.0	3.0	39.0	39.0	0	Oui	Ei<3dB(A)
C	Futur 1	<20	38.0	3.0	35.0	35.0	0	Oui	Ei<3dB(A)
	Futur 2	22.5	38.0	3.0	35.0	35.0	0	Oui	Ei<3dB(A)
D	Futur 1	22.0	38.0	3.0	35.0	35.0	0	Oui	Ei<3dB(A)
	Futur 2	26.0	38.0	3.0	38.5	38.0	0.5	Oui	Ei<3dB(A)

8 CONCLUSIONS

Les mesures de bruit résiduel ainsi que les simulations effectuées suivant le projet prévu par ENEDIS (un premier calcul avec un seul transformateur en service puis un second avec 3, tous entourés de 3 murs) montrent que **dans les deux configurations futures, le poste sera conforme à la réglementation en vigueur au niveau des 4 zones d'habitations environnantes (arrêté du 26 janvier 2007 sur les ouvrages électriques).**

Les habitations situées au sud qui auraient pu être impactées sont protégées par l'ouvrage de surélévation de la route ainsi les deux habitations du point A par les murs autour des transformateurs.

ANNEXE 1

1A. Procédure proposée pour estimer avec une précision suffisante les niveaux de bruit ambiants et résiduels à l'extérieur des habitations proches du poste.

- Les points de mesures sont choisis à proximité des maisons, à l'extérieur. Celles-ci sont réalisées suivant NFS 31010. Ce choix permet d'éviter l'effet propre de chaque habitation et de bien caractériser le champ acoustique impactant les zones habitées.
- Pour chacun de ces points, il faut si possible caractériser le bruit ambiant (Incluant le bruit du poste) et le bruit résiduel (Excluant le bruit du poste).
- Les mesures sont réalisées en période de Nuit et en période de Jour mais, sauf cas particulier, les calculs prévisionnels sont effectués pour obtenir le respect de la réglementation pendant la période de Nuit car l'émergence acceptable plus faible (3dBA) et le bruit résiduel plus bas se cumulent pour rendre cette période la plus pénalisante. Dans certains cas particuliers, et rares (Zones tropicales par exemple), les niveaux résiduels sont supérieurs en période de Nuit (insectes, grenouilles...).
- Les points sont choisis exclusivement en direction des zones habitées et des zones potentiellement urbanisables. Le choix des points est fait au coup par coup en fonction d'une liste de critères, ils sont choisis sur plan ou vues aériennes, mais ils sont toujours confirmés après visite sur le site.
- Au point (i) en limite des zones habitées, le **bruit ambiant (Lai)** est en général assez facile à caractériser ce qui n'est pas le cas du **bruit résiduel (Lri)** qui est souvent plus délicat à obtenir. Si le résultat de la mesure n'est pas satisfaisant, celui peut être « extrait » postérieurement par calcul (Voir méthodologie M1).
- A partir des niveaux **Lai** et **Lri** nous calculons :
 - Le bruit particulier (Lpi)** du poste et qui est directement comparable aux valeurs calculées par logiciel. ($L_{pi}=L_{ai} [-] L_{ri}$) ou $[-]$ indique une différence logarithmique.
 - L'émergence à l'extérieur (Eexi)** car elle reste un bon indicateur (utilisé par l'ancienne réglementation. ($L_{ai}-L_{ri}$)).
 - Le niveau ambiant à la façade (Lafi)** au droit des portes ou des fenêtres de la maison choisie ($L_{pi}=(L_{ai}-K_d) [+] L_{ri}$). Le bruit résiduel est considéré identique entre le point de mesure et la façade alors que le bruit particulier est corrigé de la distance. (Coefficient K_d)

A partir du niveau de bruit ambiant à la façade nous calculons le niveau dans l'habitation et comparons celui-ci à la valeur de 30dBA (Voir méthodologie ci-après). Si le niveau calculé est inférieur à 30dBA, l'impact du poste est conforme à l'arrêté. Si le niveau calculé est supérieur à 30dBA, l'émergence est recherchée et comparée à la valeur limite de 3dBA pendant la période de Nuit la plus défavorable.

1B. Remarques générales

Afin de relativiser l'importance de la nouvelle réglementation et valider la méthodologie ci-dessus, il convient de faire les rappels suivants :

-Pour des expositions identiques, les analyses à l'intérieur, fenêtres ouvertes sont dans la plupart des cas peu différentes de celles effectuées à l'extérieur face à la même fenêtre. En effet, le bruit du poste transmis à l'intérieur des habitations correspond au bruit provenant de l'extérieur diminué de l'indice d'affaiblissement acoustique du trou constitué par la fenêtre ouverte. Celui-ci peut être estimé à 5 ou 7dB selon la taille des fenêtres, le volume et l'encombrement de la pièce. Le bruit résiduel intérieur fenêtres ouvertes est la somme du bruit résiduel provenant de l'extérieur diminué du même indice et des bruits intérieurs domestiques, généralement faibles car la pièce est le plus souvent non habitée pendant la mesure.

-Pour les fenêtres fermées le même raisonnement peut être tenu sauf que l'indice d'isolement est supérieur car il intègre l'atténuation du vitrage. Ceci a pour conséquence de diminuer le bruit résiduel venant de l'extérieur et de donner plus d'importance au bruit intérieur domestique. Ce cas est rarement défavorable car le niveau plus faible a plus de chance de se situer sous la barre des 30dBA et le rapprochement des deux bruits résiduels tend à minimiser l'émergence.

-Il convient de vérifier la non présences d'ondes stationnaires dans la pièce de mesure, ces ondes sont quelquefois présentes si le local est très réverbérant (Non meublé par exemple) et si celui-ci a des dimensions multiples de 3,4mètres.

1C. Méthodologie de calcul du bruit ambiant et de l'émergence dans les habitations à partir des mesures extérieures

A partir des mesures réalisées en bordure des zones habitées, nous appliquons la méthode décrite ci-après pour estimer par calcul le niveau de bruit ambiant et l'émergence dans les habitations.

Pour cela nous utilisons les lois classiques de l'acoustique et en particulier la décroissance géométrique,

Les effets particuliers d'absorption atmosphérique sont négligés ce qui donne un résultat conservatif.

Les effets du vent et des gradients thermiques sont négligés car les distances corrigées entre le point de mesure et le point de calcul sont choisies petites (Typiquement < 20m).

Afin d'aboutir à intervalle de confiance raisonnable nous pouvons réaliser un calcul pour les cas standards suivants à savoir :

- Une grande pièce avec baie vitrée ouverte et réverbérante
- Une grande pièce avec baie vitrée ouverte et semi-absorbante
- Une grande pièce avec baie vitrée ouverte et absorbante
- Une petite pièce avec fenêtre ouverte et réverbérante
- Une petite pièce avec fenêtre ouverte et semi-absorbante
- Une petite pièce avec fenêtre ouverte et absorbante

Les critères chiffrés sont :

- Grande pièce : >30m²
- Petite pièce : de 10 à 30m²
- Réverbérante : α moyen <0,1
- Semi réverbérante : α moyen entre 0
- Absorbante : α moyen supérieur 0,5
- Baie vitrée : environ 50% de la façade correspondante
- Fenêtre : environ 10% de la façade correspondante

Sans précision particulière sur la caractéristique des habitations, nous choisissons comme habitation standard, une chambre de 20m² avec un coefficient d'absorption de 0.5 avec fenêtre donnant du côté poste ce qui donne une atténuation entre l'extérieur et l'intérieur de la pièce de 3 dB(A)

Les résultats obtenus dans ces différentes configurations sont présentés sous forme de tableau dont un exemple est donné ci-dessous.

	Ouverture	Réverbérant	Semi réverbérant	Absorption
Grande pièce	Baie Vitree	0,0	-3,0	-5,0
	Fenêtre/porte	-3,0	-8,0	-10,0
Petite pièce	Baie Vitree	3,0	0,0	-3,0
	Fenêtre/porte	-1,0	-5,0	-7,0

ANNEXE 2

Conditions météorologiques

30/01/2020 :

Heure locale	Néb.	Temps	Visi	Température	Humidité	Humidex	Windchill	Vent (rafales)		Pression	Précip. mm/h
23 h	8/8		5 km	7.6 °C	96%	7.6	7.3 °C		4 km/h (5 km/h)	1020.1 hPa 	traces
22 h	8/8		8 km	8 °C	95%	8	7.4 °C		5 km/h (12 km/h)	1020 hPa 	0.2 mm

31/01/2020 :

Heure locale	Néb.	Temps	Visi	Température	Humidité	Humidex	Windchill	Vent (rafales)		Pression	Précip. mm/h
10 h	8/8		6 km	8.7 °C	96%	9.1	8.7 °C		3 km/h (6 km/h)	1020.6 hPa 	aucune
9 h	8/8		2.3 km	7.1 °C	100%	7.1	6.8 °C		4 km/h (8 km/h)	1020.6 hPa 	aucune
8 h	8/8		3.6 km	6.5 °C	98%	6.5	6.5 °C		0 km/h (5 km/h)	1020.1 hPa 	aucune

**ENEDIS
DR SILLON RHODANIEN**

**poste source de Grand Courbis
CHATEAUNEUF-SUR-ISERE (26)**

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP/PRO

N° DOSSIER	20	PG	004	A	a	GE	AB	SN	PIECE	1/1	AGENCE	GRANDS PROJETS
15/04/2020	33858		A. BROSSIN			P. BARNEOUD/O. GAVORY			131			PREMIERE DIFFUSION
DATE	CHRONO		REDACTION			VERIFICATION			nb pages			MODIFICATIONS - OBSERVATIONS

c:\users\alexis.brossin\desktop\20pg004aa rapport relu pb-og - reprise ab -relecture og.docx

GEOTECHNIQUE - GEOLOGIE - SONDAGES - EAU - POLLUTION - DECHETS - ENVIRONNEMENT



E.R.G. GRANDS PROJETS – 243 avenue de Bruxelles - 83500 LA SEYNE SUR MER – Tél. 04.94.11.01.10 – fax 04.94.22.04.63
ETUDES ET RECHERCHES GEOTECHNIQUES – S.A.S AU CAPITAL DE 368 000 € - SIRET 339 110 611 00086 - CODE NAF 7112B - RC TOULON 1986 B 00645

TOULON (Siège social)
04 94 11 04 90
la-seyne@erg-sa.fr

BRUAY LA BUISSIÈRE
03 21 64 46 92
agence-nord@erg-sa.fr

CAVAILLON
04 32 50 10 87

LYON
04 72 80 87 71
lyon@erg-sa.fr

MARSEILLE
04 95 06 90 60
marseille@erg-sa.fr

NANCY
03 83 26 09 02
nancy@erg-sa.fr

NICE
04 93 72 90 00
nice@erg-sa.fr



S O M M A I R E

SOMMAIRE	2
1 PRESENTATION DE L'ETUDE	4
1.1 Cadre de l'intervention	4
1.2 Objectifs/limites de la mission	4
1.3 Moyens mis en œuvre	5
1.4 Documents applicables	6
1.5 Documents de référence	6
1.6 Logiciels	6
2 DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET	7
2.1 Localisation du site et topographie	7
2.2 Contexte géologique et risques naturels (rappels G1-PGC)	7
2.3 Description des ouvrages étudiés et descentes de charges	8
3 RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	11
3.1 Géologie	11
3.2 Identification physique	11
3.3 Caractéristiques mécaniques	12
3.3.1 Pressiomètre	12
3.3.2 Pénétromètre dynamique	13
3.4 Hydrogéologie	13
3.4.1 Niveau piézométrique	13
3.4.2 Perméabilité	13
3.5 Résistivité électrique	14
3.6 Agressivité des sols vis-à-vis du béton	16
4 APPLICATIONS AUX OUVRAGES GEOTECHNIQUES	17
4.1 Synthèse géotechnique	17
4.2 Mode de fondation superficielle pour les équipements HTB	17
4.2.1 Type et principe de mise en œuvre	17
4.2.2 Méthode de justification	18
4.2.3 Capacité portante	19
4.2.4 Vérification au glissement	20
4.2.5 Estimation des tassements	20
4.2.6 Résultats des calculs de vérification	21
4.3 Mode de fondation par radier	22
4.3.1 Type et principe de mise en œuvre	22
4.3.2 Contrainte admissible	23
4.3.3 Modules d'Young à prendre en compte	23
4.3.4 Résultats des tassements à la base des radiers	24
4.3.5 Contrôles et recommandations pour la réalisation du radier	25
4.3.5.1 Fond de forme	25
4.3.5.2 Contrôles et recommandations pour la couche de forme	25
4.4 Terrassements	25

4.4.1	Excavation	25
4.4.2	Réemploi des matériaux	26
4.4.3	Pente des talus/soutènements	26
4.5	Dispositions vis-à-vis des eaux	27
4.5.1	Phase travaux.....	27
4.5.2	Phase définitive	27
4.6	Aperçu relatif à la sismicité	28
4.7	Risque de liquéfaction	28
5	PLATEFORME & VOIRIES	29
5.1	Plateforme existante et couche de forme	29
5.2	Ebauche dimensionnelles des voiries	30
5.3	Essais de contrôle	30
5.4	Disposition relative à la protection contre les eaux	31
6	RECOMMANDATIONS GENERALES	32
6.1	Etudes d'exécution	32
6.2	Nécessité du suivi et de la supervision géotechnique d'exécution	32
CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE		33
TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE		34
CONDITIONS GENERALES		35
CONDITIONS GENERALES (SUITE).....		36
ANNEXES.....		37

1 PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1 Cadre de l'intervention

Le projet prévoit la création du poste source neuf de GRAND COURBIS sur la commune de CHATEAUNEUF-SUR-ISERE, dans le département de la DROME (26).

Dans le cadre du contrat n° 0324-5531589231, la présente étude correspond aux missions normalisées suivant la version de Novembre 2013 de la norme NF P 94-500 :

- phase Avant-Projet de l'étude géotechnique de conception (G2 AVP)
- phase Projet de l'étude géotechnique de conception (G2 PRO).

Une étude géotechnique G1-PGC a été réalisée par HYDROGEOTECHNIQUE pour ce projet (document référencé C.15.61001 indice 0 en date du 15/03/2016).

1.2 Objectifs/limites de la mission

La présente étude G2 AVP/PRO a pour objet :

- de réaliser des investigations géotechniques complémentaires
- de faire l'analyse et la synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude
- d'examiner les principes généraux de construction envisageables pour les ouvrages projetés
- de fournir, sur la base de descentes de charge transmises, une ébauche dimensionnelle des fondations projetées à partir d'hypothèses géotechniques proposées
- de fournir les recommandations relatives aux terrassements, à la réalisation de la plateforme et des voiries.

Ne font pas partie de la présente mission :

- les études environnementales,
- le dimensionnement du ferrailage des ouvrages en béton armé,
- la pose, la mesure et l'exploitation des résultats d'instrumentation ou d'essais de contrôle,
- l'étude de tout autre ouvrage géotechnique que ceux pré-cités,
- les études relatives au contexte hydrogéologique du site (pompage, drainage, NPHE ...),
- les études et le suivi géotechniques d'exécution, entrant dans le cadre de missions spécifiques G3 ou G4,
- l'accomplissement de toutes les démarches et demandes d'autorisations nécessaires et suffisantes pour la réalisation du projet.

Compte tenu du contexte géotechnique et des ouvrages à réaliser, il conviendra, en cours ou en fin de travaux, d'adapter les dispositions prévues dans le cadre de cette étude, en fonction des terrains effectivement mis à jour ou rencontrés lors des travaux.

Ces adaptations se feront en concertation avec un géotechnicien, dans le cadre des missions spécifiques de suivi et supervision géotechniques du suivi d'exécution de types G3/G4 selon la norme NF P 94-500.

Enfin, précisons qu'en raison des contextes géotechniques et hydrogéologiques du site et malgré les reconnaissances réalisées, les terrains du site peuvent être très variables :

- zones altérées ou remblayées, par exemple, non mises en évidence au droit de sondages ponctuels,
- zones de perméabilité plus importante,
- arrivées d'eau localisées,
- variabilité des interfaces entre les couches lithologiques,
- ...

1.3 Moyens mis en œuvre

L'étude s'appuie ainsi sur les investigations géotechniques suivantes :

Sondages réalisés par HYDROGEOTECHNIQUE en 2016 dans le cadre de l'étude géotechnique G1-PGC :

- 7 sondages à la pelle mécanique notés PM1 à PM7 descendus jusqu'au refus entre 0.65 et 2.4 m de profondeur
- 2 essais de perméabilité de type MATSUO à 1.4 m de profondeur en PM1 et 1.65 m de profondeur en PM3
- 5 essais de pénétration dynamique notés PD1 à PD5 descendus jusqu'au refus entre 1.4 et 2.8 m de profondeur
- les essais de laboratoire suivants : 4 essais d'identification GTR sur sol fin (comprenant teneur en eau, masse volumique, granulométrie et valeur au bleu)

Sondages réalisés par ERG en 2020 dans le cadre de la présente étude géotechnique G2-AVP/PRO :

- 2 sondages pressiométriques notés SP1 et SP2 descendus à 8 m de profondeur, avec 7 essais pressiométriques répartis tous les mètres et prélèvements d'échantillons ; le sondage SP2 a été équipé en piézomètre jusqu'à 8 m de profondeur avec tête de protection hors-sol cadenassée
- 1 sondage destructif noté SD1 descendu jusqu'à 4 m de profondeur avec la réalisation de 2 essais de perméabilité in-situ de type Lefranc
- 4 sondages à la pelle mécanique notés PM8 à PM11 descendus jusqu'au refus entre 0.8 et 3.1 m de profondeur
- 3 essais de pénétration dynamique notés PD6 à PD8 descendus jusqu'au refus entre 1.6 et 2.2 m de profondeur
- 1 mesure de résistivité électrique du sol notée Re1, selon 2 axes avec le dispositif WENNER (4 écartements par axe)
- les essais de laboratoire suivants :
 - 4 essais d'identification GTR sur sol fin (comprenant teneur en eau, granulométrie, valeur au bleu)
 - 2 essais PROCTOR normal
 - 2 essais PROCTOR + IPI
 - 1 mesure d'agressivité chimique du sol vis-à-vis du béton

La désignation des sondages est la suivante :

##	-	#
type de sondage		n° de sondage
SP=pressiomètre		
SD=destructif		
PD=essai de pénétration dynamique		
PM = pelle mécanique		

Les altitudes NGF des sondages ont été estimées sur la base du plan topographique du site qui nous a été transmis.

Les sondages ERG ont été réalisés au moyen d'une sondeuse géotechnique sur chenilles type SOCOMAFOR 35 et d'une pelle mécanique 6 t, du 18 au 28/02/2020.

1.4 Documents applicables

- étude géotechnique G1-PGC HYDROGEOTECHNIQUE référencée C.15.61001 indice 0 en date du 15/03/2016
- plan topographique du site au format .DWG, référencé G15.3462 du 17/06/2014
- plan de masse du projet indice G du 24/12/2019
- coupes des ouvrages du projet indices E/F
- document de descentes de charges reçu le 26/02/2020

1.5 Documents de référence

- CCTP pour les Postes Sources ENEDIS référencé CCTP-G.4.4-05 version 2.0 du 01/12/2018
- NF P 94-500 : Missions Géotechniques
- Eurocode 7 : NF P 94-261 : fondations superficielles
- Eurocode 7 : NF P 94-262 : fondations profondes
- normes du domaine géotechnique pour les sondages et essais réalisés.

1.6 Logiciels

- FOXTA V3.2.12 modules FONDSUP et TASPLAQ pour les fondations superficielles et radiers

2 DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET

2.1 Localisation du site et topographie

Le site étudié se situe sur la commune de CHATEAUNEUF-SUR-ISERE, dans le département de la DROME (26). Lors de notre intervention, le site était un champ en jachère.



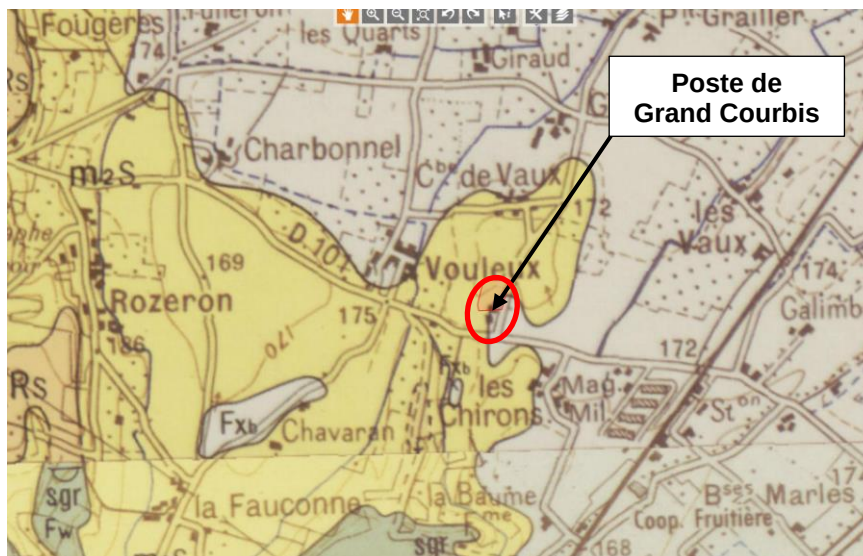
Vue aérienne du site

D'après le plan topographique qui nous a été transmis, le site présente une pente vers le Nord-Ouest. Son altitude varie environ entre +174.3 (au Sud-Est) et +167.0 m NGF (au Nord-Ouest).

2.2 Contexte géologique et risques naturels (rappels G1-PGC)

Les éléments précisés ci-après sont des rappels issus de l'étude géotechnique G1-PGC réalisée par HYDROGEOTECHNIQUE pour ce projet (document référencé C.15.61001 indice 0 en date du 15/03/2016). Pour plus de précisions, il est nécessaire de se référer à l'étude mentionnée ci-avant.

Le site étudié se situe au droit de molasses sablo-gréseuses d'après la carte géologique du BRGM au 1/50 000 de TOURNON. La présence de colluvions superficielles est attendue.



Extrait de la carte géologique au 1/50 000 de TOURNON

Selon les bases de données officielles (<http://www.georisques.gouv.fr>), le site est situé dans une zone de sensibilité faible à inexistante vis-à-vis du risque de remontée de nappe, et il n'est pas concerné par le risque d'inondation.

L'aléa de retrait gonflement des argiles est faible au droit de la zone d'étude.

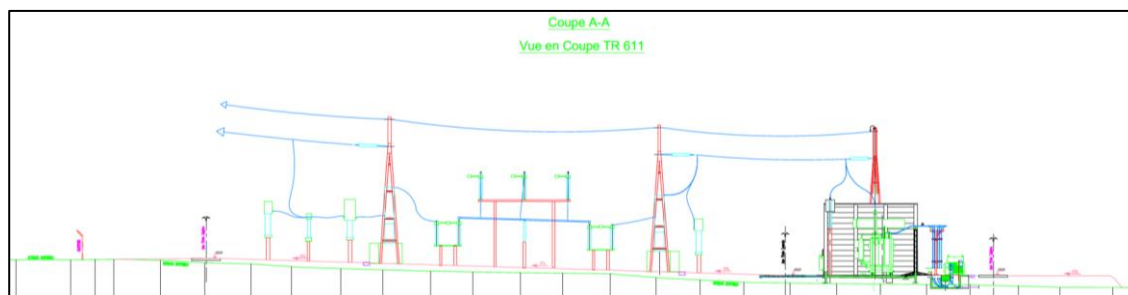
Enfin, aucune cavité souterraine ou glissement de terrain n'est référencée sur le site INFOTERRE du BRGM à proximité du site étudié.

2.3 Description des ouvrages étudiés et descentes de charges

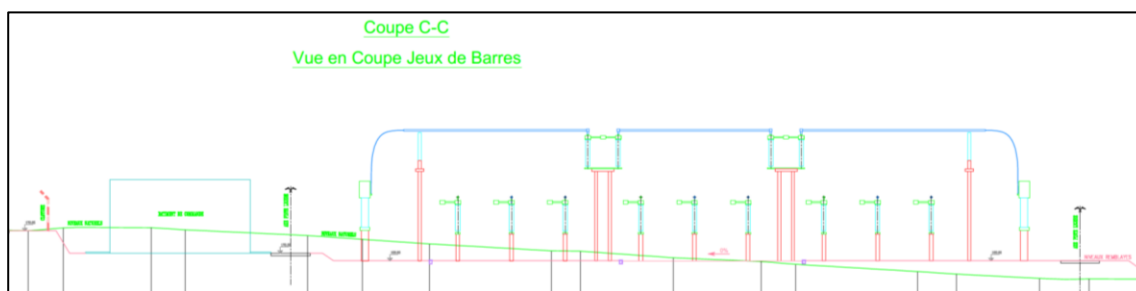
Selon les informations et documents transmis par ENEDIS, le projet prévoit la construction d'un poste neuf avec la création des ouvrages suivants :

- la **plateforme du poste** dont les niveaux finis sont situés entre les cotes 171.3 (au Sud-Est) et 168.7 m NGF (au Nord-Ouest)
- un ensemble PCCN composé d'un **bâtiment de relayage** et d'un **local TFCM** (niveau extérieur fini à la cote 170.2 m NGF) avec emprise au sol d'environ :
 - 94 m² (11.5 m * 8.2 m) pour le bâtiment de relayage
 - 11 m² (3.8 m * 2.8 m) pour le local TFCM
- un **bâtiment HTA** composé de 2 demi-rames :
 - type RdC sans sous-sol
 - emprise au sol totale d'environ 121 m² (11.5 m * 10.5 m)
 - niveau extérieur fini situé environ à la cote 168.2 m NGF
- un **banc transformateur** (TR 611) dans une loge :
 - emprise au sol d'environ 125 m² (12.5 m * 10.0 m)
 - niveau extérieur fini situé à la cote 168.7 m NGF
- une **grille HTA** avec partie enterrée :
 - niveau extérieur fini situé à la cote 168.7 m NGF
 - partie enterrée d'environ 1.4 m de profondeur (soit vers la cote 167.3 m NGF)
- un ensemble **condensateur** (niveau extérieur fini à la cote 168.2 m NGF) et composé de :
 - 2 cabines « condo » d'emprise au sol d'environ 4 m² par cabine
 - un « pack béton + TSA » d'emprise au sol d'environ 8 m²

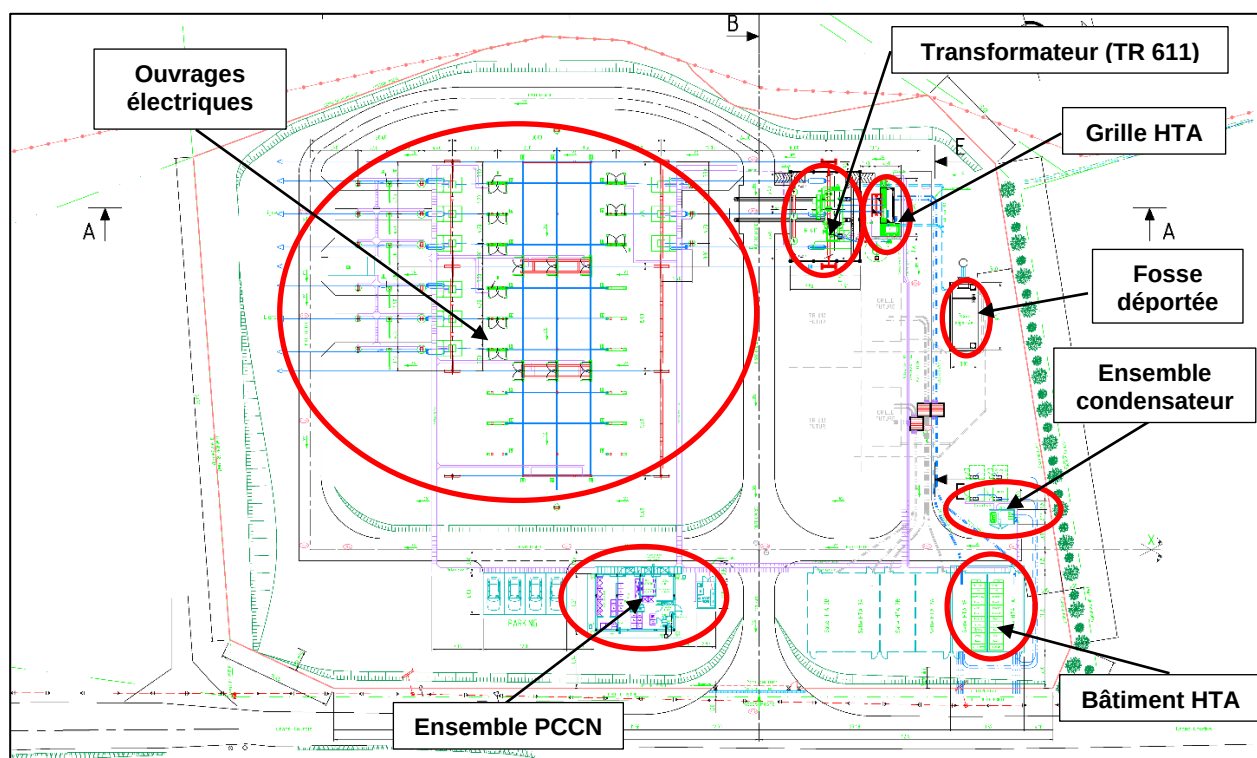
- une **fosse déportée** :
 - emprise au sol d'environ 38 m² (9.7 m * 3.9 m)
 - niveau extérieur fini situé à la cote 168.7 m NGF
 - niveau bas situé vers 2.8 m de profondeur (soit à la cote 165.9 m NGF)
- des **ouvrages électriques (travée HTB)** composée de disjoncteurs/sectionneurs/combinés avec un niveau extérieur fini situé entre les cotes 170.5 (au Sud) et 169.6 m NGF (au Nord)
- un **parking** et des **voiries** comprenant des pistes légères et une piste lourde.



Vue en coupe AA (HT066 - Ind F vue en coupe TR611)



Vue en coupe CC (HT068 - Ind E vue en coupe JDB)



Plan de masse du poste (HT060 - Ind G_VEP Equipement électrique)

Les descentes de charges qui nous ont été transmises par ENEDIS sont synthétisées dans le tableau suivant :

Zone	Equipement	Nombre	Charge non pondérée* (kN) / équipement	Charge pondérée* (kN/m ²)	
				ELS	ELU
Banc TR	Transformateur	1	610	100	150
Grille HTA	TCI	1	20	/	/
	IC	1	80	/	/
	TSA	1	10	/	/
Condensateur	Cabine condo	2	30	/	/
	Pack béton + TSA	1	150	/	/
Bâtiment HTA	1/2 rame HTA	2	60	/	/
Ensemble PCCN	Local TCFM	1	100	/	/
	Bâtiment PCCN	1	30	/	/
Ouvrages électriques (travée HTB)	Sectionneur HTB	3	15	/	/
	Disjoncteur HTB	3	30	/	/
	Combiné mesure	3	10	/	/
Fosse déportée		1	/	50	70

**si donnée transmise par ENEDIS*

Les descentes de charges prises en compte ci-dessus seront impérativement à confirmer par le bureau d'études structure.

3 RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 Géologie

Comme indiqué précédemment, le contexte géologique est caractérisé par la présence de colluvions surmontant des molasses sablo-gréseuses.

L'ensemble des sondages réalisés (campagnes HYDROGEOTECHNIQUE et ERG) ont permis de mettre en évidence, sous une épaisseur de terre végétale limono-sableuse (sol 1) marron d'environ 10 à 30 cm, la présence de **sables +/- limoneux** brun présentant localement des passages indurés/grésifiés (*colluvions ou molasses altérées* - sol 2) de résistance mécanique faible à moyenne jusqu'à 3.5 à 4.5 m de profondeur (≈ 165.6 à 163.2 m NGF). Cet horizon surmonte des **sables grésifiés** beige à brun vert/jaunâtre (*molasses présumées* - sol 3) de résistance mécanique élevée, rencontrés plus en profondeur uniquement au droit des sondages pressiométriques profonds à partir de 3.5 et 4.5 m et jusqu'à leur arrêt à 8.0 m de profondeur (≈ 161.1 à 159.7 m NGF).

L'attention est attirée sur la présence de passages indurés/grésifiés pluri-décimétriques à métriques au sein des formations superficielles comme l'indique le sondage pressiométrique SP1 vers 2 m de profondeur. Les refus des fouilles à la pelle mécanique ou des essais de pénétration dynamique ont pu être obtenus au toit de ces couches indurés/grésifiés présentes au sein des formations superficielles (sol 2). Les refus des sondages ne traduisent pas obligatoirement la présence du substratum molassique (sol 3).

NB : la description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. Les sondages en 60 mm de diamètre ne peuvent donner une représentation objective de l'horizon, d'autant plus que le taillant ou la tarière peuvent broyer facilement des horizons rocheux plus ou moins friables.

3.2 Identification physique

Deux essais d'identification en laboratoire ont été réalisés sur des échantillons remaniés prélevés au droit des sondages à la pelle mécanique PM2 et PM7 réalisés par HYDROGEOTECHNIQUE. Les résultats issus de l'étude géotechnique G1-PGC sont rappelés dans le tableau suivant :

Sondage	PM.2	PM.7
Profondeur (m)	1.80	0.60
D_{max} (mm)	2	10
% < 50mm	100	100
% < 5mm	100	99
% < 400 μ m	71	77
% < 80 μ m	15.8	26.5
Wn (%)	13.3	16.9
VBS	1.12	2.34
Classe GTR	B ₅	B ₅

Extrait de l'étude géotechnique G1-PGC (référéncée C.15.61001 indice 0 en date du 15/03/2016)

En complément dans le cadre de la présente étude, des essais d'identification en laboratoire ont été réalisés sur des échantillons remaniés prélevés au droit des sondages à la pelle mécanique PM8 à PM11 réalisés par ERG. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

sondage	nature de l'échantillon	profondeur de l'échantillon (m)	W (%)	Passant à 2 mm (%)	Passant à 80 µm (%)	VBS	W _{OPN} (%)	Y _{OPN} (%)	Classe NF P 11-300
PM8	Sable très légèrement limoneux	1.3	10.3	97.9	9.7	0.8	12.9	1.95	B2s
PM9	Sable limoneux	0.9	12.3	100.0	40.7	1.7	10.1	1.84	A1h
PM10	Sable très légèrement limoneux	0.6	8.8	99.9	9.4	0.9	14.0	1.77	B2s
PM11	Sable légèrement limoneux	2.0	13.3	100.0	14.6	1.2	13.1	1.86	B5m

Les résultats détaillés de ces essais figurent en annexe.

3.3 Caractéristiques mécaniques

D'un point de vue mécanique, les caractéristiques ont été mesurées in-situ :

- au pressiomètre ; les données sont le module de déformation E_M et la pression limite nette p_l^* , exprimés en MPa
- au pénétromètre dynamique ; les données sont la résistance de pointe dynamique q_d exprimée en MPa.

3.3.1 Pressiomètre

Les essais pressiométriques ont été réalisés tous les mètres. Au total, 14 essais pressiométriques ont ainsi été réalisés. Le tableau suivant reprend, pour chaque couche décrite au § 3.1, le nombre d'essais pressiométriques disponibles ainsi que le minimum et le maximum des grandeurs représentatives.

couche	Base de la couche* (m/TN)	nb essais disponibles	E_M (MPa)				p_l^* (MPa)			
			min	max	Moy. géométrique	Ecart -type	min	max	Moy. harmonique	Ecart -type
Sable +/- limoneux à passages grésifiés (colluvion ou molasse altérée – sol 2)	3.5 à 4.5	6**	11.9	47.8	20.5	12.8	> 0.33	1.74	0.77	0.51
Molasse présumée (sable grésifié – sol 3)	> 8.0	7	110.1	307.8	157.8	74.8	4.94	6.04	5.28	0.41

*au droit des sondages pressiométriques SP1 et SP2

**valeur extrême écartée

Les coupes détaillées avec résultats des essais pressiométriques figurent en annexe.

3.3.2 Pénétromètre dynamique

Le tableau suivant reprend, pour chaque couche décrite au § 3.1, le minimum et le maximum de la résistance de pointe dynamique (qd).

couche	Base de la couche* (m/TN)	qd (MPa)	
		min	max
Sable +/- limoneux à passages grésifiés (colluvion ou molasse altérée)	> 1.4 à 2.8	1.7	> 30

**estimée au droit des essais au pénétromètre dynamique PD1 à PD8*

Le refus des essais a pu être obtenu au toit des couches indurés/grésifiés présent dans les sols 2 ou au toit du substratum molassique (sols 3).

Les coupes détaillées des pénétromètres figurent en annexe.

3.4 Hydrogéologie

3.4.1 Niveau piézométrique

L'ensemble des sondages, réalisés en janvier 2016 par HYDROGEOTECHNIQUE et en février 2020 par ERG, n'ont pas relevé la présence d'eau souterraine au terme de leur réalisation.

Toutefois, des circulations erratiques restent possibles au sein des horizons sableux superficiels en période pluvieuse intense compte tenu de leur perméabilité.

Le sondage SP2 a été équipé en piézomètre jusqu'à 8.0 m de profondeur. Le suivi piézométrique du niveau d'eau ne fait pas partie de notre mission et est à la charge d'ENEDIS.

À l'issue du suivi piézométrique, et si nécessaire, une estimation prévisionnelle des niveaux des plus hautes eaux visant à déterminer les niveaux remarquables de nappe EB (eaux basses), EH (eaux hautes) et EE (eaux exceptionnelles), nécessaire à la conception du projet (caractéristiques de drainage, hauteur de cuvelage, sous pression) pourra être effectuée (mission complémentaire à prévoir).

3.4.2 Perméabilité

Deux essais de perméabilité de type Matsuo ont été réalisés par HYDROGEOTECHNIQUE dans le cadre de l'étude géotechnique G1-PGC, au droit des sondages PM1 (1.4 m de profondeur) et PM3 (1.65 m de profondeur).

Puis dans le cadre de cette étude, deux essais de perméabilité (essais NASBERG hors nappe) complémentaires ont été réalisés dans le sondage SD1 par ERG au droit de fosse déportée projetée. Après analyse, les résultats d'un de ces essais de perméabilité réalisé entre 1 et 2 m de profondeur ne s'est pas avéré représentatif.

Le tableau ci-après synthétise les résultats de l'ensemble de ces essais :

Type d'essai	Sondage	Profondeur de l'essai (m)	Description du terrain	Perméabilité (m/s)	Commentaires
MATSUO	PM1	1.4	Sable +/- consolidé	$5.72 \cdot 10^{-6}$	/
	PM3	1.65	Sable +/- consolidé	$4.51 \cdot 10^{-6}$	/
NASBERG	SD1	1 à 2	Essai non représentatif (perméabilité trop faible)		
		2.5 à 3.5	Sable +/- limoneux	$2.7 \cdot 10^{-6}$	/

Ces essais fournissent un ordre de grandeur des perméabilités attendues pour les matériaux du site, à savoir comprise environ entre 3 et $6 \cdot 10^{-6}$ m/s (perméabilité moyenne).

Ces valeurs sont à considérer avec prudence, compte tenu de la nature variable des formations du site comportant des niveaux plus fins (limoneux) et des niveaux plus grossiers (sableux).

Les résultats détaillés de ces essais figurent en annexe.

3.5 Résistivité électrique

Une mesure de résistivité électrique, désignée RE1 a été réalisée et implantée au droit du futur poste électrique à des emplacements adaptés à la pratique de cette mesure (longueur suffisante, sol non revêtu afin de pouvoir planter les électrodes).

La détermination de la résistivité électrique est faite par sondage électrique selon le dispositif WENNER :

- suivant une direction principale, pour un écartement « a » successivement égal à 5, 15, 30, 50 et 100 m pour les postes ; les valeurs de « a » pouvant être éventuellement réduites en fonction de l'encombrement disponible ; dans le cas présent, compte tenu de l'espace restreint disponible, les écartements de 100 m selon les deux axes n'ont pas pu être réalisés
- lorsque l'encombrement et le revêtement de surface le permettait, suivant une direction perpendiculaire et pour des valeurs de a similaires à celles de la direction principale.

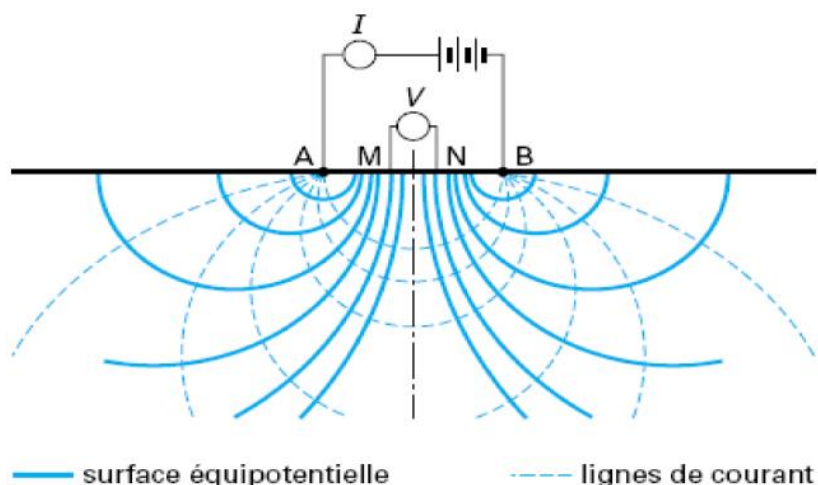


Schéma du dispositif Wenner ($a=AM=MN=NB$)

La feuille de résultats de mesure fournie en annexe comporte :

- la date de la mesure
- les valeurs de résistance lues sur le telluromètre
- les valeurs de résistivité apparente du sol.

Au droit de la mesure réalisée, la valeur de résistivité moyenne ρ obtenue est la suivante :

Mesure	Résistivité moyenne ρ ($\Omega.m$)
Re1	184.8

D'après les tables des valeurs empiriques de la résistivité des matériaux et le contexte géotechnique du site, cette valeur correspondrait à des sols sablo-limoneux.

	RESISTIVITE EN Ohm.m		Valeurs les plus fréquentes proches de	CONDUCTIVITE EN μ Siemens/cm		Valeurs les plus fréquentes proches de
EAU DE MER	0.1	0.3	0.2	100000	33333	50000
EAU DE NAPPE	0.2	50	10	50000	200	1000
EAU DE RIVIERE	5	300	15	2000	33	667
EAU DU ROBINET	15	25	20	667	400	500
LIMITE DE POTABILITE	2	6	6	5000	1667	1667
	RESISTIVITE EN Ohm.m		Valeurs les plus fréquentes proches de	CONDUCTIVITE EN mSiemens/m		Valeurs les plus fréquentes proches de
MORAINES	70	500	350	14	2	3
SABLES	50	800	80	20	1	13
SABLES Saturés	50	400	60	20	3	17
GRAVIERS	150	5000	800	7	0	1
GRAVIERS Saturés	150	500	200	7	2	5
ARGILES	2	20	15	500	50	67
ARGILES Saturées	2	10	10	500	100	100
SILT	20	40	30	50	25	33
CALCAIRE	100	10000	2000	10	0	0.5
CALCAIRE Saturé	50	3000	1000	20	0	1.0
DOLOMIE	200	10000	3000	5	0	0.3
DOLOMIE Saturée	100	10000	1000	10	0	1.0
BASALTE	300	50000	7000	3	0	0.1
BASALTE Saturé	10	50000	3000	100	0	0.3
GRANITE	100	50000	5000	10	0	0.2
GRANITE Saturé	100	5000	3000	10	0	0.3
ARENE GRANITIQUE	10	200	50	100	5	20
CRAIE	20	300	80	50	3	13
CRAIE Saturée	20	150	50	50	7	20
ARGILITES	70	200	100	14	5	10
TUF VOLCANIQUE	10	100	30	100	10	33
MARNE	10	50	30	100	20	33
GRES	50	1000	500	20	1	2.0
GNEISS	10	10000	1000	100	0	1.0
QUARTZITE	1000	10000	5000	1	0	0.2
GABBRO	6000	10000	8000	0	0	0.1
LAVES	100	15000	1000	10	0	1.0

valeurs empiriques de la résistivité et de la conductivité des sols et roches

3.6 Agressivité des sols vis-à-vis du béton

Une mesure d'agressivité des sols vis-à-vis du béton a été réalisée. Les résultats de cette analyse ne nous ont pas encore été communiqué par EUROFINS au moment de la rédaction de la présente étude.

Les résultats seront présentés dès réception dans une seconde diffusion du rapport.

4 APPLICATIONS AUX OUVRAGES GEOTECHNIQUES

4.1 Synthèse géotechnique

Les caractéristiques géotechniques, retenues sur la base des investigations géotechniques réalisées, sont présentées dans le tableau ci-après :

Couche	Lithologie	Base de la couche		γ (kN/m ³)	P_{le} (MPa)	E_M (MPa)	c' (kPa)	Φ' (°)
		m/TN	m NGF					
Sol 1	Terre végétale	0.10 à 0.30	/	Négligée				
Sol 2	Sable +/- limoneux à passages grésifiés (colluvion ou molasse altérée)	3.5 à 4.50	165.6 à 163.2	18	0.50	14	0	30
Sol 3*	molasse présumée (sable grésifié)	> 8.00	< 161.1 à < 159.7	19	5.10	120	10	35

(*) molasse présumée rencontrée uniquement au droit des sondages profonds SP1 et SP2

Paramètres géotechniques retenus

Paramètres généraux des sols

γ poids volumique
 P_{le} pression limite équivalente
 E_M Module pressiométrique
 c' cohésion effective
 ϕ' angle de frottement effectif

Les valeurs de cohésion et d'angle de frottement sont à considérer avec prudence. Elles sont issues de corrélation et non pas de mesures directes par des essais en laboratoire.

4.2 Mode de fondation superficielle pour les équipements HTB

4.2.1 Type et principe de mise en œuvre

Compte tenu du contexte géotechnique décrit ci-avant, un mode de fondation superficielle par **massifs** est envisageable pour les **ouvrages électriques** (notamment la travée HTB). D'après les informations transmises, l'équipe de conception envisagerait en effet la réalisation de fondations isolées pour ces ouvrages.

Les fondations mobiliseront les **sables +/- limoneux à passages indurés/grésifiés (sol 2)** avec un ancrage minimal de 0.3 à 0.5 m au sein de ces formations. Si le substratum molassique (sol 3) est atteint, il conviendra de mobiliser uniformément cet horizon. On veillera également à respecter une profondeur de 0.7 m /niveau extérieur fini pour la mise hors gel des fondations. Au droit des sondages réalisés, l'arase inférieure des fondations se situera aux profondeurs minimales suivantes :

sondages	cote du sondage (m NGF)	cote de la plate-forme (m NGF)	profondeur min d'assise* (m/TN) / (m NGF)	profondeur min d'assise* (m/niveau plate-forme)**
PD3	170.1	169.6	> 0.8 à 1 (< 169.1)	> 0.7
PD4	169.8	170.5	> 1 à 1.2 (< 168.6)	> 1.7 à 1.9
PD8	168.0	169.6	> 0.8 à 1.0 (< 167.0)	> 2.4 à 2.6

*le niveau de la plateforme étant amené à varier du Nord au Sud, ces profondeurs minimales d'assise seront à approfondir en fonction de la cote réelle du niveau extérieur fini au droit de chaque ouvrage

** profondeur tenant compte du niveau de la plate-forme suivant les informations fournies au stade de l'étude

Ces profondeurs pourront varier en plus ou en moins, en fonction de la variabilité naturelle des interfaces non décelées lors de la réalisation des sondages. Les profondeurs d'assise des fondations devront être ajustées en conséquence. L'attention est attirée sur la présence de passages indurés/grésifiés pluri-décimétriques à métriques au sein de l'horizon d'ancrage (sol 2) ou une possible remontée du substratum molassique (sol 3). On veillera à bien mobiliser des sols possédant des caractéristiques mécaniques homogènes au droit de chaque fondation. Si l'approfondissement des fouilles de fondations se révélait nécessaire afin d'atteindre des sols mécaniquement homogènes, un rattrapage sur gros béton pourra être réalisé.

Il conviendra de prévoir une vérification attentive des fouilles lors de l'ouverture, afin de s'assurer de la conformité et l'homogénéité des terrains rencontrés, lors de la réalisation des sondages. À l'occasion de cette vérification, il sera contrôlé que la compacité des sols d'assise des fondations soit identique sous la totalité de l'emprise de chacun des ouvrages.

Cette visite, pourra être réalisée par le géotechnicien et entre dans le cadre d'une mission complémentaire de type G₄, selon la norme NF P 94-500 des missions types d'ingénierie géotechnique.

Tout passage remanié/altéré ou passage plus mou sera purgé et remplacé par du gros béton.

En cas d'arrivées d'eau intempestives (infiltrations, ruissellement, pluie, etc...), il est impératif de pomper l'eau en fond de fouille, et de purger/curer les fonds de fouilles des matériaux remaniés ou saturés d'eau.

Les fondations seront coulées à pleine fouille, afin d'assurer un bon contact sol en place/béton et de limiter le risque d'infiltrations d'eau à ce niveau.

Elles devront être mises hors-gel suivant les recommandations en vigueur.

Les fonds de fouille devront être horizontaux.

Dans le cas d'un niveau d'assise variable, il conviendra de prévoir la réalisation de redans ; ils seront établis de manière à respecter la règle des trois pour deux : les niveaux de fondations successives doivent être tels qu'une pente maximale de trois (3) de base pour deux (2) de hauteur relie les arêtes des semelles les plus voisines. Cette règle devra être respectée :

- entre fondations projetées et fondations mitoyennes éventuelles
- entre fondations projetées et pied de talus mitoyen éventuellement.

4.2.2 Méthode de justification

Le pré-dimensionnement des fondations superficielles est réalisé selon les recommandations de la norme NF P 94-261. Les différentes vérifications à effectuer sont les suivantes :

- Capacité portante :
 - ELU Fondamentales,
 - ELS Caractéristiques,
 - ELS Quasi-Permanentés,
- Glissement : ELU Fondamentales,
- Tassement : ELS Quasi Permanentés.

4.2.3 Capacité portante

La capacité portante est vérifiée si l'inégalité suivante est satisfaite :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \quad (9.1.1)$$

- V_d : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise par la fondation au terrain
- R_0 : valeur du poids du volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (négligé $R_0=0$)
- $R_{v;d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle

La résistance nette du terrain est déterminée à partir de la contrainte q_{net} et en utilisant les coefficients de pondération suivant l'état considéré (ELU/ELS) et selon la méthode de calcul :

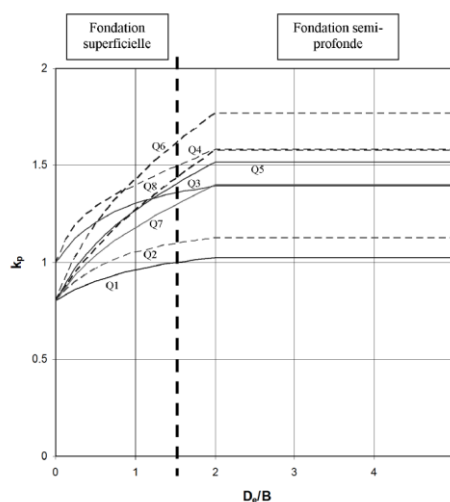
$$R_{v;d} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;v} \gamma_{R;d;v}} \quad (9.1.3 \text{ et } 9.1.4)$$

- q_{net} : contrainte associée à la résistance nette et déterminée selon une méthode de calcul appropriée (ici méthode pressiométrique)
- A' : surface de la semelle fictive ($A'=L'B'$)
- $\gamma_{R;v}$: facteur partiel = 1.4 à l'ELU et 2.3 à l'ELS
- $\gamma_{R;d;v}$: coefficient de modèle = 1.2 pour la méthode pressiométrique

Le calcul de q_{net} à partir des résultats des essais pressiométriques est effectué suivant l'annexe D de la norme NF P 94-261.

$$q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta \quad (D.2.1)$$

- k_p facteur de portance déterminé suivant la valeur de l'encastrement équivalent D_e/B ($k_p=0,8$ pour la couche d'ancrage) :



- p_{le}^* : pression limite nette équivalente calculée à partir des résultats des essais pressiométriques :

$$p_{le}^* = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n p_{l;k;i}^*} \quad (D.2.2)$$

- i_β : coefficient de réduction liée à la proximité d'un talus (pas de talus : $i_\beta=1$)
- i_δ : coefficient de réduction liée à l'inclinaison de la charge. i_δ est calculé suivant les règles du paragraphe D.2.4 de l'annexe D de la norme NF P 94-261

Sous réserve de respecter les cotes d'assise définies précédemment au § 4.2.1, les contraintes admissibles seront :

$$\begin{aligned} [(R_{v;d}/A') - q'_0]_{ELS} &= q_{ELS} = 90 \text{ kPa} \times i_\beta \times i_\delta \\ [(R_{v;d}/A') - q'_0]_{ELU} &= q_{ELU} = 140 \text{ kPa} \times i_\beta \times i_\delta \end{aligned}$$

Remarque : Les charges appliquées sont supposées être verticales et centrées sur les semelles ($i_\delta=1$). Par ailleurs, aucune semelle ne sera située à proximité de talus ($i_\beta=1$). En cas de charges non centrées, il conviendra de déterminer les contraintes admissibles et de vérifier qu'elles sont compatibles avec les charges appliquées.

4.2.4 Vérification au glissement

Conformément au § 10.1 de la norme NF P 94-261, il convient de vérifier aux ELU Fondamentales l'inégalité suivante :

$$H_d \leq R_{h;d} + R_{p;d} \quad (10.1.1)$$

$$R_{h;d} = \frac{V_d \tan(\delta_{a;k})}{\gamma_{R;h} \gamma_{R;d;h}} \quad (10.1.4) \quad \text{et} \quad R_{p;d} = \frac{R_{p;k}}{\gamma_{R;e}} \quad (10.1.2)$$

Avec :

- H_d (kN) : Valeur de calcul de l'effort horizontal
- V_d (kN) : Valeur de calcul de l'effort vertical
- $R_{h;d}$ (kN) : Valeur de calcul de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain (condition drainée)
- $R_{p;d}$ (kN) : Valeur de calcul de la résistance frontale ou tangentielle de la fondation à l'effet de H_d (négligé)
- $\delta_{a;k}$: Valeur caractéristique de l'angle de frottement à l'interface entre la base de la fondation et le terrain
- $\gamma_{R;h}$: Facteur partiel pour la résistance au glissement de la fondation superficielle = 1.1
- $\gamma_{R;d;h}$: Coefficient de modèle lié à l'estimation de la résistance ultime au glissement = 1.1

A ce stade de l'étude, aucun effort horizontal ne nous a été communiqué. Si des efforts horizontaux sont à considérer, la justification sera à apporter en phase exécution (étude G3).

4.2.5 Estimation des tassements

Les tassements doivent être vérifiés pour les combinaisons de charges quasi-permanentes à l'ELS.

Le tassement $s = s_c + s_d$ est calculé suivant la méthode pressiométrique pour un sol hétérogène à partir des formules suivantes :

$$s_c = \frac{\alpha}{9E_c} (q' - q'_0) \lambda_c B \quad (\text{H.2.1.2.1})$$

$$s_d = \frac{2}{9E_d} (q' - q'_0) B_0 \left(\lambda_d \frac{B}{B_0} \right)^\alpha \quad (\text{H.2.1.2.2})$$

- E_c , E_d et α = paramètres calculés suivant la théorie pressiométrique
- $q' - q'_0$: contrainte appliquée – contrainte initiale
- $B_0 = 0.6$ m
- λ_c, λ_d : paramètres liés à la forme de la semelle

L/B	Cercle	Carré	2	3	5	20
λ_c	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
λ_d	1	1,12	1,53	1,78	2,14	2,65

4.2.6 Résultats des calculs de vérification

Sur la base des hypothèses des descentes de charges transmises (voir § 2.3), une vérification des fondations est faite avec le logiciel FOXTA V3.2 pour les 3 ouvrages caractéristiques du projet en considérant les niveaux d'assise définis précédemment. Les résultats obtenus sont les suivants :

Ouvrage	Fondation	Vd (kN)	Dimensions (m)		$V_d - R_0$ < $R_{v,d}$	Tassements (cm)
			B	L		
Disjoncteur HTB	Massif isolé	22.5*	0.7**	0.7**	ok	<0.5
Sectionneur HTB		30.0*			ok	≈ 0.5
Combiné mesure		10.0*			ok	quasi-nul

*valeur par massif sur la base des informations transmises (à confirmer par le bureau structure)

**dimensions minimales (0.7 m * 0.7 m) à respecter

Avec des niveaux d'assise tels que définis au § 4.2.1, les tassements absolus seront de l'ordre du demi-centimètre à quasi-nuls, et les tassements différentiels seront de l'ordre du demi-centimètre.

L'ébauche dimensionnelle des fondations devra être vérifiée lors des études géotechniques d'exécution G3, en fonction des descentes de charges réelles. Il conviendra notamment de reprendre ces calculs avec les descentes de charges pondérées aux ELS si celles-ci venaient à être différentes de celles utilisées dans les calculs précédents.

Les résultats sont présentés en Annexe A4.

4.3 Mode de fondation par radier

4.3.1 Type et principe de mise en œuvre

Compte tenu du contexte géotechnique décrit ci-avant, un mode de fondation par **radier** est envisageable pour les ouvrages suivants :

- l'ensemble PCCN (**bâtiment de relaying** et **local TFCM**)
- le **bâtiment HTA**
- le **banc transformateur** (TR 611)
- la **grille HTA**
- l'ensemble **condensateur**
- la **fosse déportée**.

D'après les informations transmises, l'équipe de conception envisagerait en effet la réalisation d'un radier pour ces ouvrages.

Les assises des radiers mobiliseront **les sables +/- limoneux à passages indurés/grésifiés (sol 2)**, avec un ancrage minimal de 0.3 à 0.5 m au sein de cette formation. On veillera également à respecter une profondeur de 0.7 m /niveau extérieur fini pour la mise hors gel du radier. Au droit des sondages réalisés, l'arase inférieure des fondations se situera aux profondeurs minimales suivantes :

Ouvrage	sondages	cote du sondage (m NGF)	cote de la plate-forme (m NGF)	profondeur min d'assise (m/TN) / (m NGF)	profondeur min d'assise (m/niveau plateforme)**
ensemble PCCN	PD6	171.8	170.2	> 1 (< 169.5)	> 0.7
transformateur	SP1	167.7	168.7	> 0.8 à 1 (166.7)	>1.8 à 2.0
grille HTA	PD1	167.6	168.7	> 0.8 à 1 (< 166.6)	> 1.9 à 2.1*
fosse déportée	PD7	167.5	168.7	> 1.6 (< 165.9)	> 2.8*
bâtiment HTA	SP2	169.1	168.2	> 1 (< 167.5)	> 0.7
	PD2	168.9		> 1 (< 167.5)	> 0.7
condensateur	PD2	168.9	168.2	> 1 (< 167.5)	> 0.7

*profondeurs tenant compte de la présence de parties enterrées sur ces ouvrages suivant les informations transmises (voir descriptif des ouvrages au paragraphe 2.3)

** profondeur tenant compte du niveau de la plate-forme suivant les informations fournies au stade de l'étude

Ces profondeurs seront à adapter en plus ou en moins en fonction de la nature et de la profondeur du sol d'assise effectivement rencontré lors de l'ouverture des fouilles. On veillera à respecter pour chaque type d'ouvrage un ancrage dans un horizon présentant des caractéristiques mécaniques homogènes.

Pour l'assise des radiers, il est nécessaire de prévoir une couche de forme constituée de matériaux de qualité avec des conditions d'exécution soignées.

Après purge de la terre végétale et des sols en place jusqu'à la couche d'assise (sols 2 ou 3 en fonction des ouvrages), nous proposons de mettre en œuvre une couche de forme sur une épaisseur minimale de 50 cm, suivant le phasage :

- purge de la terre végétale et des sols sablo-limoneux « mous » et éventuels sols remaniés, saturés d'eau
- compactage énergétique des sols supports (sols 2 ou 3),
- si nécessaire, en cas de sols trop mous, mise en œuvre d'un clouage à l'aide d'un matériaux blocailleux insensible à l'eau,
- mise en place d'un géotextile anti-contaminant à l'interface entre le sol en place et la couche de forme ou sur le clouage,
- mise en œuvre d'une couche de forme de 50 cm d'épaisseur minimum en GNT de classe D21 D31 ou équivalent, soigneusement compactée.
- réception par essais à la plaque en respectant les critères de réception suivants :
 - Un module de Westergaard $K_w > 50 \text{ MPa/m}$,
 - Un module de déformation $EV2 > 50 \text{ MPa}$,
 - Un coefficient de compactage $EV2/EV1 < 2.2$.

Pour la couche de forme, il faudra utiliser une GNT insensible à l'eau, et présenter une granulométrie continue, inscrite dans le fuseau de Talbot correspondant, avec un diamètre D n'excédant pas 60 mm.

4.3.2 Contrainte admissible

La contrainte admissible sous radier est estimée selon la norme NF P 94-261. Elle est la suivante :

- $R_{v;d}/A' > 0.09 \text{ MPa (ELS)} \times i_\delta \times i_\beta$
- $R_{v;d}/A' > 0.14 \text{ MPa (ELU)} \times i_\delta \times i_\beta$

Avec :

$$R_{v;d} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;v} \gamma_{R;d;v}}$$

- q_{net} : contrainte associée à la résistance nette et déterminée selon une méthode de calcul appropriée (ici méthode pressiométrique)
- $\gamma_{R;v}$: facteur partiel = 1.4 à l'ELU et 2.3 à l'ELS
- $\gamma_{R;d;v}$: coefficient de modèle = 1.2 pour la méthode pressiométrique
- A' : surface de fondation fictive
- i_β : coefficient de réduction liée à la proximité d'un talus
- i_δ : coefficient de réduction liée à l'inclinaison de la charge. i_δ est calculé suivant les règles du paragraphe D.2.4 de l'annexe D de la norme NF P 94-261

4.3.3 Modules d'Young à prendre en compte

Nous proposons de préciser les modules de déformation E_y à prendre en compte pour le dimensionnement du radier. Le module E_y , issu des valeurs pressiométriques mesurées in-situ, est obtenu par la relation : $E_y = 0.74 E_M / \alpha$ en considérant un coefficient de Poisson de 0.3 dans les sols en place.

Nature	Epaisseur (m)	E _M [MPa]	α [-]	E _y [MPa]
GNT	0.5	-	-	40 à 50
Terre végétale (sol 1)	0.1 à 0.3	A purger		
Sable +/- limoneux à passages grésifiés (colluvion ou molasse altérée - sol 2)	≈ 3.5 à 4.5	14	0.5	20.7
Molasse présumée (sable grésifié - sol 3)	> 5	120	0.5	177.6

Modules d'Young à prendre en compte

Avec :

E_M : Module pressiométrique

α : Coefficient rhéologique

E_y : Module d'Young

4.3.4 Résultats des tassements à la base des radiers

Les calculs des tassements (à l'ELS si donnée transmise) sous les ouvrages ont été calculés à l'aide du module Tasplaq du logiciel FOXTA V.3.3, qui propose la modélisation sous forme de plaque.

Les résultats sont donnés ci-après sur la base des descentes de charges transmises (voir paragraphe 2.3 ; certaines descentes de charges n'étant pas pondérées, elles seront à confirmer par le bureau d'étude structure) avec les réserves émises quant aux hypothèses relatives aux caractéristiques géomécaniques et à l'hétérogénéité des sols.

		B	L	Tassement absolu calculé	Raideur	Tassement différentiel
Ouvrage	Cas de charge	[m]	[m]	[cm]	kN/m	[cm]
Transformateur	Q = 100 kN/m ² *	10.0	12.5	1.1	110 000	<0.5
Grille HTA	Q = 7.5 kN/m ² **	4.2	8.5	quasi-nul (0.09)	675	quasi-nul
Fosse déportée	Q = 50 kN/m ² *	3.9	9.7	0.6	30 000	<0.5
Bâtiment HTA	Q = 5.4 kN/m ² **	10.5	11.5	quasi-nul (0.09)	485	quasi-nul
Cabine condensateur	Q = 11.9 kN/m ² **	1.9	2.1	quasi-nul (0.06)	715	quasi-nul
Pack condensateur	Q = 22.9 kN/m ² **	2.2	3.7	quasi-nul (0.17)	3 895	quasi-nul
Bâtiment Relayage	Q = 4.7 kN/m ² **	8.2	11.5	quasi-nul (0.08)	375	quasi-nul
Local TFCM	Q = 13.5 kN/m ² **	2.8	3.8	quasi-nul (0.12)	1 620	quasi-nul

*charge surfacique à l'ELS transmise (valeur à confirmer par le bureau d'étude structure)

charge surfacique (non pondérée aux ELS**) estimée sur la base des descentes de charges transmises et de la géométrie du radier (valeur à confirmer par le bureau d'étude structure)

Le bureau d'Etude Structure devra se prononcer sur l'admissibilité de ces tassements et tenir compte des raideurs calculées. Il conviendra de reprendre ces calculs avec les descentes de charges pondérées aux ELS si celles-ci venaient à être différentes de celles utilisées dans les calculs précédents.

Les résultats sont présentés en Annexe A4.

4.3.5 Contrôles et recommandations pour la réalisation du radier

4.3.5.1 Fond de forme

- Il conviendra de prévoir une réception attentive du fond de forme à la suite des terrassements généraux, afin de vérifier la conformité et l'homogénéité des terrains rencontrés lors de la réalisation des sondages
- Compte tenu des déblais/remblais pour la création de la plateforme du poste et de la présence de parties enterrées pour certains ouvrages, toute la terre végétale et les sols sablo-limoneux devront être purgés, jusqu'à atteindre le sol d'assise de la couche de forme (sol 2) et en respectant les épaisseurs minimales des couches de forme
- Le fond de forme devra être horizontal et homogène
- Toute zone douteuse (terrains remaniés et/ou évolutifs,...) présente en fond de forme sera purgée
- En cas d'arrivées d'eau intempestives (infiltrations, ruissellements, pluie, etc.), il est impératif de purger et de curer le fond de fouille des matériaux remaniés ou saturé d'eau
- Si la plateforme de terrassement venait à être dégradée par la présence d'eau ou si des zones à consistance molle / lâche étaient exposées en fond de terrassement, un cloutage en matériaux rocheux de granulométrie grossière et/ou des purges pourraient être nécessaires.

4.3.5.2 Contrôles et recommandations pour la couche de forme

La mise en œuvre de la couche de forme sur le géotextile anti-contaminant devra respecter les recommandations de L.C.P.C. Il s'agit notamment de respecter les éléments suivants :

- Les caractéristiques des matériaux énoncées au paragraphe 4.1
- Disposition et compactage selon les règles de l'art
- Réalisation d'essais à la plaque qui permettra de vérifier la portance de la couche de forme (cf. §4.1).

4.4 Terrassements

L'étude approfondie des conditions de terrassement sera à préciser dans le cadre des études d'exécution (mission G3) qui doivent suivre, selon la norme NFP 94-500, les présentes missions G2 AVP et G2-PRO.

4.4.1 Excavation

Les excavations pour la réalisation de la plateforme du poste (épaisseur maximale d'environ 3 m au Sud-Est du poste), des parties enterrées du projet et des fouilles de fondation va concerner des sables +/- limoneux à passes/couches grésifiés/indurés (colluvion ou molasse altérée), puis des molasses présumées (sables grésifiés). Des moyens de creusement de très forte puissance seront à prévoir.

Pour information, les fouilles à la pelle réalisées avec des pelles 6t (ERG) et 16t (HYDROGEOTECHNIQUE) ont rencontrés des refus entre 0.65 et 3.1 m de profondeur sur des passages ou couches grésifiés ou le substratum molassique.

Compte tenu de la présence d'horizon grésifiés très dur ou de molasse de consistance rocheuse, l'utilisation du BRH sera à prévoir. L'usage du BRH sera fait avec les précautions suffisantes au

regard de l'environnement et du contexte général du projet. Dans ce cas, il y aurait lieu d'effectuer des mesures de vibration sur les structures existantes avoisinantes (structure hors-sol ou enterrées) et de vérifier le respect des seuils de tolérance fixés par la circulaire ministérielle de Juillet 1986, ou des règlements applicables aux ouvrages avoisinants.

4.4.2 Réemploi des matériaux

Un avis est demandé sur les possibilités d'utiliser les déblais, notamment issus du nivellement du terrain actuel pour la création de la future plateforme du poste électrique, et éventuellement des parties enterrées du projet. Les recommandations données ci-dessous sont issues du guide technique GTR du SETRA/LCPC de juillet 2000.

Au droit du projet, les sondages ont mis en évidence la présence de sols à dominance sableuse et +/- limoneuse de classe **A1, B2, B5 et B6**. Il s'agit principalement de sols sensibles à l'eau.

La distinction précise de ces différentes classes de matériaux au sein des horizons rencontrés n'est pas réalisable en phase chantier.

Ainsi la réutilisation des sols sous forme de **remblai** et de **couche de forme** est **envisageable sous conditions** pour les matériaux identifiés au droit du projet. En effet, ces sols sont d'une manière générale +/- sensibles aux variations hydriques et pouvant interrompre le chantier en raison d'un excès d'eau (sols sujets au matelassage) ou à contrario en raison d'un sol trop sec rendant le matériau difficile à compacter. Une parfaite maîtrise de leur teneur en eau sera nécessaire (aération, humidification, drainage, traitement, etc.). La réutilisation en couche de forme de ces matériaux nécessiterait leur traitement aux liants hydrauliques, éventuellement associés à la chaux, afin de maîtriser leur état hydrique (la réalisation d'essais d'aptitude et de formulation de traitement et d'une planche d'essai serait à prévoir au préalable en phase d'exécution).

4.4.3 Pente des talus/soutènements

Pour la réalisation de talus d'excavation (plateforme du poste et parties enterrées du projet), une pente de talus de 3H/2V devra être respectée dans les terrains rencontrés, moyennant des dispositifs de protection vis-à-vis des risques de ravinement.

Autrement, un blindage systématique des fouilles sera nécessaire dans les terrains superficiels sablo-limoneux (colluvion ou molasse altérée) présentant une tenue moyenne à médiocre en fouille. Dans le cas de la rencontre du substratum molassique, une bonne tenue en fouille est attendue dans ces matériaux.

On rappelle que les ouvrages de soutènement (blindages) seront conçus de manière à éviter tout déplacement et mouvement des terres amont et aval, des fondations mitoyennes et de leurs terrains d'assise (si présents).

Les données géotechniques à prendre en compte pour le dimensionnement des ouvrages de soutènements sont les suivantes :

Couche	Lithologie	Base de la couche		γ (kN/m ³)	c_{cu} (kPa)	Φ_{cu} (°)	c' (kPa)	Φ' (°)
		m/TN	m NGF					
Sol 1	Terre végétale	0.10 à 0.30		Négligée				
Sol 2	Sable +/- limoneux à passages grésifiés (colluvion ou molasse altérée)	3.5 à 4.50	165.6 à 163.2	18	3	30	0	30
Sol 3	Molasse présumée (sable grésifié)	>8.00	< 161.1 à < 159.7	19	8 -15	35	10	35

La justification et le dimensionnement de ces ouvrages devront être réalisés dans le cadre d'une mission G3.

4.5 Dispositions vis-à-vis des eaux

4.5.1 Phase travaux

Rappelons qu'aucun niveau d'eau à faible profondeur n'a été mis en évidence par les sondages au terme de leurs réalisations (janvier 2016 et février 2020).

Ainsi en phase travaux, la réalisation des parties enterrées du projet et des déblais pour la création de la plateforme du poste ne devrait pas interférer avec le niveau de la nappe (à confirmer suite à la réalisation du suivi piézométrique ; cf. paragraphe suivant).

En cas d'arrivées d'eaux intempestives (infiltrations, ruissellements, pluies, etc...), un dispositif d'épuisement en fond de fouille (pompage) serait à prévoir. La réalisation des fouilles pour les parties enterrées du projet devront dans tous les cas s'effectuer idéalement dans des conditions météorologiques favorables et si possible en périodes de basses eaux.

4.5.2 Phase définitive

Un dispositif d'évacuation des eaux de ruissellement sera mis en place aux abords des ouvrages, afin d'éviter toute réinjection des eaux de surface au niveau du sol d'assise des fondations.

Le projet prévoit la réalisation de parties enterrées jusqu'à 1.4 m (grille HTA) et 2.8 m de profondeur (fosse déportée). Des circulations erratiques pourront être rencontrées en période pluvieuse à des profondeurs pouvant interférer avec les parties enterrées du Projet. Compte tenu de la nature des ouvrages présents au sous-sol (ouvrages électriques sensibles) et du risque de colmatage et d'humidité lié à un système de drainage, il conviendra ainsi de prévoir de renforcer l'étanchéité du béton jusqu'au niveau extérieur fini pour les parties enterrées du Projet, selon une technique cuvelage.

Rappelons également que le suivi piézométrique du niveau d'eau au droit du sondage SP2, équipé en piézomètre jusqu'à 8 m de profondeur, est à prévoir par ENEDIS sur une période minimale d'un an. À l'issue du suivi piézométrique, et si nécessaire, une estimation prévisionnelle des niveaux des plus hautes eaux visant à déterminer les niveaux remarquables de nappe EB (eaux basses), EH (eaux hautes) et EE (eaux exceptionnelles), nécessaire à la conception du projet (hauteur de cuvelage, sous-pressions éventuelles à prendre en compte pour les parties enterrées, etc.) devra être effectuée (mission complémentaire à prévoir).

4.6 Aperçu relatif à la sismicité

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite « à risque normal » et l'Eurocode 8 - partie 5 (aspect géotechnique), les principales données parasismiques figurent dans le tableau qui suit :

Zone de sismicité (commune de CHATEAUNEUF-SUR-ISERE)	3-moderée
Catégorie de l'ouvrage	IV ⁽¹⁾
Accélération maximale de référence au niveau d'un sol de type rocheux a_{gr} (m/s ²)	1.1
Coefficient d'importance γ_I	1.4
Accélération nominale correspondante $a_g = a_{gr} \cdot \gamma_I$ (m/s ²)	1.54
Accélération $a_{vg} = 0.9 \cdot a_g$ (m/s ²)	1.39
Classe de sol ⁽²⁾ / Paramètre S	B ⁽²⁾ / 1.35

⁽¹⁾ Donnée à confirmer par ENEDIS ; Rappelons que la catégorie de l'ouvrage n'est pas une donnée géotechnique

⁽²⁾ Classe de sol déterminée à partir d'une interprétation des investigations géotechniques menées au droit du site par ERG lors de la présente mission G2 AVP/PRO

4.7 Risque de liquéfaction

Compte tenu des caractéristiques mécaniques bonnes à moyennes plus en profondeur des terrains sablo-limoneux à sableux en place sur plusieurs mètres de profondeur et de la probable absence de nappe à faible profondeur, le risque de liquéfaction des sols est globalement faible en première approche.

Le suivi piézométrique du niveau de la nappe permettra de statuer sur l'absence/présence d'une nappe à faible profondeur et permettra d'affiner notre connaissance actuelle du site pour une meilleure évaluation du risque de liquéfaction.

Ainsi suite aux résultats de ce suivi piézométrique et si le projet nécessite une analyse plus poussée, la réalisation d'investigations géotechniques spécifiques serait à prévoir (par exemple sondage carotté avec prélèvement d'échantillons intacts et analyses en laboratoire sur la hauteur des sables et réalisation d'essais de pénétration SPT, ou d'essais CPT).

5 PLATEFORME & VOIRIES

5.1 Plateforme existante et couche de forme

Le projet prévoit la création de la plateforme du future poste dont les niveaux finis sont situés entre les cotes 170.9 et 168.7 m NGF et la création de pistes légères et d'une piste lourde.

Au droit de la zone projet, après une purge minimale sur **0.3 à 0.5 m** d'épaisseur en moyenne de l'horizon de terre végétale limono-sableuse superficiel et de la frange supérieure des terrains sablo-limoneux sous-jacents, la nature des terrains permet de classer la partie supérieure des terrassements en **PST1/AR1**, en situation climatique favorable.

Rappelons que les sols sont sensibles aux variations hydriques. En cas de saturation des terrains lors de conditions météorologiques et/ou hydrogéologiques défavorables (fortes pluies, circulations d'eau ...), la classe de cette plate-forme peut chuter à un niveau de portance PST0. Une telle situation (plate-forme AR1 à AR0) n'autorise en général pas de mise en place de couche de forme sans préparation préalable.

Compte des niveaux finis souhaités de la future plateforme du poste, il sera nécessaire de réaliser localement une purge plus importante des terrains superficiels. En effet, des épaisseurs maximales d'environ 3 m en déblais (au Sud-Est du site), et 1.7 m en remblais (au Nord-Ouest du site) sont à prévoir compte tenu de l'altimétrie du terrain naturel actuel.

Dans l'objectif de garantir une plateforme PF2 ($Ev2 > 50$ MPa) et dans le cas d'une PST1/AR1, il sera nécessaire de mettre en œuvre une **couche de forme de 0.6 m d'épaisseur minimale** (à ajuster en fonction du niveau fini de la plateforme), avec **intercalation d'un géotextile**, préférentiellement en matériau de type GNT 0/31.5 (matériaux de classe D en référence au GTR). Rappelons que la réutilisation des matériaux sablo-limoneux en déblai du site, en couche de forme est envisageable sous conditions (cf. paragraphe 4.4.2 ; traitement aux liants hydrauliques, éventuellement associés à la chaux ; essais d'aptitude et de formulation de traitement ainsi qu'une planche d'essai à réaliser au préalable avant le démarrage du chantier).

La mise en œuvre d'un géotextile contribuera à l'amélioration de la portance, en évitant la contamination de la couche de forme ou de fondation par des particules fines du sol support en cas de circulations d'eau par exemple.

Nous recommandons la réalisation d'une planche d'essai au démarrage du chantier, afin d'adapter si nécessaire ces épaisseurs en fonction de l'état hydrique réel des sols du site au moment de la réalisation des travaux.

On rappelle ainsi comme évoqué ci-avant, qu'une plateforme AR1 chutant en AR0 conduit à l'exécution de travaux de préparation préalable : aménagement de fossés latéraux plus ou moins profonds de drainage, purge et substitution sur au moins 0.4/0.5 m d'épaisseur par des matériaux de classe D21 posés sur un géotextile, cloutage à l'aide de matériaux grossiers insensibles à l'eau, traitement des sols en place, ...), afin de se retrouver en classe AR1.

Il est donc par conséquent vivement conseillé d'effectuer les travaux lors des périodes favorables et également par temps sec. De plus, les plateformes terrassées devront présenter une pente suffisante, associées le cas échéant à des dispositifs de gestion et de collecte des eaux de ruissellement (rigoles, fossés, ...), vers un exutoire permanent et suffisant. Un traitement des sols fins à l'aide de chaux vive permet également de maîtriser la teneur en eau. Il faut cependant des

surfaces à traiter conséquentes, et il est nécessaire de s'assurer de l'adaptation de la chaux proposée (essais de convenance vérifiant l'absence de gonflement).

La maîtrise de la préparation de la plate-forme appartient à l'entreprise de terrassement et dépend notamment des conditions hydriques au moment des travaux, des moyens et des matériaux dont elle dispose, etc. Elle est en tout cas avertie de la présence d'un fond de forme constitué de matériaux sensibles et dont notamment l'état, la consistance et la portance, se dégradent très rapidement pour de faibles augmentations de teneur en eau. Elle prévoira donc les moyens et la méthode en conséquence.

5.2 Ebauche dimensionnelles des voiries

Les pistes lourdes et légères seront conformes au DTP 222.1 – 2005. Nous proposons ainsi de mettre en place une structure de chaussée rigide.

On pourra dans ce contexte, se reporter au paragraphe 4.2 *Fondation – Sol moyen* du DTP 222.1-2005.

La couche de forme préconisée ci-dessus permet d'obtenir une plateforme dont les caractéristiques sont supérieures à celles préconisées dans le DTP 222.1 – 2005 ($EV2 > 40$ MPa). Dans ce contexte, la réalisation d'une couche de fondation ne sera pas nécessaire.

D'après le DTP 222.1 – 2005, on pourra retenir les épaisseurs suivantes :

Couche	épaisseur couche (cm)	
	Pistes légères	Piste lourde
surface (béton)	12	18
CDF (pour PST1/AR1)*	60 cm + géotextile	

*pouvant chuter en PST0/AR0 en conditions défavorables (voir plus haut)

Cette ébauche dimensionnelle devra être reprise lors des études d'exécution en fonction du trafic réel de projet et de la solution retenue par l'Entreprise titulaire avec notamment une justification vis-à-vis du gel.

5.3 Essais de contrôle

Le contrôle de la couche de forme se fera au moyen d'essais à la plaque suivant la norme NF P 94-117-1 en partie supérieure de la couche de forme existante.

Nous proposons les critères de réception suivants :

- $Ev2 > 50$ MPa $Ev2/Ev1 < 2$ sur la CDF
- $Ev2/Ev1 < 1.2$ pour les voiries.

Il est recommandé de réaliser au minimum 1 essai pour 400 m² de plate-forme.

5.4 Disposition relative à la protection contre les eaux

On veillera à protéger les plateformes et voiries des eaux d'infiltrations en assurant l'évacuation des eaux superficielles. Pour cela, il faut évacuer le plus rapidement possible les eaux de la surface (dévers, ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux superficielles).

De même, selon les conditions hydriques lors des travaux, il est important de protéger les voiries vis-à-vis des effets des eaux internes traduisant des difficultés, des défauts d'exécution ou des dégradations sur l'ouvrage terminé.

Il appartiendra donc à l'Entreprise de terrassements d'assurer une parfaite gestion des eaux : création de fossés de drainage et de collecte des eaux d'infiltration, de ruissellement et de pluie, fermeture et glaçage des plates-formes avant toute période pluvieuse, dressage des plates-formes avec des pentes suffisantes, etc. (cette liste n'est pas exhaustive).

6 RECOMMANDATIONS GENERALES

6.1 Etudes d'exécution

L'entreprise retenue pour la réalisation des travaux devra dimensionner les ouvrages géotechniques dans le cadre de sa mission G3 phase étude (norme NF P 94-500). Le pré-dimensionnement des ouvrages proposés dans le cadre de cette étude pourra être adapté aux différentes techniques proposées par l'entreprise.

Si elle le juge nécessaire, l'entreprise pourra réaliser une campagne d'investigations géotechniques pour préciser les conditions d'exécution et adapter et éventuellement optimiser le dimensionnement des ouvrages.

6.2 Nécessité du suivi et de la supervision géotechnique d'exécution

De nombreuses hypothèses sont faites dans le cadre de cette étude, comme par exemple la position du toit des couches de sols qui constitue une hypothèse importante du pré-dimensionnement ainsi que les limites horizontales des différentes zones. Il est donc primordial et indispensable d'effectuer un suivi d'exécution des travaux pour confirmer, adapter et éventuellement optimiser les dispositions proposées.

Des contrôles et vérifications devront être réalisés en phase travaux afin de valider certaines hypothèses et, si nécessaire, recalculer les modèles en cours de travaux.

Conjointement aux missions de type G3 réalisées par l'entreprise, une supervision géotechnique d'exécution (mission de type G4) devra être prévue par la maîtrise d'œuvre / d'ouvrage. Elle permettra de vérifier la conformité de l'étude et du suivi géotechniques aux objectifs du projet. Cette mission est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

En ce qui concerne le présent document, il s'agit d'une mission de conception normalisée de type G2 AVP/PRO selon la norme NF P 94-500 des Missions Géotechniques, relative à l'étude d'ouvrages et bâtiments pour la création d'un poste électrique. Il conviendra de prévoir un suivi d'exécution (G3) et une supervision (G4) afin d'adapter les dispositions préconisées dans la présente étude compte tenu des hypothèses retenues et des aléas géotechniques éventuellement mis à jour lors des terrassements.

A. BROSSIN
Ingénieur Géotechnicien

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013

CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques.

Tout ouvrage géotechnique est en interaction avec son environnement géotechnique. Le maître d'ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la maîtrise d'œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception puis de réalisation de l'ouvrage.

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives de la maîtrise d'œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du maître de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6.

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

TABEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).

— Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses annexes éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'article L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client.

Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions. Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client. Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

.../...

CONDITIONS GENERALES (SUITE)

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessus pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de portefort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Toulon sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

A N N E X E S

A1 : plan d'implantation des sondages

- plan d'implantation des sondages

A2 : données bibliographiques

- résultats des sondages et essais HYDROGEOTECHNIQUE

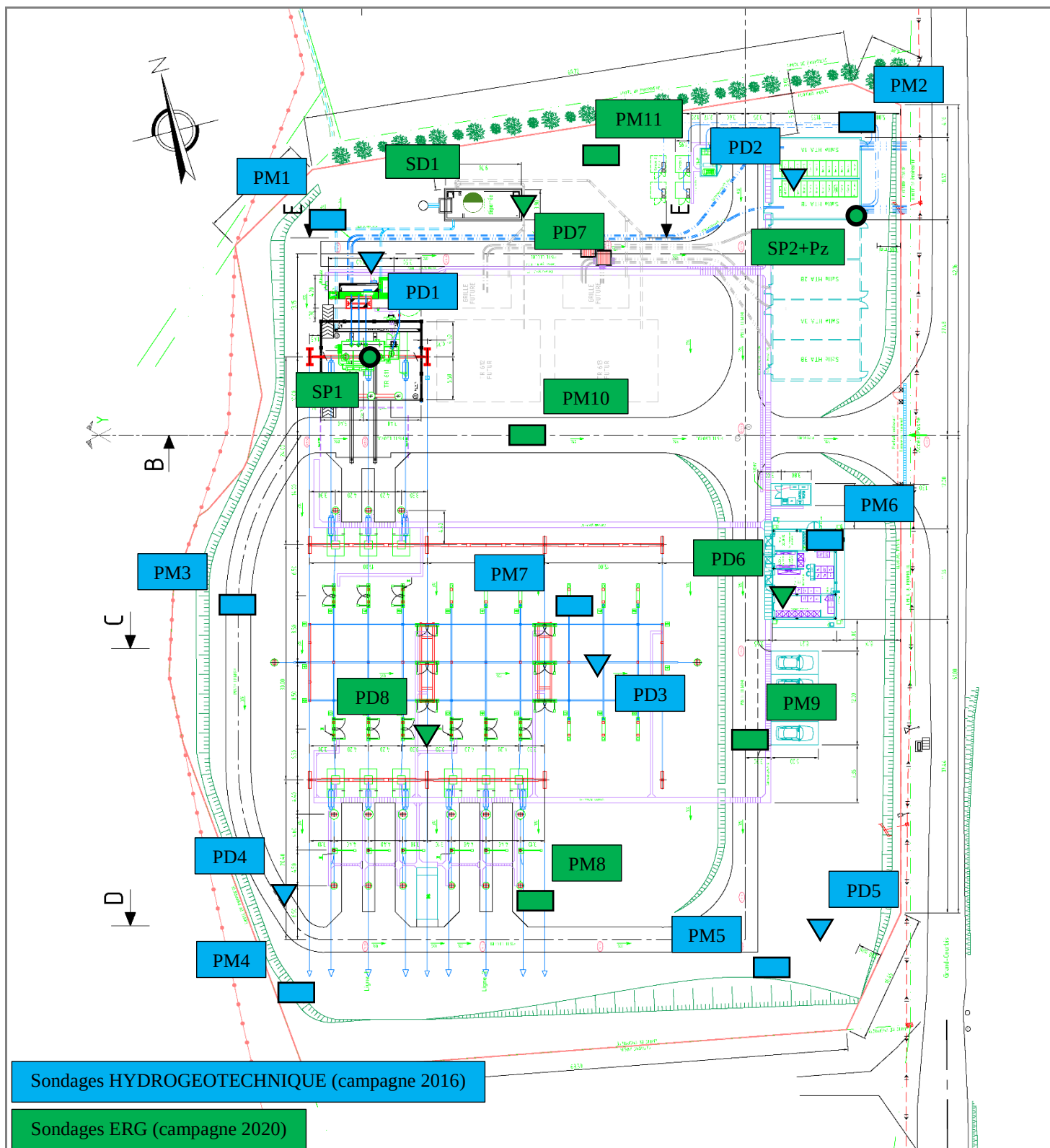
A3 : données de terrain

- résultats des sondages
 - coupe géologique interprétative de SP1 et SP2 et résultats des essais pressiométriques
 - coupe géologique interprétative de SD1
 - coupe géologique interprétative de PM8 à PM11
 - résultats des essais de pénétration dynamique PD6 à PD8
- résultat de l'essai de perméabilité
- résultat des mesures de résistivité
- résultats des essais de laboratoire
 - identifications
 - analyse d'agressivité des sols vis-à-vis du béton (*en attente*)

A4 : calculs FOXTA

- résultats du calcul FOXTA : module FONDSUP
- résultats du calcul FOXTA : module TASPLAQ

A1 PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Document extrait de	Echelle	Type sondage	Qté
HT060 - Ind G_ VEP Equipement électrique	sans	forage pressiométrique	2/2
		forage destructif	1/1
		forage carotté	
	système de repérage	équipement piézométrique	1/1
	sans	essai au pénétromètre dynamique	9/9
		essai de pénétration statique	
	sans	fouille à la pelle mécanique	11/11
		fouille manuelle	

A2 DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE 2

Pénétrogrammes



HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Document Qualité N° 09.40.02

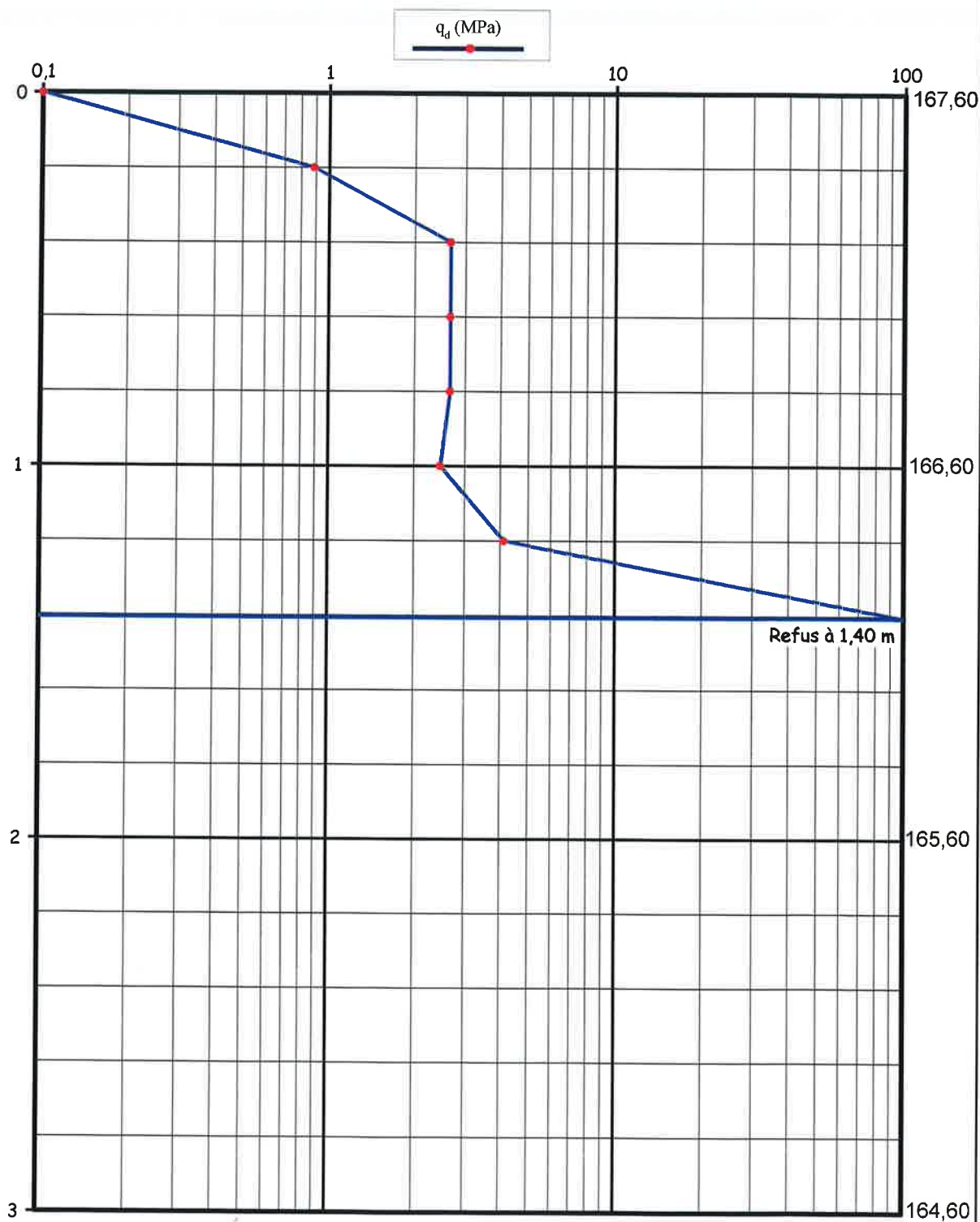
Client **ERDF**
Chantier **Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste neuf**
Dossier **C.15.61001**
Date **7 janvier 2016**

Sondage **PD.1**

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher

X : Y : Z : 167,60

Couple N.m





HYDRO-GEOTECHNIQUE
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOIES, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Document Qualité N° 09.40.02

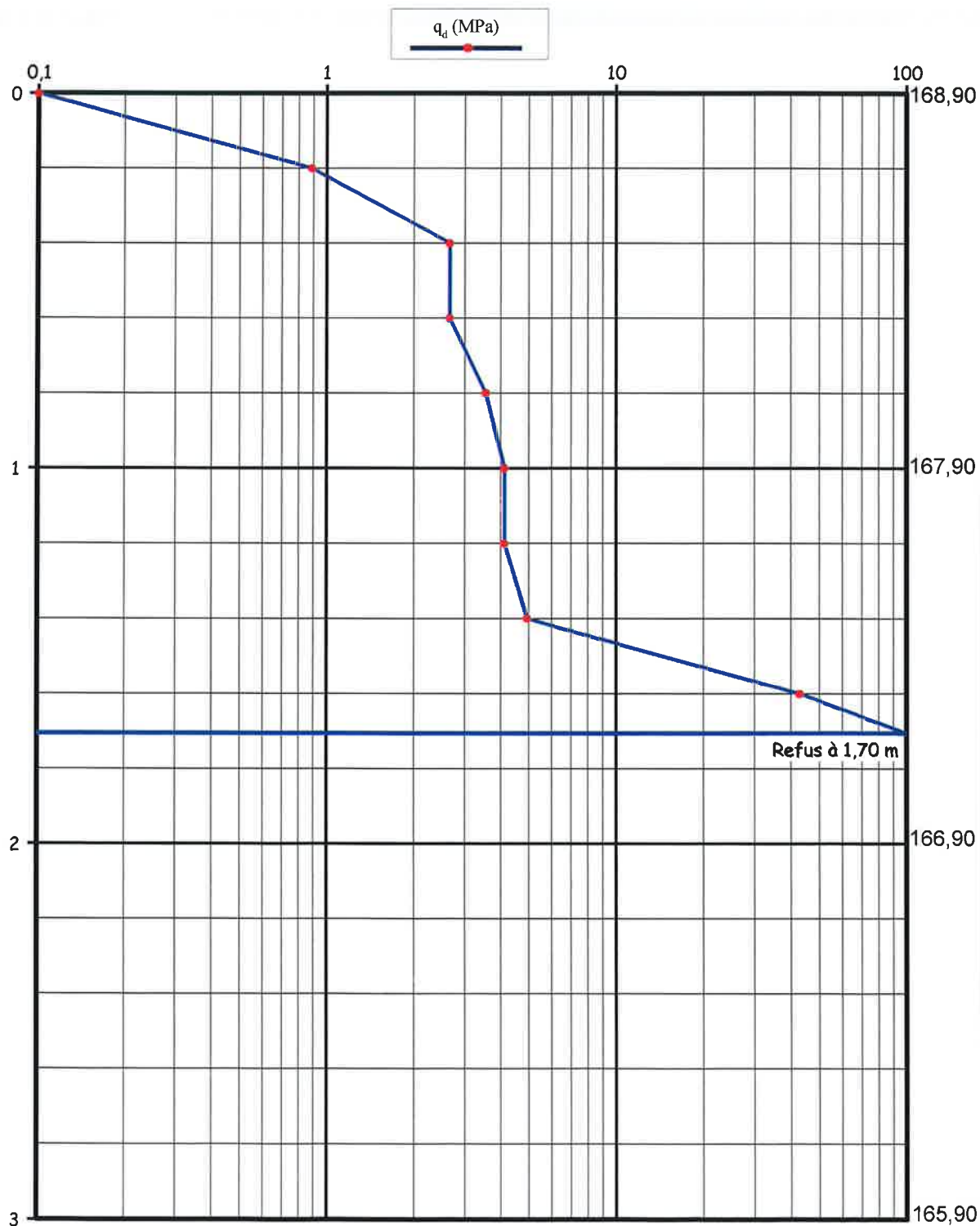
Client **ERDF**
Chantier **Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste neuf**
Dossier C.15.61001
Date 7 janvier 2016

Sondage **PD.2**

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher

X : Y : Z : 168,90

Couple N.m





HYDRO-GEOTECHNIQUE
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

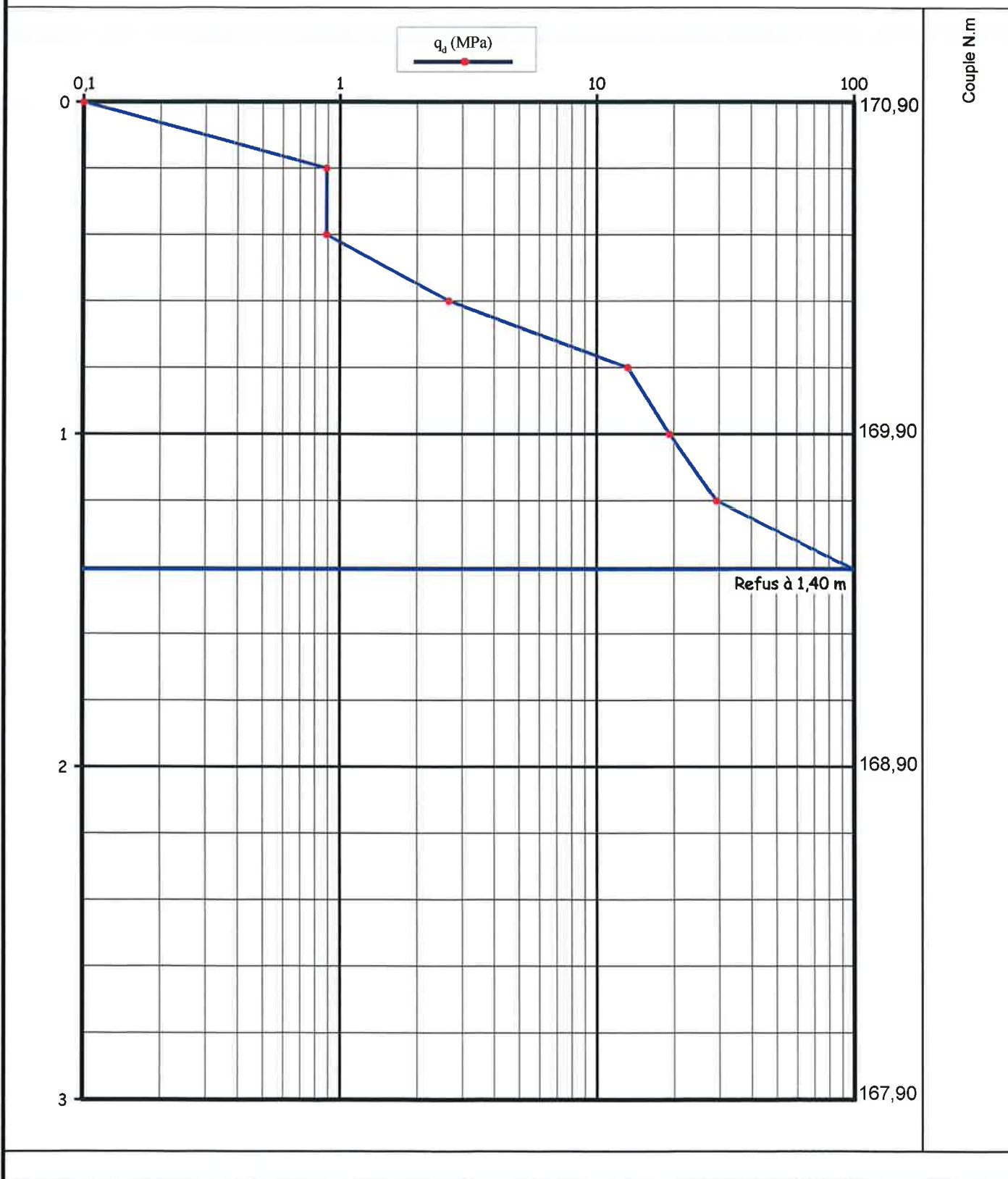
Document Qualité N° 09.40.02

Client ERDF
Chantier Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste neuf
Dossier C.15.61001
Date 7 janvier 2016

Sondage PD.3

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher

X : Y : Z : 170,90



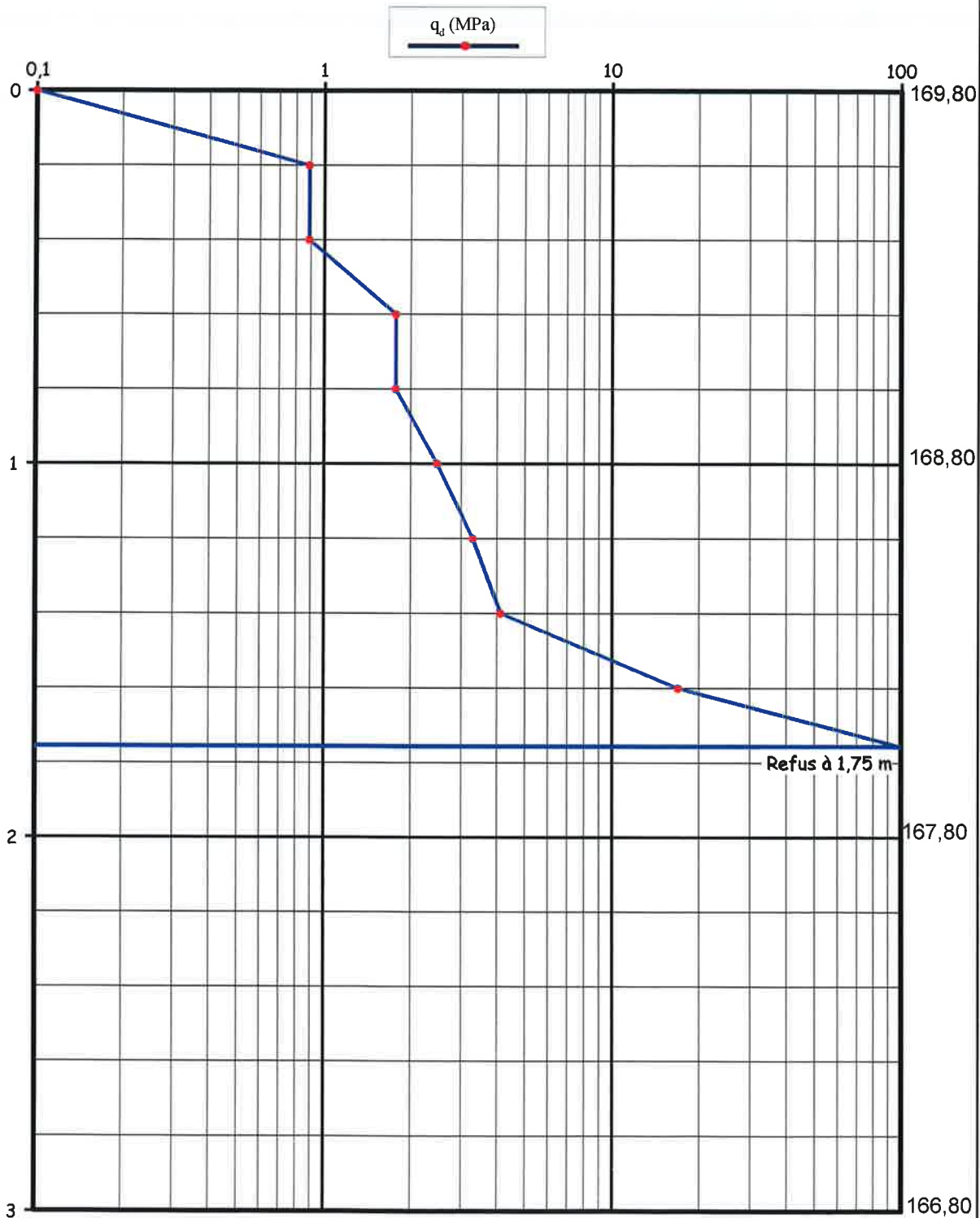


Client **ERDF**
Chantier **Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste neuf**
Dossier **C.15.61001**
Date **7 janvier 2016**

Sondage **PD.4**

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher

X : Y : Z : 169,80



Couple N.m



HYDRO-GEOTECHNIQUE
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Document Qualité N° 09.40.02

Client **ERDF**
Chantier **Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste neuf**
Dossier **C.15.61001**
Date **7 janvier 2016**

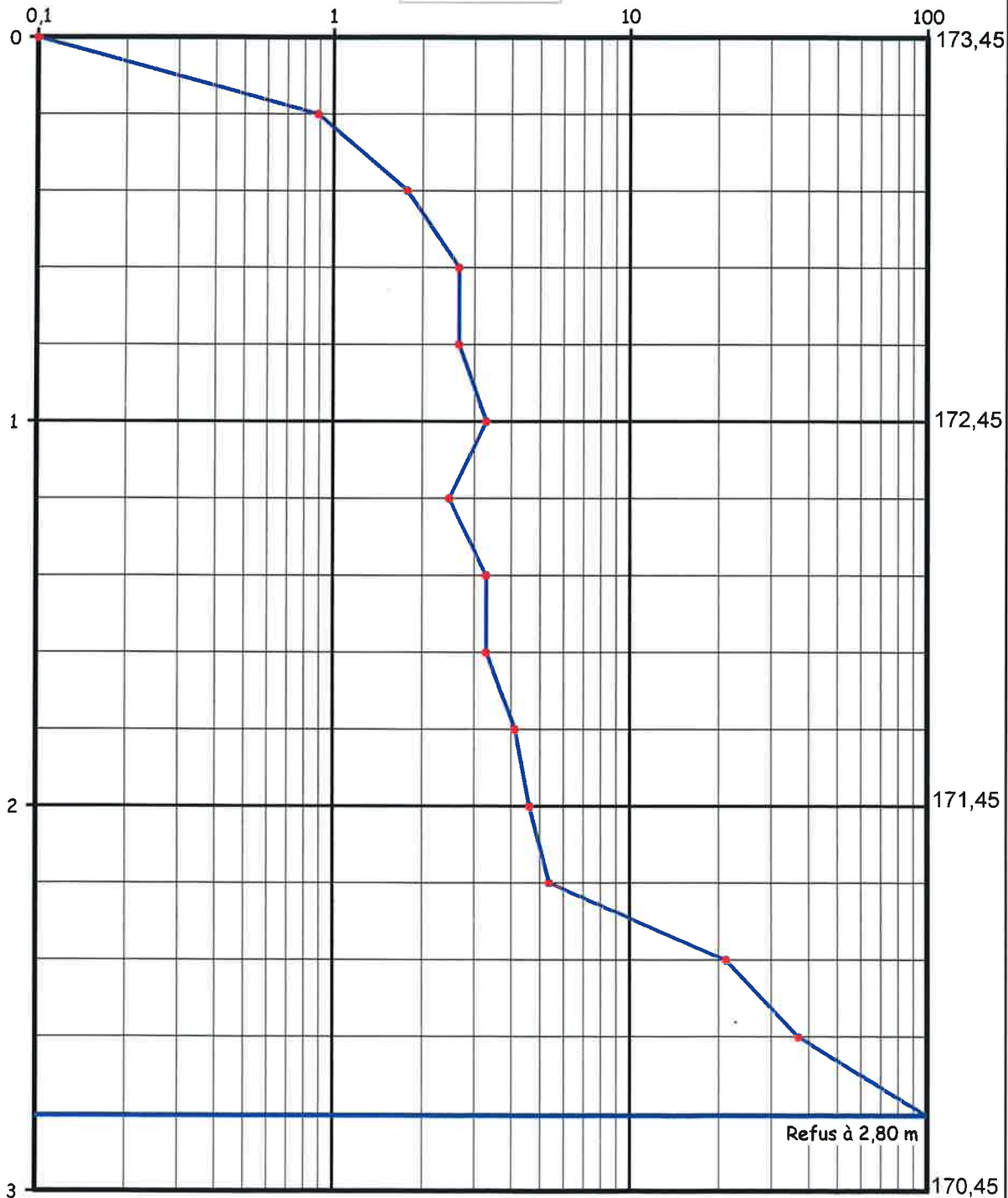
Sondage **PD.5**

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher

X :	Y :	Z : 173,45
-----	-----	------------

q_d (MPa)

Couple N.m



Refus à 2,80 m

ANNEXE 3

Coupes des sondages à la pelle mécanique
et résultats des essais d'infiltration



HYDRO-GEOTECHNIQUE

**Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste
neuf**

Contrat C.15.61001

Date : 07/01/2016

Cote NGF : 167.25

Profondeur : 0,00 - 1,40 m

Machine : Pelle à pneus 16T

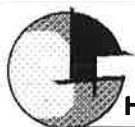
Client : ERDF

1/15

Forage : PM.1

EXGTE 3.16/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Venue d'eau	Observations
166,95	0 0,30 m	Limons sableux marron		
166,05	1 1,20 m	Sables limoneux brun-rouge, rares graviers		Bonne tenue des parois de la fouille
165,85	1,40 m	Sables beiges +/- consolidés Refus pelle 16T		Essai d'eau à 1.40m : $k = 5,72E-06$ m/s
	2			
	3			



HYDRO-GEOTECHNIQUE

ESSAI MATSUO

Client : ERDF

Chantier : Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste neuf

Dossier : C.15.61001

Essai n° : 1 - PM.1

Coupe observée :

profondeur en mètres	description
0,00 - 0,30m	Limons sableux marron
0,30 - 1,20m	Sables limoneux brun-rouge, rares graviers
1,20 - 1,40m	Sables beiges +/- consolidés

Essai d'infiltration d'eau MATSUO à niveau constant :

Dimensions de la tranchée :

profondeur P en m	longueur L en m	largeur l en m
1,40	1,00	0,50

Caractéristiques de l'essai :

Hauteur d'eau à l'équilibre m	Surface mouillée mm ²	Débit mesuré (Q)	
		l/mn	mm ³ /h
0,18	1040000	0,36	21428571,43

Perméabilité moyenne mesurée

$$k = Q/S = 20,60 \quad \text{mm/h}$$

$$k = 5,72\text{E-}06 \quad \text{m/s}$$

Incertitudes

sur longueur et largeur de tranchée :	5	cm
sur hauteur d'eau :	0,5	cm
sur débit :	0,01	l/mn

d'où la fourchette de perméabilité :

$$\begin{array}{lll} 17,81 & < k \text{ (mm/h)} < & 24,01 \\ 4,95\text{E-}06 & < k \text{ (m/s)} < & 6,67\text{E-}06 \end{array}$$

**HYDRO-GEOTECHNIQUE****Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste
neuf**

Contrat C.15.61001

Date : 07/01/2016

Cote NGF : 168.40

Profondeur : 0,00 - 2,40 m

Machine : Pelle à pneus 16T

Client : ERDF

1/15

Forage : PM.2

EXGTE 3.16/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Venue d'eau	Observations
	0			
168,10	0,30 m	Limons sableux marron + racines		
	1	Sables limoneux bruns		Bonne tenue des parois de la fouille
166,60	1,80 m			Echantillons laboratoire à 1.80m pollution et GTR
	2	Sables beiges +/- consolidés		Bonne tenue des parois de la fouille
166,00	2,40 m	Refus pelle 16T		
	3			

Edition originale



HYDRO-GEOTECHNIQUE

Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste
neuf

Contrat C.15.61001

Date : 07/01/2016

Cote NGF : 167.95

Profondeur : 0,00 - 1,65 m

Machine : Pelle à pneus 16T

Client : ERDF

1/15

Forage : PM.3

EXGTE 3.16/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Venue d'eau	Observations
167,65	0 0,30 m	Limons sableux marron + racines		
166,75	1 1,20 m	Sables limoneux brun-marron		Bonne tenue des parois de la fouille
166,30	1,65 m	Sables beiges +/- consolidés Refus pelle 16T		Echantillons laboratoire à 1.50m pollution et GTR Essai d'eau à 1.65m : $k = 4,51E-06$ m/s
	2			
	3			



HYDRO-GEOTECHNIQUE

ESSAI MATSUO

Client : ERDF
Chantier : Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste neuf
Dossier : C.15.61001
Essai n° : 1 - PM.3

Coupe observée :

profondeur en mètres	description
0,00 - 0,30	Limons sableux marron + racines
0,00 - 1,20	Sables limoneux brun-marron
1,20- 1,65	Sables beiges +/- consolidés

Essai d'infiltration d'eau MATSUO à niveau constant :

Dimensions de la tranchée :

profondeur P en m	longueur L en m	largeur l en m
1,65	0,90	0,50

Caractéristiques de l'essai :

Hauteur d'eau à l'équilibre m	Surface mouillée mm ²	Débit mesuré (Q)	
		l/mn	mm ³ /h
0,22	1066000	0,29	17307692,31

Perméabilité moyenne mesurée

$k = Q/S = 16,24 \text{ mm/h}$
 $k = 4,51E-06 \text{ m/s}$

Incertitudes

sur longueur et largeur de tranchée : 5 cm
sur hauteur d'eau : 0,5 cm
sur débit : 0,01 l/mn

d'où la fourchette de perméabilité :

13,95 < k (mm/h) < 19,02
3,88E-06 < k (m/s) < 5,28E-06



HYDRO-GEOTECHNIQUE

Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste
neuf

Contrat C.15.61001

Date : 07/01/2016

Cote NGF : 170.00

Profondeur : 0,00 - 0,65 m

Machine : Pelle à pneus 16T

Client : ERDF

1/15

Forage : PM.4

EXGTE 3.16/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Venue d'eau	Observations
	0			
169,70	0,30 m	Limons sableux marron + racines		Bonne tenue des parois de la fouille
169,50	0,50 m	Sables limoneux brun-marron		
169,35	0,65 m	Sables beiges consolidés Refus pelle 16T		
	1			
	2			
	3			

**HYDRO-GEOTECHNIQUE****Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste
neuf**

Contrat C.15.61001

Date : 07/01/2016

Cote NGF : 173.70

Profondeur : 0,00 - 0,65 m

Machine : Pelle à pneus 16T

Client : ERDF

1/15

Forage : PM.5

EXGTE 3.16/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Venue d'eau	Observations
	0			
173,40	0,30 m	Limons sableux marron+ racines		Bonne tenue des parois de la fouille
173,20	0,50 m	Limons sableux bruns		Echantillon laboratoire à 0.40m pollution
173,05	0,65 m	Sables beiges consolidés Refus pelle 16T		
	1			
	2			
	3			

Edition originale



HYDRO-GEOTECHNIQUE

**Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste
neuf**

Contrat C.15.61001

Date : 07/01/2016

Cote NGF : 171.95

Profondeur : 0,00 - 0,65 m

Machine : Pelle à pneus 16T

Client : ERDF

1/15

Forage : PM.6

EXGTE 3.16/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Venue d'eau	Observations
	0			
		Limons sableux marron		Bonne tenue des parois de la fouille
171,55	0,40 m			
		Sables limoneux beiges		Echantillons laboratoire à 0.50m pollution et GTR
171,30	0,65 m	Refus pelle 16T		
	1			
	2			
	3			

**HYDRO-GEOTECHNIQUE****Châteauneuf-sur-Isère : création d'un poste
neuf**

Contrat C.15.61001

Date : 07/01/2016

Cote NGF : 170.10

Profondeur : 0,00 - 0,70 m

Machine : Pelle à pneus 16T

Client : ERDF

1/15

Forage : PM.7

EXGTE 3.16/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Venue d'eau	Observations
169,80	0 0,30 m	Limons sableux marron + racines		Bonne tenue des parois de la fouille
169,40	0,70 m	Limons sableux bruns Refus pelle 16T		Echantillons laboratoire à 0.60m pollution et GTR
	1			
	2			
	3			

Edition originale

ANNEXE 4

Résultats des essais en laboratoire



RESULTATS DE LABORATOIRE

Affaire: Chateaufort/Isère

Date: 02/03/2016

Lieu :

Dossier: C.15.61001

ESSAIS D'IDENTIFICATION		Réaction à l'acide	Classification	Teneur en eau	Teneur en eau	Matière organique	Calcimétrie	Perméabilité	Valeur au bleu	Los Angeles	Micro-Deval	Fragmentabilité	Dégradabilité	Densité (T/m ³)				Granulométrie par tamisage										Sédimentométrie	Limites d'Atterberg				
														94-048	X30-441	94-068	1097-2	1097-1	94-066	94-067	94-054	94-053 Sols	94-064 Roches	94-056						94-057	94-051		
																								MO (%)	CaCO ₃ (%)	K (m/s)	VBS					LA	MDE
Sondages	Prof (m)	Nature	RA	GTR	W% (0/20)	W% (0/20)	MO (%)	CaCO ₃ (%)	K (m/s)	VBS	LA	MDE	FR	DG	PSG (T/m ³)	ρ_d (T/m ³)	ρ_h (T/m ³)	ρ_d (T/m ³)	Dmax (mm)	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	400 μ m	80 μ m	2 μ m	WL%	IP	IC				
PM2	1.80	Sables limoneux bruns	Négative	B5	13.3	13.3	-	-	-	1.12	-	-	-	-	-	2.04	1.80	-	-	2	100	100	100	100	100	71	15.8	-	-	-			
PM3	1.50	Sables beiges +/- consolidés	Positive	B5	8.9	8.9	-	-	-	0.44	-	-	-	-	-	1.88	1.72	-	-	2	100	100	100	100	100	69	13.0	-	-	-			
PM6	0.50	Sables limoneux beiges	Positive	B5	13.1	13.1	-	-	-	0.80	-	-	-	-	-	1.97	1.75	-	-	2	100	100	100	100	100	82	12.4	-	-	-			
PM7	0.60	Limons sableux bruns	Négative	B6	16.9	16.9	-	-	-	2.34	-	-	-	-	-	2.08	1.77	-	-	10	100	100	99	99	77	26.5	-	-	-	-			



RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par: David THIBERT

En date du: 29/02/2016

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.15.61001
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques
Chantier: Chateauneuf/Isère
Lieu: -

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: 06/01/2016
Sondage: PM2
Profondeur (m): 1.8
Nature: Sables limoneux bruns
Réaction à l'acide : Négative

IDENTIFICATION (Norme NF P 11-300):

	Norme	Essai réalisé par :
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Technicienne Aurore ANDRE
Proctor, IPI, indices CBR	NF P 94-093 NF P 94-078	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Technicienne Aurore ANDRE
Limite d'Atterberg	NF P 94-051	-

Laboratoire de : FONTAINES

OBSERVATIONS:



RESULTATS IDENTIFICATION ET CLASSEMENT DE SOL (Norme P11-300)

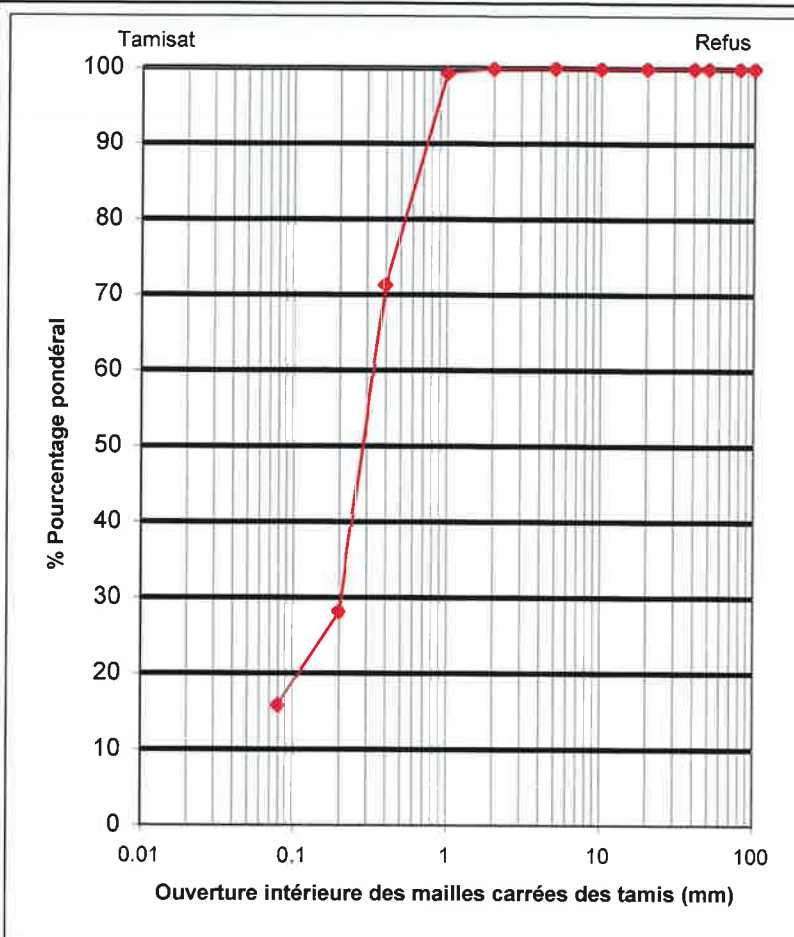
Sondage: PM2
 Profondeur: 1.80
 Nature: Sables limoneux bruns
 Réaction à l'acide : Négative

Ouverture tamis (mm)	% Tamisat
200	100
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
20	100
10	100
5	100
2	100
1	99
0.4	71
0.2	28
0.08	15.8

D max (mm):	2
Passant à 0,08 mm:	15.8
Passant 0,08 mm (fraction 0/50)	15.8
Passant à 2µm:	-
D10 (mm):	-
D30 (mm):	-
D50 (mm):	-
D60 (mm):	-
Coefficient courbure (Cc):	-
Coefficient uniformité (Cu):	-
Passant 5 mm (fraction 0/50)	100.0

Valeur au bleu	VBS	1.12
Limite de liquidité	WL	-
Indice de plasticité	Ip	-
Matière organique	MO	-
Equivalent de sable	ES	-
Limite de retrait	WR	-

Indice portant immédiat	IPI	-
Teneur en eau optimum	Wopn (0/20)	-
Teneur en eau naturelle	Wn (0/D)	13.3
Teneur en eau naturelle	Wn (0/20)	13.3
Densité sèche	ρd	1.80



Classe
B

Sous-classe
5

Etat hydrique

Classement selon la NF P 11-300:

B5



RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par: David THIBERT

En date du: 29/02/2016

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.15.61001
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques
Chantier: Chateauneuf sur Isère
Lieu: -

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: 06/01/2016
Sondage: PM3
Profondeur (m): 1.5
Nature: Sables beiges +/- consolidés
Réaction à l'acide : Positive

IDENTIFICATION (Norme NF P 11-300):

	Norme	Essai réalisé par :
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Technicienne Aurore ANDRE
Proctor, IPI, indices CBR	NF P 94-093 NF P 94-078	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Technicienne Aurore ANDRE
Limite d'Atterberg	NF P 94-051	-

Laboratoire de : FONTAINES

OBSERVATIONS:



RESULTATS IDENTIFICATION ET CLASSEMENT DE SOL (Norme P11-300)

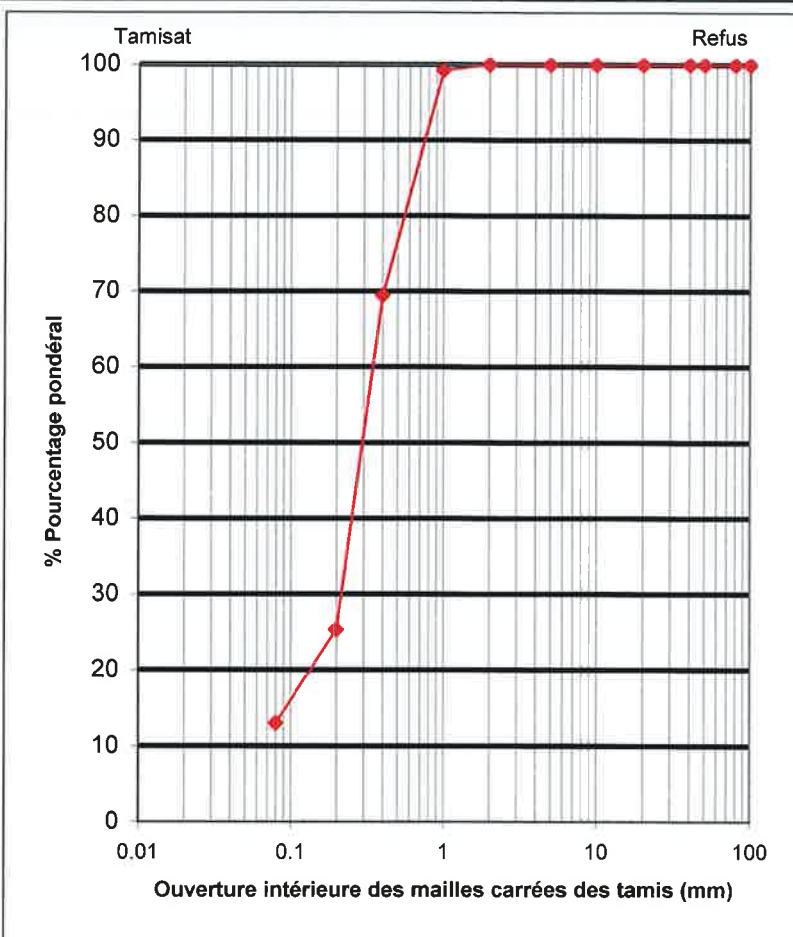
Sondage: PM3
 Profondeur: 1.50
 Nature: Sables beiges +/- consolidés
 Réaction à l'acide : Positive

Ouverture tamis (mm)	% Tamisat
200	100
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
20	100
10	100
5	100
2	100
1	99
0.4	69
0.2	25
0.08	13.0

D max (mm):	2
Passant à 0,08 mm:	13.0
Passant 0,08 mm (fraction 0/50)	13.0
Passant à 2µm:	-
D10 (mm):	-
D30 (mm):	-
D50 (mm):	-
D60 (mm):	-
Coefficient courbure (Cc):	-
Coefficient uniformité (Cu):	-
Passant 5 mm (fraction 0/50)	100.0

Valeur au bleu	VBS	0.44
Limite de liquidité	WL	-
Indice de plasticité	Ip	-
Matière organique	MO	-
Equivalent de sable	ES	-
Limite de retrait	WR	-

Indice portant immédiat	IPi	-
Teneur en eau optimum	Wopn (0/20)	-
Teneur en eau naturelle	Wn (0/D)	8.9
Teneur en eau naturelle	Wn (0/20)	8.9
Densité sèche	pd	1.72



Classe
B

Sous-classe
5

Etat hydrique

Classement selon la NF P 11-300:

B5



RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par: David THIBERT

En date du: 29/02/2016

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.15.61001

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Chateauneuf/Isère

Lieu: -

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: 06/01/2016

Sondage: PM6

Profondeur (m): 0.5

Nature: Sables limoneux beiges

Réaction à l'acide : Positive

IDENTIFICATION (Norme NF P 11-300):

Norme

Essai réalisé par :

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Technicienne Aurore ANDRE

Proctor, IPI, indices CBR

NF P 94-093
NF P 94-078

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Technicienne Aurore ANDRE

Limite d'Atterberg

NF P 94-051

-

Laboratoire de :

FONTAINES

OBSERVATIONS:



RESULTATS IDENTIFICATION ET CLASSEMENT DE SOL (Norme P11-300)

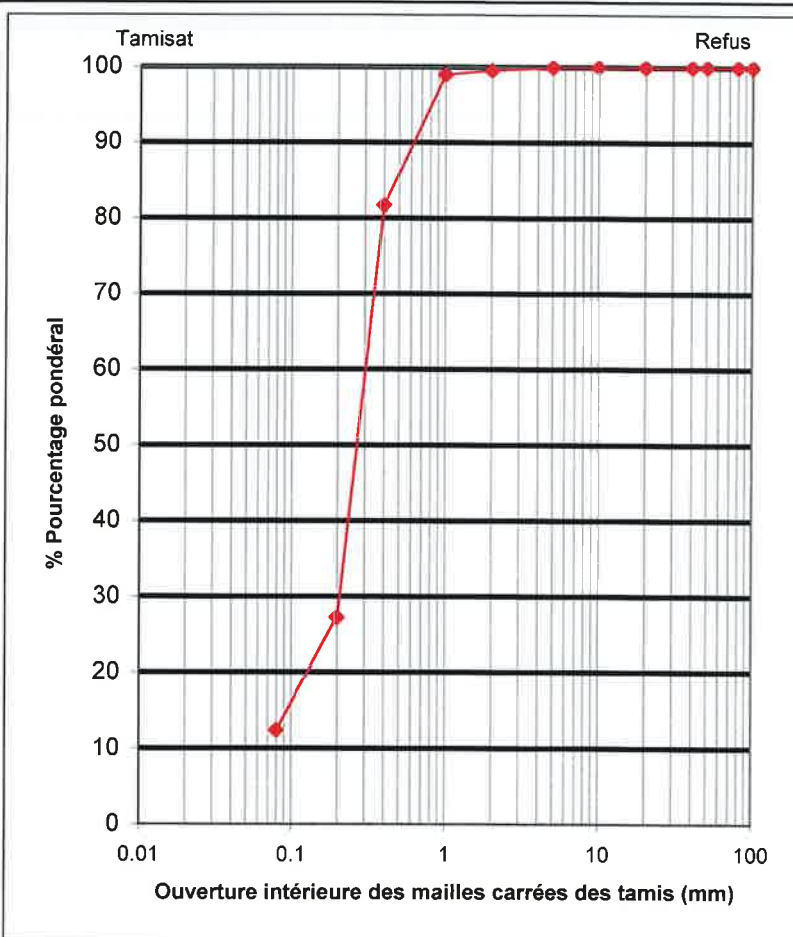
Sondage: PM6
 Profondeur: 0.50
 Nature: Sables limoneux beiges
 Réaction à l'acide : Positive

Ouverture tamis (mm)	% Tamisat
200	100
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
20	100
10	100
5	100
2	100
1	99
0.4	82
0.2	27
0.08	12.4

D max (mm):	2
Passant à 0,08 mm:	12.4
Passant 0,08 mm (fraction 0/50)	12.4
Passant à 2µm:	-
D10 (mm):	-
D30 (mm):	-
D50 (mm):	-
D60 (mm):	-
Coefficient courbure (Cc):	-
Coefficient uniformité (Cu):	-
Passant 5 mm (fraction 0/50)	100.0

Valeur au bleu	VBS	0.80
Limite de liquidité	WL	-
Indice de plasticité	Ip	-
Matière organique	MO	-
Equivalent de sable	ES	-
Limite de retrait	WR	-

Indice portant immédiat	IPI	-
Teneur en eau optimum	Wopn (0/20)	-
Teneur en eau naturelle	Wn (0/D)	13.1
Teneur en eau naturelle	Wn (0/20)	13.1
Densité sèche	ρd	1.75



Classe
B

Sous-classe
5

Etat hydrique

Classement selon la NF P 11-300:

B5



RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par: David THIBERT

En date du: 29/02/2016

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.15.61001
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques
Chantier: Chateauneuf/Isère
Lieu: -

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: 06/01/2016
Sondage: PM7
Profondeur (m): 0.6
Nature: Limons sableux bruns
Réaction à l'acide : Négative

IDENTIFICATION (Norme NF P 11-300):

	Norme	Essai réalisé par :
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Technicienne Aurore ANDRE
Proctor, IPI, indices CBR	NF P 94-093 NF P 94-078	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Technicienne Aurore ANDRE
Limite d'Atterberg	NF P 94-051	-

Laboratoire de : FONTAINES

OBSERVATIONS:



RESULTATS IDENTIFICATION ET CLASSEMENT DE SOL (Norme P11-300)

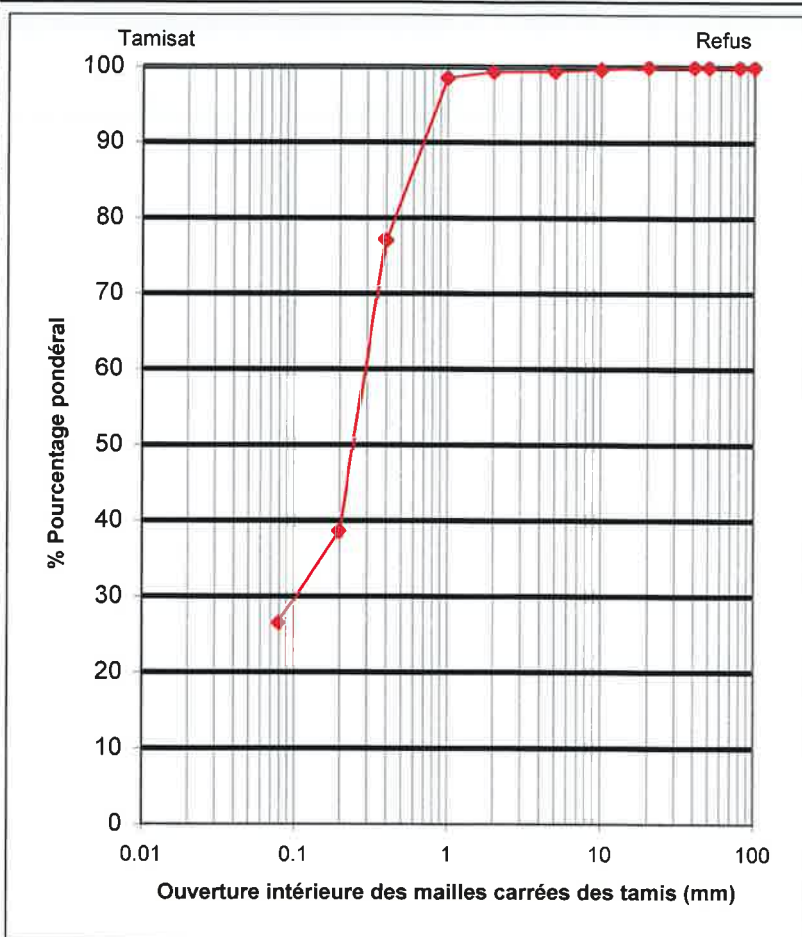
Sondage: PM7
 Profondeur: 0.60
 Nature: Limons sableux bruns
 Réaction à l'acide : Négative

Ouverture tamis (mm)	% Tamisat
200	100
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
20	100
10	100
5	99
2	99
1	99
0.4	77
0.2	39
0.08	26.5

D max (mm):	10
Passant à 0,08 mm:	26.5
Passant 0,08 mm (fraction 0/50)	26.5
Passant à 2µm:	-
D10 (mm):	-
D30 (mm):	-
D50 (mm):	-
D60 (mm):	-
Coefficient courbure (Cc):	-
Coefficient uniformité (Cu):	-
Passant 5 mm (fraction 0/50)	99.4

Valeur au bleu	VBS	2.34
Limite de liquidité	WL	-
Indice de plasticité	Ip	-
Matière organique	MO	-
Equivalent de sable	ES	-
Limite de retrait	WR	-

Indice portant immédiat	IPI	-
Teneur en eau optimum	Wopn (0/20)	-
Teneur en eau naturelle	Wn (0/D)	16.9
Teneur en eau naturelle	Wn (0/20)	16.9
Densité sèche	ρd	1.77



Classe
B

Sous-classe
6

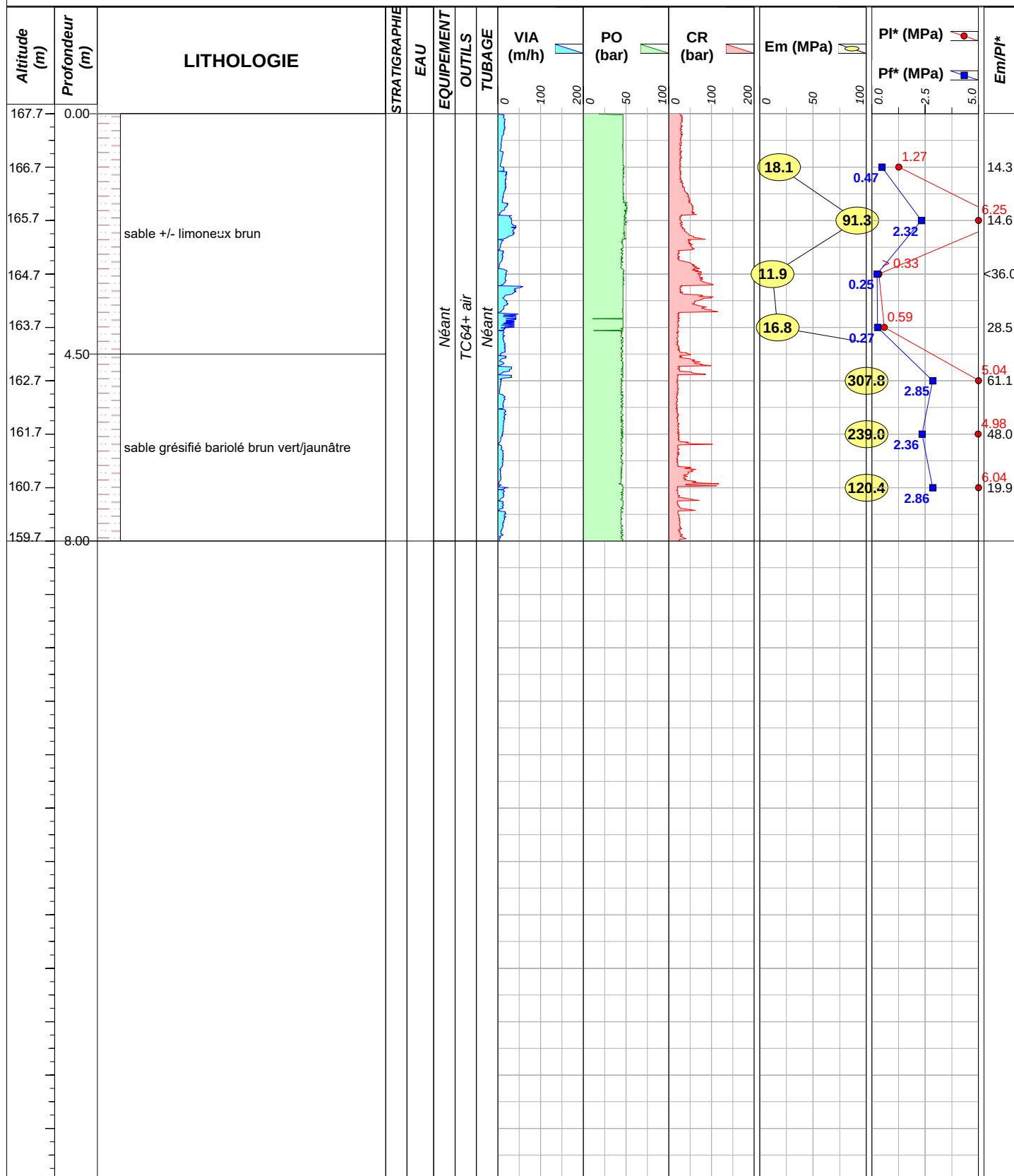
Etat hydrique

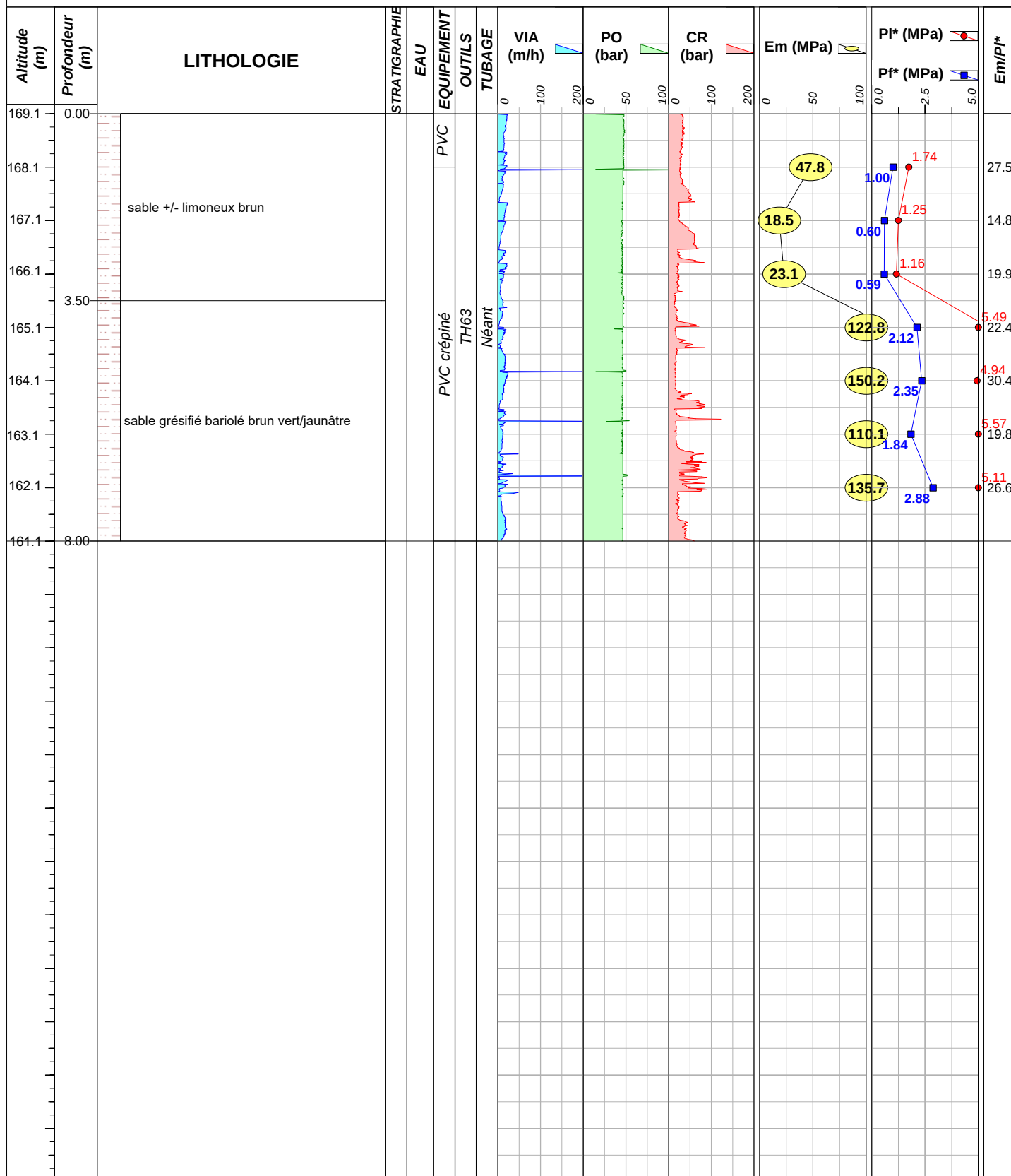
Classement selon la NF P 11-300:

B6

A3 DONNEES DE TERRAIN

RESULTATS DES SONDAGES





Type : **DESTRUCTIF**

X:

Date du : **28/02/2020**

Y:

Au : 28/02/2020

Z : 167.3 m NGF

Fin : **3,50 m**

Inc/Vert(°) :

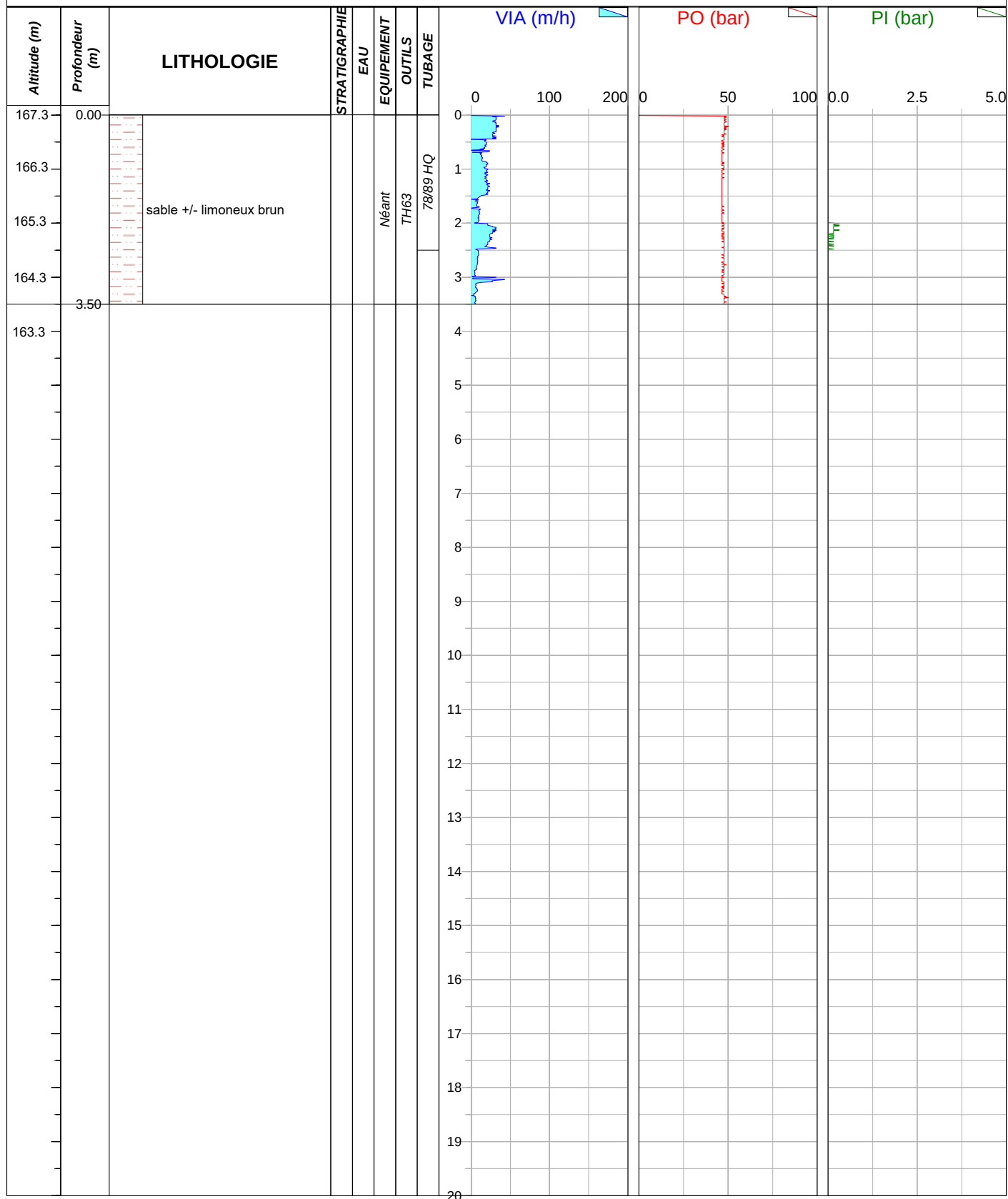
Echelle : **1 / 100**

Azimut :

Machine : SOCOMAFOR 35 n°4

Remarque :

Page: 1 / 1



ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

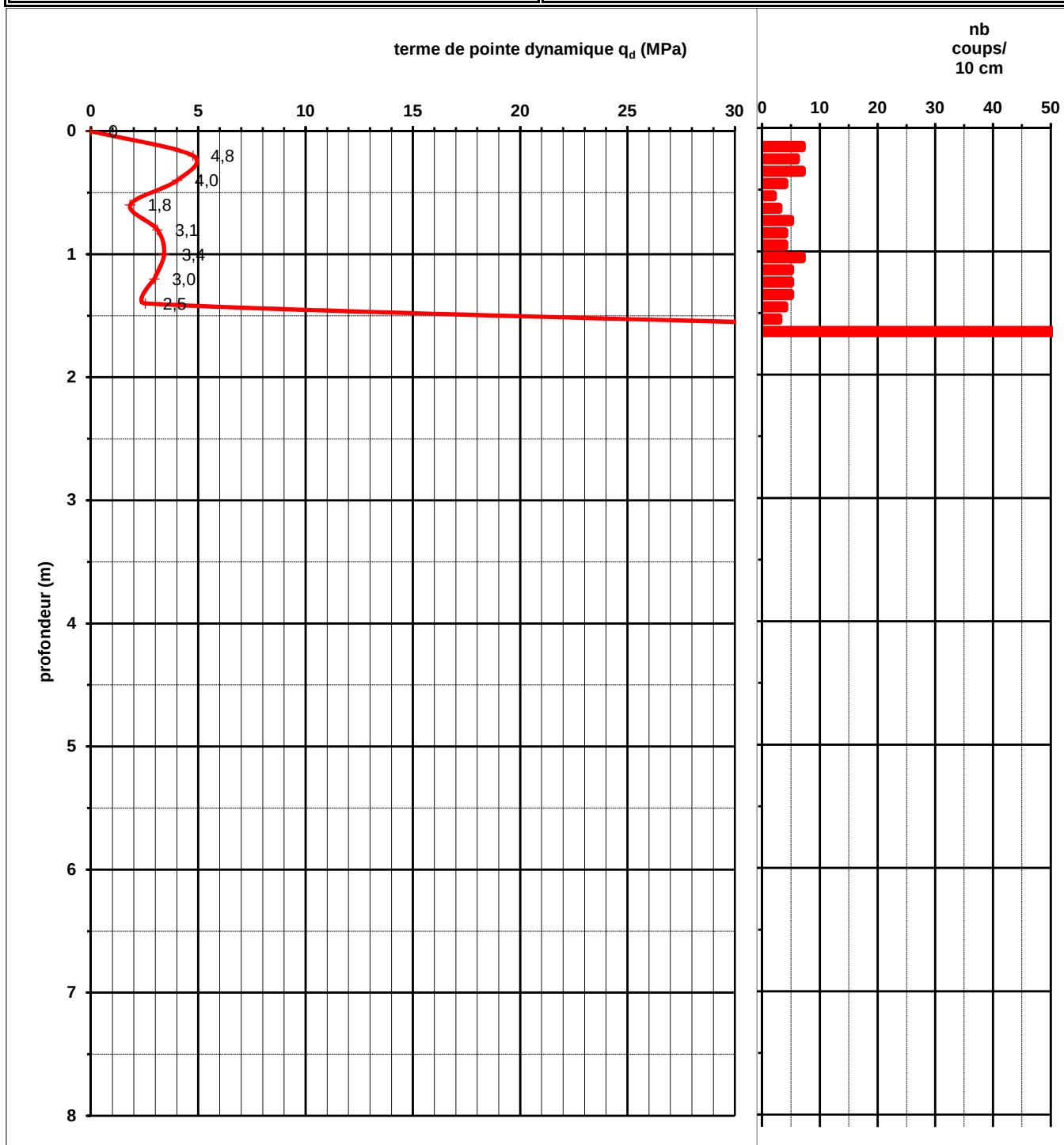
PD6



type pénétromètre :

TECNOTEST 5

CHANTIER	POSTE GRAND COURBIS	EQUIPE	soco 35 n°4
LIEU	26-CHATEAUNEUF SUR ISERE	SONDEURS	DEROUBAIX
CLIENT	ENEDIS	DATE	28/02/2020
N° DOSSIER	20PG004Aa	COTE Z (m)	171.8 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18,3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

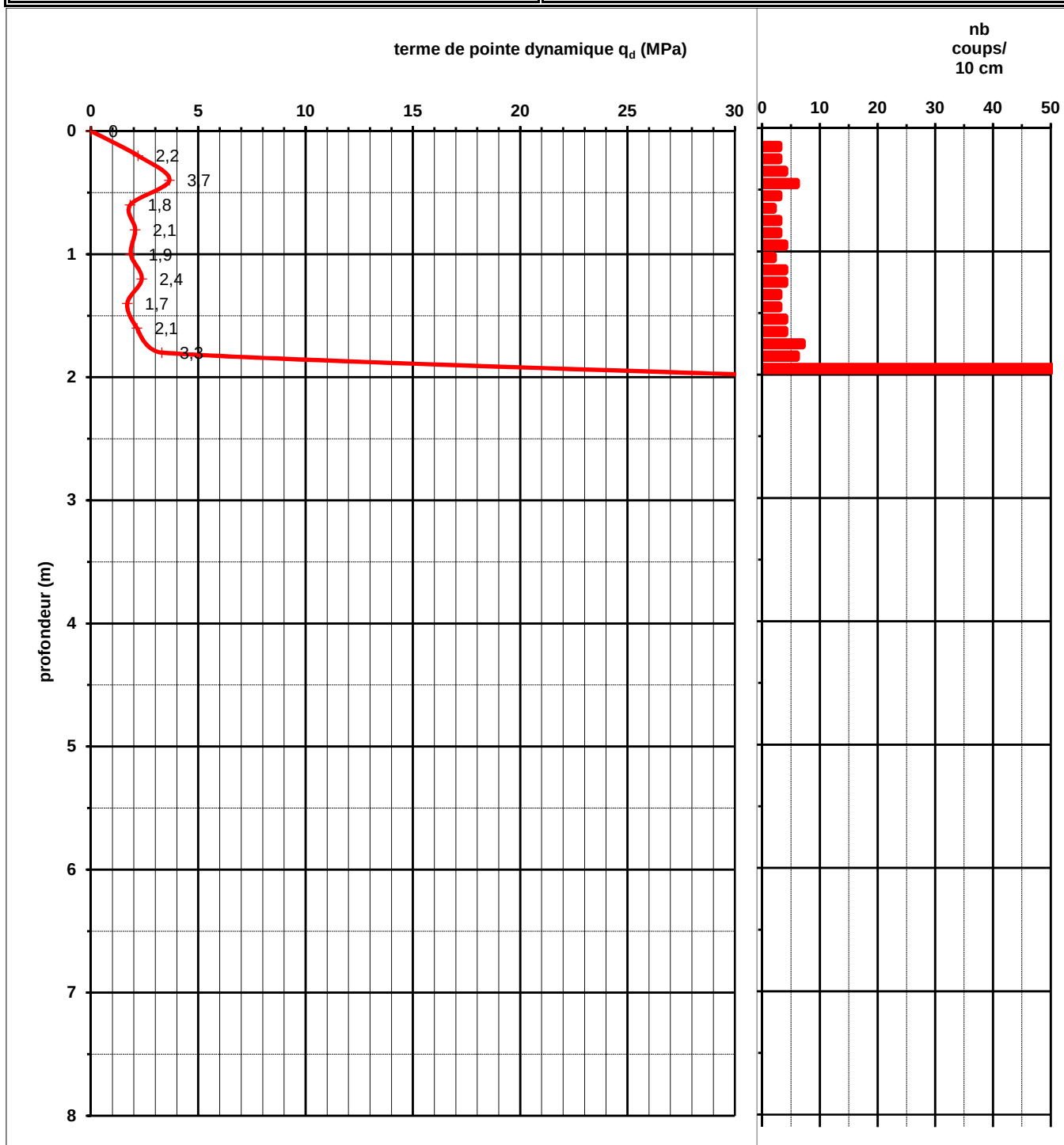
PD7



type pénétromètre :

TECNOTEST 5

CHANTIER	POSTE GRAND COURBIS	EQUIPE	soco 35 n°4
LIEU	26-CHATEAUNEUF SUR ISERE	SONDEURS	DEROUBAIX
CLIENT	ENEDIS	DATE	28/02/2020
N° DOSSIER	20PG004Aa	COTE Z (m)	167.5 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m_t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m_e	kg	18,3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

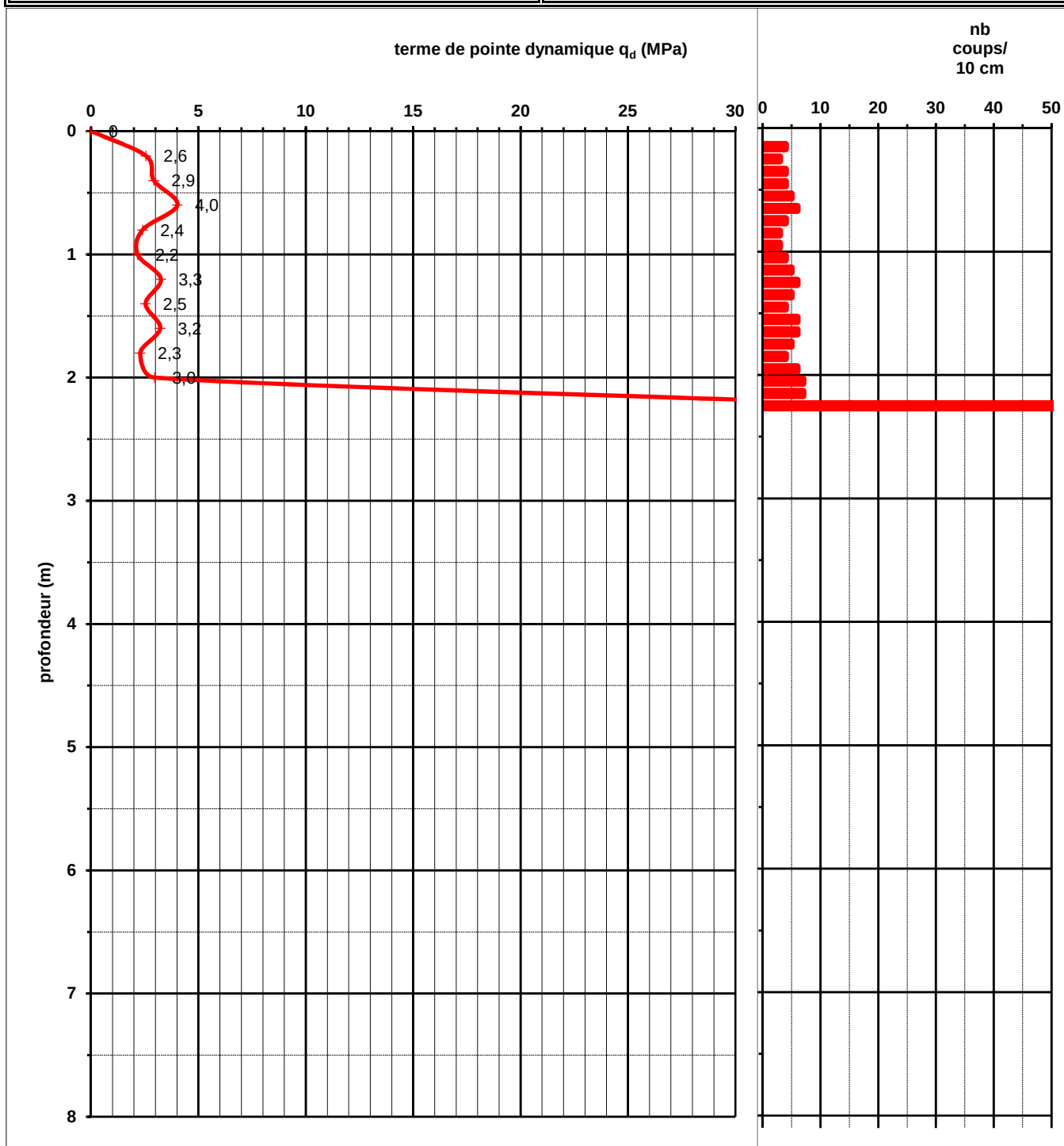
PD8



type pénétromètre :

TECNOTEST 5

CHANTIER	POSTE GRAND COURBIS	EQUIPE	soco 35 n°4
LIEU	26-CHATEAUNEUF SUR ISERE	SONDEURS	DEROUBAIX
CLIENT	ENEDIS	DATE	28/02/2020
N° DOSSIER	20PG004Aa	COTE Z (m)	168.0 NGF



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE				OBSERVATIONS	
masse mouton	m	kg	30	cause arrêt (volontaire/refus)	refus
masse linéique tige	m _t	kg/m	3	nature refus	
masse enclume+pointe	m _e	kg	18,3	indications sur niveaux eau	
hauteur de chute	H	cm	20	niveau eau fin sondage	néant
section pointe	A	cm ²	5	profondeur tiges humides	néant

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE

PM8

sondage



OBJET	POSTE DE GRAND COURBIS	OPERATEUR	J. FOURNIER	X
LIEU	26 – CHATEAUNEUF SUR ISERE	MACHINE	PELLE 6t	Y
CLIENT	ENEDIS	GODET (cm)	40	Z
N° DOSSIER	20/PG/004Aa	DATE	18-02-2020	Azimut
				172.0 m NGF

Profondeur (m)	LITHOLOGIE	Nature arrêt	Stratigraphie	Niveau d'eau (m)	Echantillons	Equipement
0.00 à 0.30	Terre végétale limono-sableuse brune					
0.30 à 1.70	Sable très légèrement limoneux brun clair	Refus		Néant	X	Néant

EXCAVATION



DEBLAI



SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE

PM9

sondage



OBJET	POSTE DE GRAND COURBIS	OPERATEUR	J. FOURNIER	X
LIEU	26 – CHATEAUNEUF SUR ISERE	MACHINE	PELLE 6t	Y
CLIENT	ENEDIS	GODET (cm)	40	Z
N° DOSSIER	20/PG/004Aa	DATE	18-02-2020	Azimut
				172.4 m NGF

Profondeur (m)	LITHOLOGIE	Nature arrêt	Stratigraphie	Niveau d'eau (m)	Echantillons	Equipement
0.00 à 0.10	Terre végétale limono-sableuse brune					
0.10 à 1.10	Sable limoneux brun clair	Refus		Néant	X	Néant

EXCAVATION



DEBLAI



SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE

PM10

sondage



OBJET	POSTE DE GRAND COURBIS	OPERATEUR	J. FOURNIER	X
LIEU	26 – CHATEAUNEUF SUR ISERE	MACHINE	PELLE 6t	Y
CLIENT	ENEDIS	GODET (cm)	40	Z
N° DOSSIER	20/PG/004Aa	DATE	18-02-2020	Azimut

Profondeur (m)	LITHOLOGIE	Nature arrêt	Stratigraphie	Niveau d'eau (m)	Echantillons	Equipement
0.00 à 0.20	Terre végétale limono-sableuse brune	Refus		Néant	X	Néant
0.20 à 0.70	Sable très légèrement limoneux brun clair					
0.70 à 0.80	Sable beige					

EXCAVATION



DEBLAI



SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE

PM11

sondage



OBJET	POSTE DE GRAND COURBIS	OPERATEUR	J. FOURNIER	X
LIEU	26 – CHATEAUNEUF SUR ISERE	MACHINE	PELLE 6t	Y
CLIENT	ENEDIS	GODET (cm)	40	Z
N° DOSSIER	20/PG/004Aa	DATE	18-02-2020	Azimut
				167.8 m NGF

Profondeur (m)	LITHOLOGIE	Nature arrêt	Stratigraphie	Niveau d'eau (m)	Echantillons	Equipement
0.00 à 0.20	Terre végétale limono-sableuse brune	Refus		Néant	X	Néant
0.20 à 3.10	Sable légèrement limoneux brun clair					

EXCAVATION



DEBLAI



LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES DANS LES COUPES DES SONDAGES			
OUTILS		<i>[type] [diamètre en mm] ([nom outil éventuel])+[fluide de forage et/ou nature couronne pour carotté]</i>	
TAM	tarière à main	CR	carottier rotatif conventionnel
TH	tarière hélicoïdale	CC	carottier à câble
BC	bicône	CP	carottier poinçonneur
TC	tricône	CPS	carottier à piston stationnaire
BL	bilame		
T	taillant roto-percussion	nom outil éventuel	par exemple HELIX, HIGHWAY, NQ, HQ, PQ etc...
MFT	marteau fond de trou	fluide de forage	bentonite, GSP, eau, air etc...
ODEX	marteau fond de trou sur équipement ODEX	couronne	par exemple diamant, tungstène etc...
TUBAGES PROVISOIRES		<i>[diamètre intérieur en mm]/[diamètre extérieur en mm] ([nom tubage éventuel])</i>	
EQUIPEMENTS		<i>[type] [matériau] [diamètres en mm] + ([ouvrage additionnel éventuel])</i>	
PZ	tube piézométrique	CB	rebouchage au coulis bentonite-ciment
TI	tube inclinométrique		
TL	tube lisse	matériau	par exemple ABS, PVC, acier galva etc...
CC	rebouchage au coulis de ciment	ouvrage additionnel	par exemple cimentation annulaire, gravillonnage, chaussette géotextile etc...
DIVERS			
EI	échantillon intact	EPF(E)	Enregistrement des Paramètres de Forage (et d'Essais pressiométriques)
ER	échantillon remanié	VIA	vitesse d'avancement instantanée
ELe	essai Lefranc	PO	poids sur l'outil
ELu	essai Lugeon	PI	pression d'injection de fluide de forage
inclinaison	comptée par rapport à la verticale	CR	couple de rotation

ESSAI DE PERMEABILITE

ESSAI DE PERMEABILITE NASBERG <i>données - mesures - résultats</i>		SD1 sondage	03,00 m	
CHANTIER VILLE CLIENT DOSSIER	Poste Source de Grand Courbis CHATEAUNEUF-SUR-ISERE ENEDIS 20PG004Aa	MACHINE OPERATEURS DATE	SOCO 35 n°6 DEROUBAIX 28-févr-20 injection	

DONNEES DE L'ESSAI			
PROFONDEURS PAR RAPPORT AU TN	profondeur haut cavité (=bas tubage) (m)	Z _C haut	2,50
	profondeur bas cavité (m)	Z _C bas	3,50
	profondeur essai (milieu cavité) (m)	H _c	3,00
HAUTEURS	hauteur tubage au dessus du TN (m)	H _T	1,10
	profondeur milieu cavité/arase tubage (m)	H _L	4,10
DIAMETRES/SECTION TUBAGE	diamètre extérieur tubage (m)	B _e	0,089
	diamètre intérieur tubage (m)	B _i	0,078
	section intérieure du tubage (m²)	S	4,78E-03
GEOMETRIE CAVITE	diamètre (m)	B _c	0,063
	hauteur (m)	L _c	1,00
	élancement	c=L _c /B _c	15,87
	diamètre cavité sphérique équivalente	B	0,73
	hauteur entre tête tubage et milieu cavité sphérique	H _c	3,96
APPORT	débit m³/h	Q _a	0,1554
	par injection m³/s		4,3E-05

MESURES			
injection		arrêt injection	
t (min)	H _e (m)	t (min)	H _e (m)
		0,5	1,16
1	4,02	1	1,16
2	3,37	2	1,22
3	2,62	3	1,22
4	2,24	4	1,23
5	1,86	5	1,23
6	1,24	6	1,24
7	1,2	7	1,24
8	1,2	8	1,24
9	1,21	9	1,25
10	1,2	10	1,25
11	1,2	11	1,26
12	1,21	12	1,26
13		13	1,27
14		14	1,27
15		15	1,27
16		16	1,27
17		17	1,28
18		18	1,28
19		19	1,28
20		20	1,29
25		21	1,29
30		22	1,29
35		23	1,30
40		24	1,30
45		25	1,30
50		26	1,31
55		27	1,31
60		28	1,31
niveau stabilisé		29	1,32
H _e (m)	1,21	30	1,32

RESULTATS			
regime	méthode d'interprétation	k _L (m/s)	observations
PERMANENT		4,4E-06	
TRANSITOIRE débit non nul	solution éq. différent.		inexploitable
TRANSITOIRE débit nul		2,7E-06	

MESURES DE RESISTIVITE

COMPTE RENDU DE MESURES DE RESISTIVITE

suyvant annexe 1 NA-IMR-CNER-DL-SLA-08-00150 indice 1

Re1

Sondage



OUVRAGE	Poste Source de Grand Courbis	nature terrain	Terre végétale limono-sableuse
LIEU	Chateauneuf-sur-Isère	conditions météo	beau temps - terrain humide
CLIENT	ENEDIS	appareil	TERCA 3
DOSSIER	20pg004AaAa	date	18-févr.-20

RAPPEL DES EXIGENCES DE RTE

les 4 piquets sont alignés à écartement constant ; les 2 axes ne doivent pas être parallèles

$a_1 = 5 \text{ m}$; $a_2 = 15 \text{ m}$; $a_3 = 30 \text{ m}$; $a_4 = 50 \text{ m}$; $a_5 = 100 \text{ m}$

a_1, a_2, a_3, a_4 et a_5 sont mesurées à 5 % près

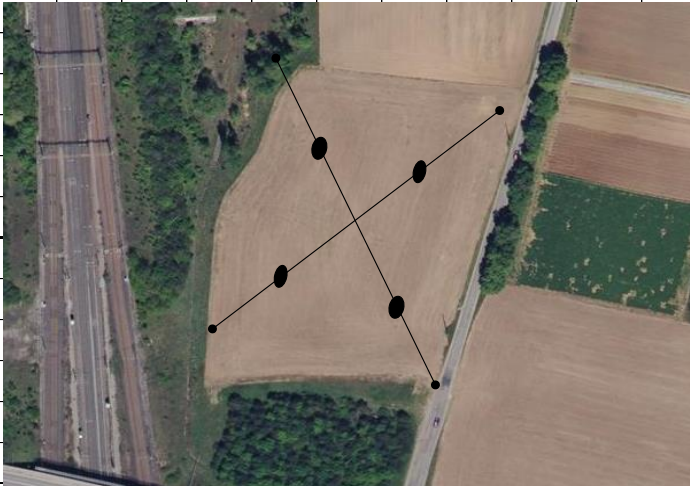
$60^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ entre les 2 axes de mesure

les écartements sont les mêmes dans les 2 directions de mesure

les mesures sont faites à proximité du projet (point O, intersection des axes de mesure)

CRITERE DE VALIDATION : pour un même écartement (suyvant axe A et axe B), l'écart entre 2 mesures ne doit pas dépasser 50 % (ceci pour les 3 écartements a_1, a_2 et a_3)

SCHEMA DE LA ZONE OBJET DE LA MESURE

distance entre le futur poste et le centre du dispositif de mesure d (m)										0	angle θ entre les axes A et B ($^{\circ}$)										70
																					

RESULTATS DES MESURES

écartement des électrodes a (m)		a1	a2	a3	a4	a5	
		5	15	30	50	100	
résistance (Ω)	mesure principale (axe A)	4,213	2,125	1,387	0,462		
	mesure perpendiculaire à la mesure principale (axe B)	3,62	2,089	1,288	0,316		
résistivité ρ ($\Omega.m$)	mesure principale (axe A)	132,4	200,3	261,4	145,1		
	mesure perpendiculaire à la mesure principale (axe B)	113,7	196,9	242,8	99,3		
	moyennes	123,1	198,6	252,1	122,2		
184,80							

COMMENTAIRES

écart par rapport aux exigences RTE	x si oui	motif
réduction des écartements	x	écartement de 100 m selon les deux axes non réalisable par manque de place
mesure perpendiculaire (suyvant axe B) non réalisable		
angle θ inférieur à 60°		
autre :		

Pour des raisons d'encombrement, le protocole de mesure peut être adapté par rapport à celui demandé par ENEDIS : réduction des écartements, mesure dans une seule direction, distance minimale par rapport à la ligne

ESSAIS EN LABORATOIRE

CHANTIER	POSTE DE GRAND COURBIS	
LIEU	26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE	
CLIENT	ENEDIS	
N° DOSSIER	20PG0004Aa	

PM8 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	1,30 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX <i>Norme NFP-94-050</i>
--

Température d'étuvage	105°C	opérateur	DC	date essai	03/03/2020
-----------------------	-------	-----------	----	------------	------------

essai 1				essai 2			
n° tare	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁	n° tare	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁
E6	2886,9	2655,3	410,7				
teneur en eau (%) w				<u>COMMENTAIRES</u>			
moyenne	essai 1	essai 2					
10,3	10,3	\					

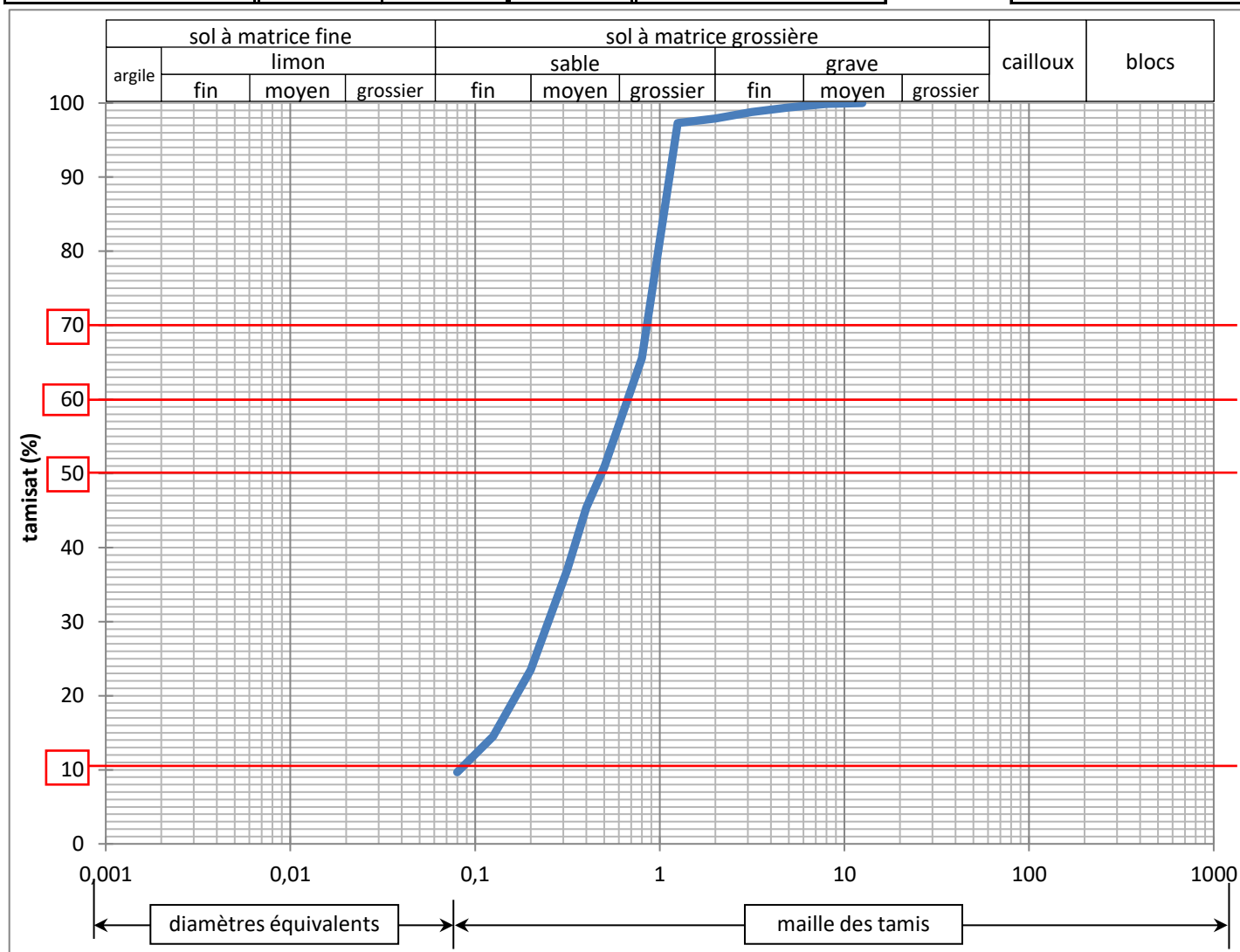
CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM8 sondage	ER1 échantillon	1,30 à \ profondeurs (m)
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
 Norme NFP-94-056

Température d'étuvage	105°C	opérateur	DC	date essai	05/03/2020
-----------------------	-------	-----------	----	------------	------------

w _{nat}	10,3%	NF P 94-050	D _{max}	1,218 mm	classification NF P 11-300 B2 s classe/sous classe état hydrique
w _L	\	NF P 94-052 & NF P 94-051	D ₇₀	1,151 mm	
I _p	\		D ₆₀	0,686 mm	
VB _s	0,8	NF P 94-068	D ₅₀	0,485 mm	
passant à 2mm	97,9%		D ₁₅	0,129 mm	
passant à 80 µm	9,7%		D ₁₀		

d _m (mm)	12,5
---------------------	------



diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)
100		20		0,8	65,59				
80		12,5	100,00	0,5	50,84				
63		8	99,88	0,4	45,38				
50		5	99,40	0,315	36,97				
40		3,15	98,78	0,2	23,51				
31,5		2	97,91	0,125	14,51				
25		1,25	97,28	0,08	9,67				

CHANTIER		POSTE DE GRAND COURBIS		
LIEU		26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE		
CLIENT		ENEDIS		
N° DOSSIER		20PG0004Aa		
PM8 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	1,30	à	\ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair				
<i>Date prélèvement</i> 28/02/2020				
ESSAI AU BLEU DE METHYLENE <i>Norme NFP-94-068</i>				

opérateur	MJP	date essai	12/03/2020
-----------	-----	------------	------------

w_{nat}	10,3%	NF P 94-050
-----------	--------------	-------------

masse de sol sec utilisé (g)	Elts < 5 mm dans la fraction 0/50 mm (%)	Volume de solution utilisée (ml)	V.B.S.
117,268	99,40	90	0,8

Remarque

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM8 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	1,30 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

ESSAI PROCTOR NORMAL <i>Norme NFP 94-093; 94-078</i>
--

opérateur	DC	date essai	11/03/2020
-----------	----	------------	------------

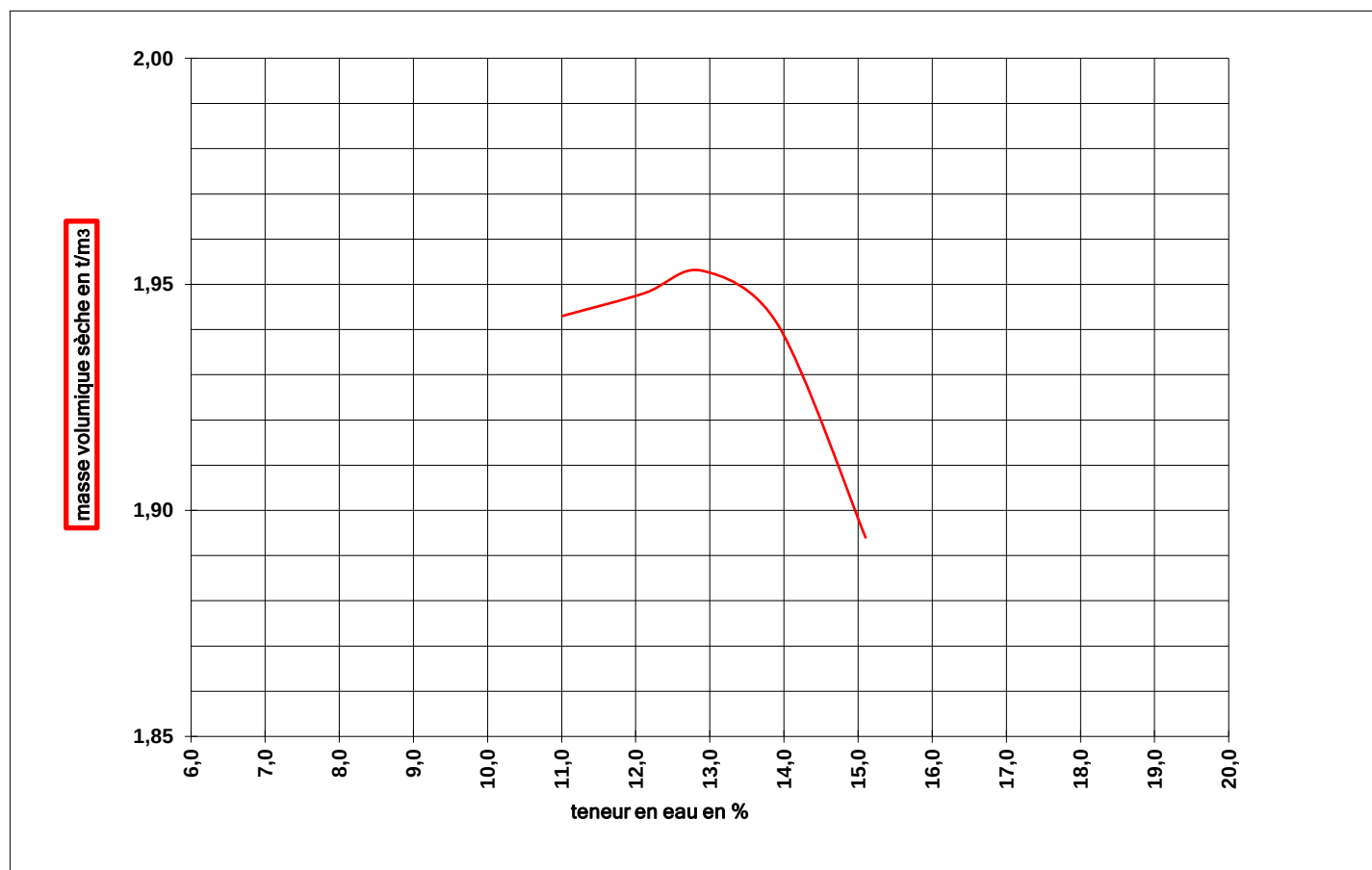
DIMENSION du MOULE:

	Moule Proctor Normal
X	Moule Proctor CBR

ENERGIE DE COMPACTAGE:

	Proctor Normal
X	Proctor modifié

teneur en en eau (%)	Densité sèche	Indice IPI
11,0	1,94	
12,1	1,95	
12,9	1,95	
13,9	1,94	
15,1	1,89	



Fraction 0/20	Teneur en eau optimum Proctor Normal - Wopn fraction 0/20 en %	12,9
	Masse volumique sèche maximale Proctor Normal - γ_{dopn} 0/20 en t/m³	1,95

--	--	--

Fraction 0/D	Teneur en eau optimum Proctor Normal - Wopn fraction 0/D en %	12,9
	Masse volumique sèche maximale Proctor Normal - γ_{dopn} 0/D en t/m³	1,95

CHANTIER	POSTE DE GRAND COURBIS		
LIEU	26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE		
CLIENT	ENEDIS		
N° DOSSIER	20PG0004Aa		

PM9 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,90 <i>à</i>	\ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable limoneux brun clair			
Date prélèvement 28/02/2020			

DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX <i>Norme NFP-94-050</i>
--

Température d'étuvage	105°C	opérateur	DC	date essai	03/03/2020
-----------------------	-------	-----------	----	------------	------------

essai 1				essai 2			
n° tare	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁	n° tare	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁
619	2234	2057,5	618,8				
teneur en eau (%) w				<u>COMMENTAIRES</u>			
moyenne	essai 1	essai 2					
12,3	12,3						

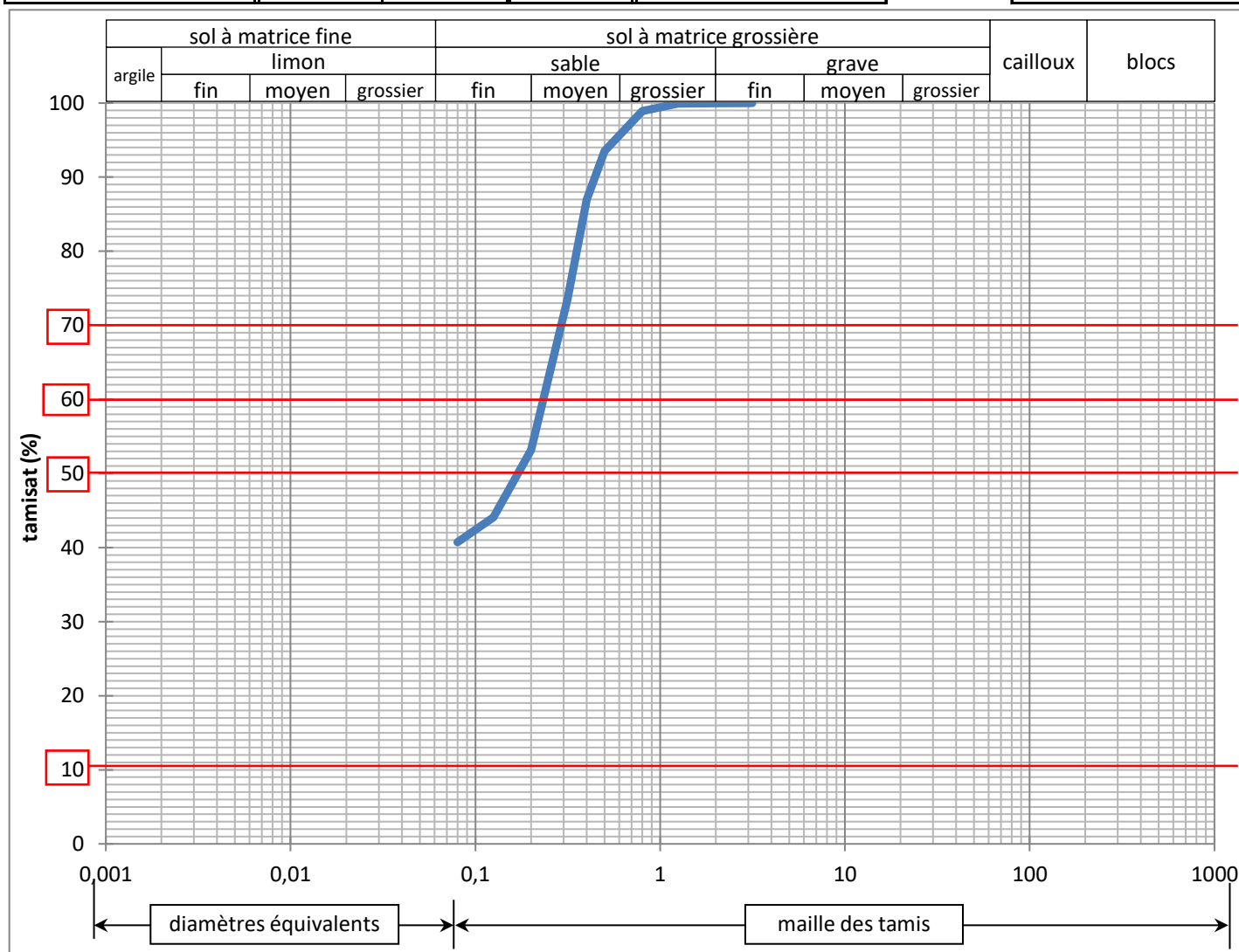
CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM9 sondage	ER1 échantillon	0,90 à \ profondeurs (m)
description lithologique Sable limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
 Norme NFP-94-056

Température d'étuvage	105°C	opérateur	CF	date essai	06/03/2020
-----------------------	-------	-----------	----	------------	------------

w _{nat}	12,3%	NF P 94-050	D _{max}	0,582 mm	classification NF P 11-300 A1 h classe/sous classe état hydrique
w _L	\	NF P 94-052 & NF P 94-051	D ₇₀	0,295 mm	
I _p	\		D ₆₀	0,239 mm	
VB _s	1,7	NF P 94-068	D ₅₀	0,174 mm	
passant à 2mm	100,0%		D ₁₅		
passant à 80 µm	40,7%		D ₁₀		

d_m (mm) 3,15



diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)
100		20		0,8	98,91				
80		12,5		0,5	93,53				
63		8		0,4	86,96				
50		5		0,315	73,52				
40		3,15	100,00	0,2	53,15				
31,5		2	99,97	0,125	44,08				
25		1,25	99,92	0,08	40,72				

CHANTIER		POSTE DE GRAND COURBIS		
LIEU		26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE		
CLIENT		ENEDIS		
N° DOSSIER		20PG0004Aa		
PM9 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,90	à	\ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable limoneux brun clair				
Date prélèvement 28/02/2020				
ESSAI AU BLEU DE METHYLENE Norme NFP-94-068				

opérateur	L BOYER	date essai	12/03/2020
-----------	---------	------------	------------

w_{nat}	12,3%	NF P 94-050
-----------	--------------	-------------

masse de sol sec utilisé (g)	Elts < 5 mm dans la fraction 0/50 mm (%)	Volume de solution utilisée (ml)	V.B.S.
118,504	100,00	205	1,7

Remarque

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM9 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,90 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable limoneux brun clair		
<i>Date prélèvement</i> 28/02/2020		

Indice Portant Immédiat à 11.0% <i>Norme NFP- 94-078</i>
--

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	12/03/2020
-----------	----------------------	------------	------------

CARACTERISTIQUES DU COMPACTAGE:

X	Proctor normal:
	Proctor modifié

TENEUR en EAU du COMPACTAGE:

	Optimum proctor
X	Naturelle

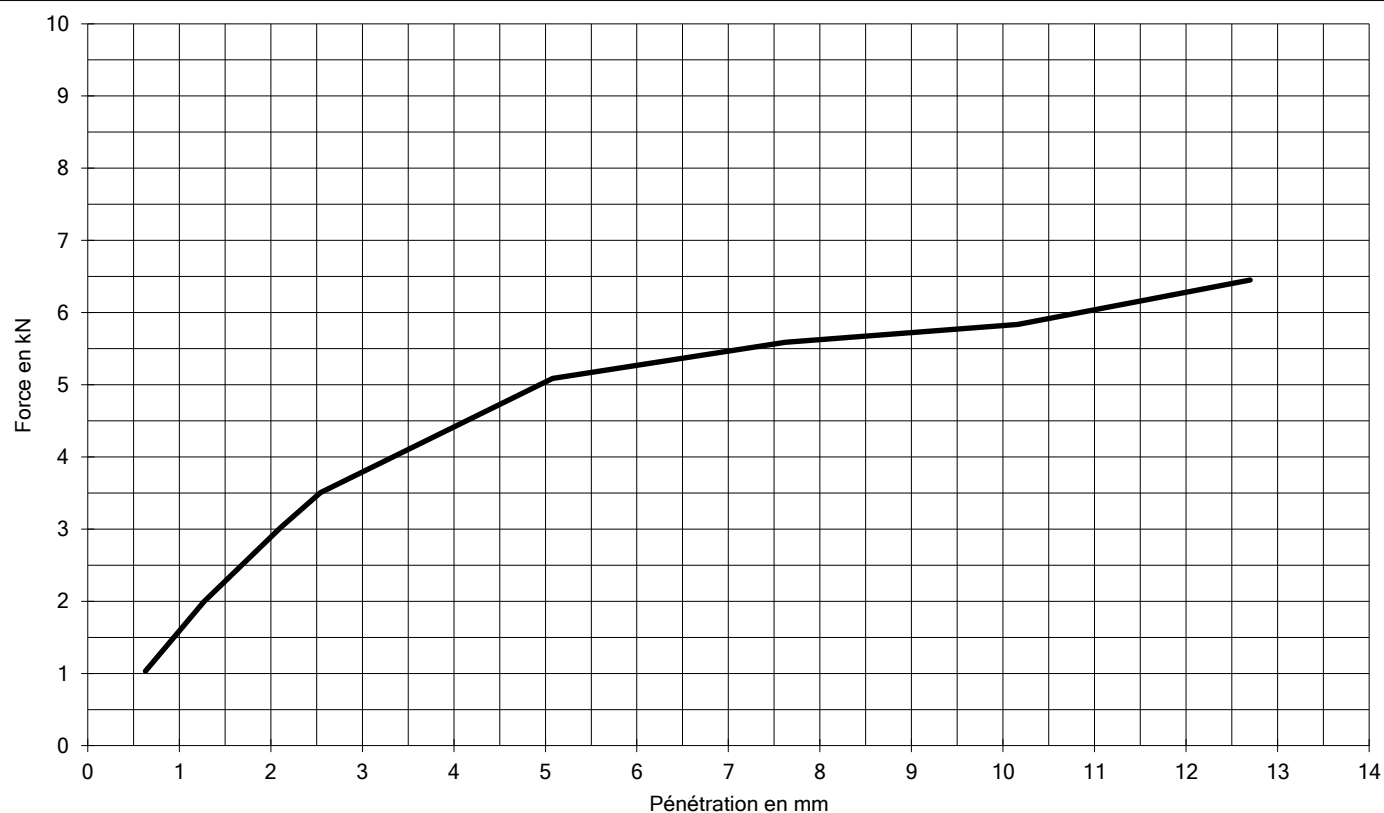
Temps	Pénétration en mm	Divisions	Force en kN
30 sec	0,63	7,5	1,03
1 min	1,27	14,5	1,99
1 min 40	2,11	22	3,02
2 min	2,54	25,5	3,50
4 min	5,08	37,5	5,09
6 min	7,62	41,5	5,59
8 min	10,16	43,5	5,84
10 min	12,70	48,5	6,45

PARAMETRES DU SOL:

Teneur en eau:	10,8%
Densité sèche:	1,81

RESULTATS:

Pénétration: en mm	Force en kN	Indice unitaire	Indice IPI
2.5 mm	3,50	26,25	26
5 mm	5,09	25,52	



Remarque:

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM9 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,90 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

Indice Portant Immédiat à 12.0% <i>Norme NFP- 94-078</i>
--

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	09/03/2020
-----------	---------------	------------	------------

CARACTERISTIQUES DU COMPACTAGE:

X	Proctor normal:
	Proctor modifié

TENEUR en EAU du COMPACTAGE:

	Optimum proctor
X	Naturelle

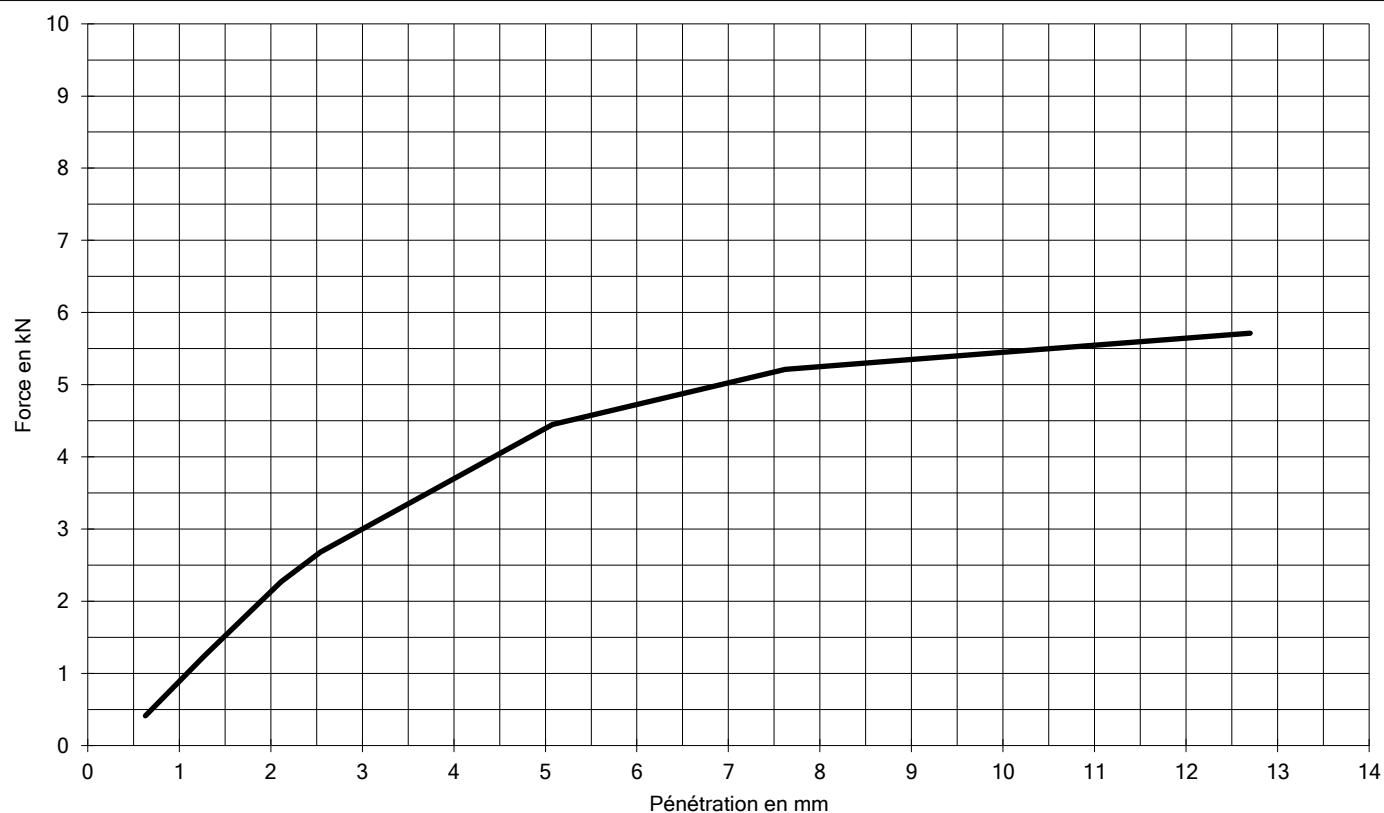
Temps	Pénétration en mm	Divisions	Force en kN
30 sec	0,63	3	0,41
1 min	1,27	9	1,24
1 min 40	2,11	16,5	2,27
2 min	2,54	19,5	2,68
4 min	5,08	32,5	4,45
6 min	7,62	38,5	5,21
8 min	10,16	40,5	5,46
10 min	12,70	42,5	5,71

PARAMETRES DU SOL:

Teneur en eau:	12,1%
Densité sèche:	1,81

RESULTATS:

Pénétration: en mm	Force en kN	Indice unitaire	Indice IPI
2.5 mm	2,68	20,07	22
5 mm	4,45	22,31	



Remarque:

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM9 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,90 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable limoneux brun clair		
<i>Date prélèvement</i> 28/02/2020		

Indice Portant Immédiat à 13.0% <i>Norme NFP- 94-078</i>
--

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	09/03/2020
-----------	----------------------	------------	-------------------

CARACTERISTIQUES DU COMPACTAGE:

X	Proctor normal:
	Proctor modifié

TENEUR en EAU du COMPACTAGE:

	Optimum proctor
X	Naturelle

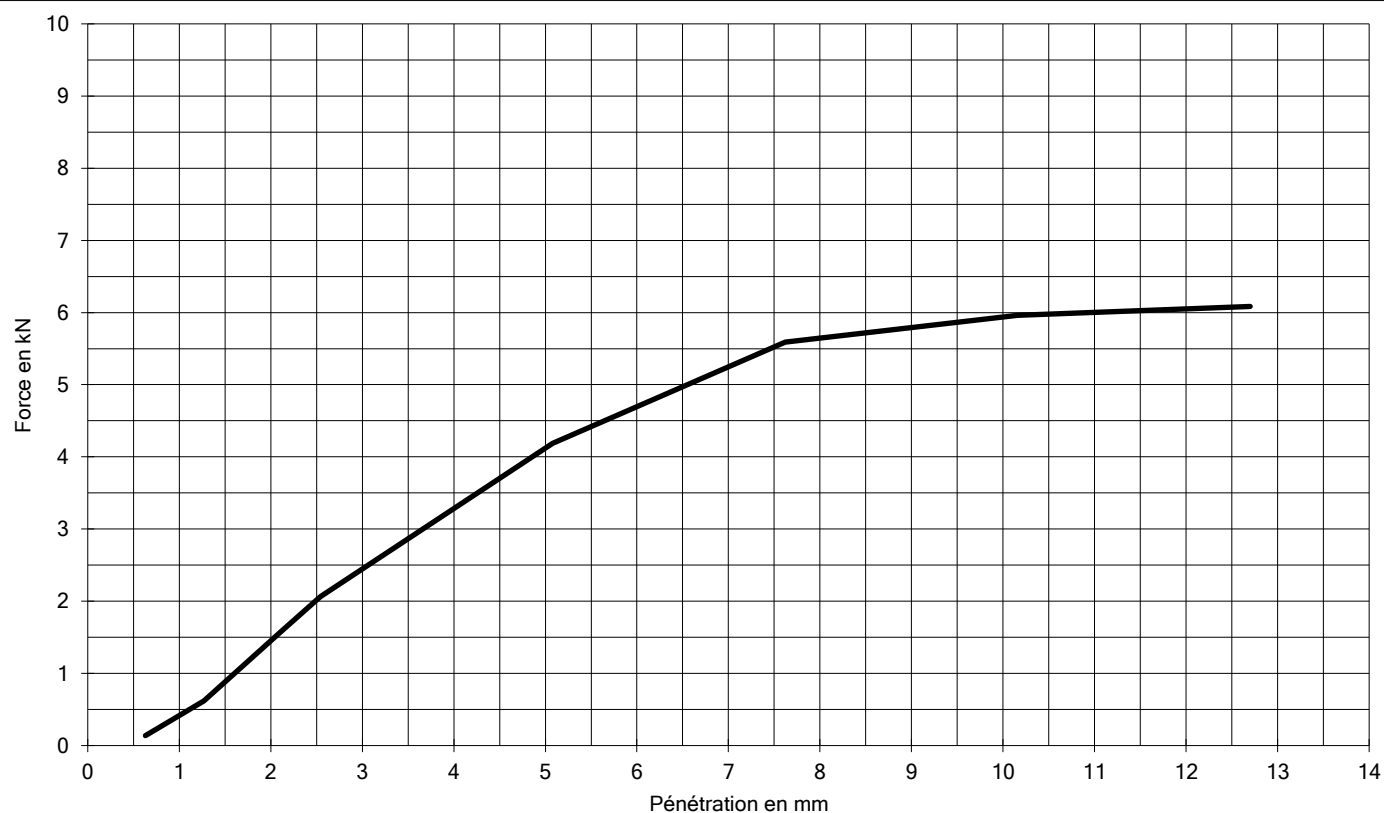
Temps	Pénétration en mm	Divisions	Force en kN
30 sec	0,63	1	0,14
1 min	1,27	4,5	0,62
1 min 40	2,11	11,5	1,58
2 min	2,54	15	2,06
4 min	5,08	30,5	4,19
6 min	7,62	41,5	5,59
8 min	10,16	44,5	5,96
10 min	12,70	45,5	6,08

PARAMETRES DU SOL:

Teneur en eau:	13,1%
Densité sèche:	1,84

RESULTATS:

Pénétration: en mm	Force en kN	Indice unitaire	Indice IPI
2.5 mm	2,06	15,44	21
5 mm	4,19	21,01	



Remarque:

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM9 sondage	ER1 échantillon	0,90 à \ profondeurs (m)
description lithologique Sable limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

Indice Portant Immédiat à 14.0% Norme NFP- 94-078
--

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	09/03/2020
--------------------------	----------------------	---------------------------	------------

CARACTERISTIQUES DU COMPACTAGE:

X	Proctor normal:
	Proctor modifié

TENEUR en EAU du COMPACTAGE:

	Optimum proctor
X	Naturelle

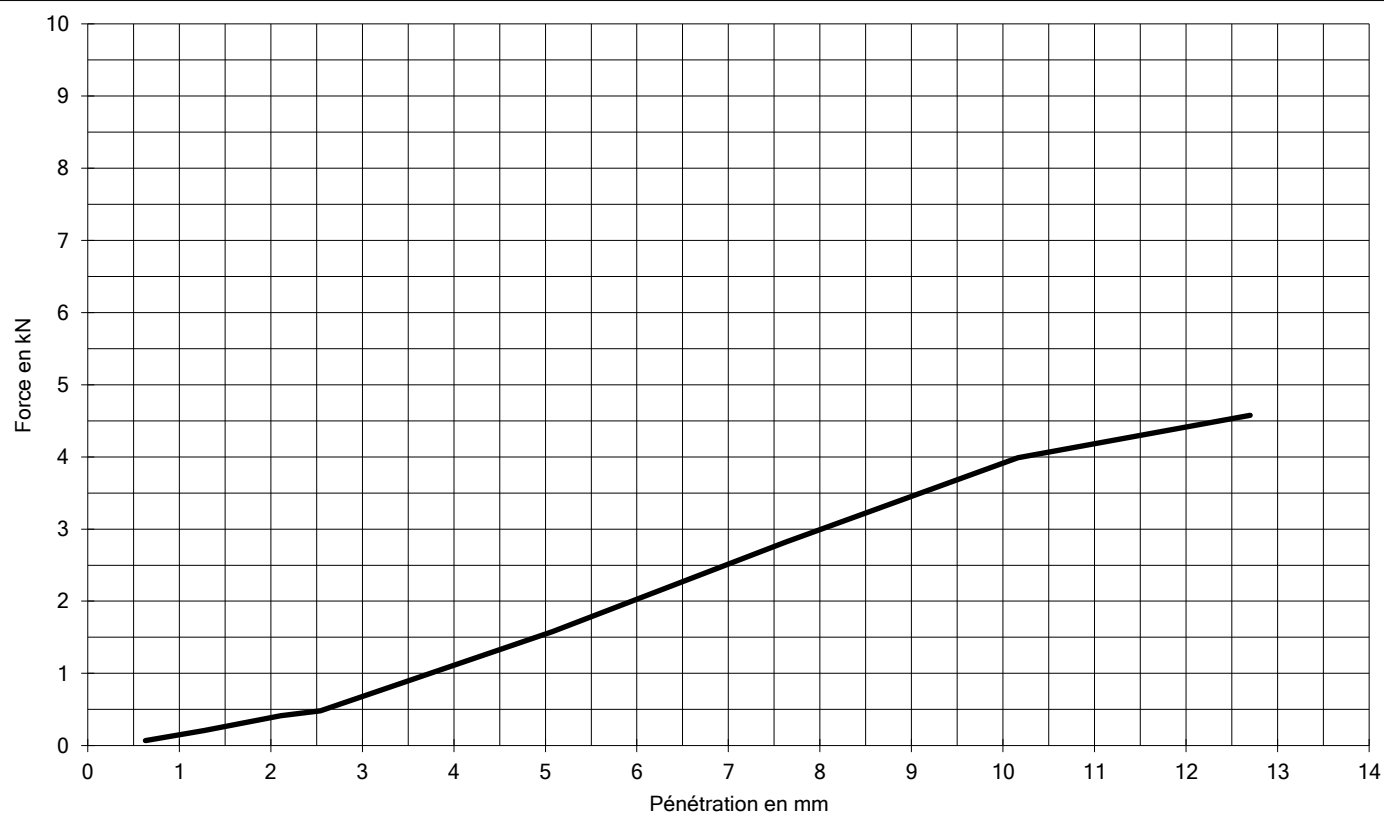
Temps	Pénétration en mm	Divisions	Force en kN
30 sec	0,63	0,5	0,07
1 min	1,27	1,5	0,21
1 min 40	2,11	3	0,41
2 min	2,54	3,5	0,48
4 min	5,08	11,5	1,58
6 min	7,62	20,5	2,82
8 min	10,16	29	3,99
10 min	12,70	33,5	4,58

PARAMETRES DU SOL:

Teneur en eau:	14,1%
Densité sèche:	1,82

RESULTATS:

Pénétration: en mm	Force en kN	Indice unitaire	Indice IPI
2.5 mm	0,48	3,60	8
5 mm	1,58	7,93	



Remarque:

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM9 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,90 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable limoneux brun clair		
<i>Date prélèvement</i> 28/02/2020		

Indice Portant Immédiat à 15.0% <i>Norme NFP- 94-078</i>
--

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	09/03/2020
-----------	----------------------	------------	-------------------

CARACTERISTIQUES DU COMPACTAGE:

X	Proctor normal:
	Proctor modifié

TENEUR en EAU du COMPACTAGE:

	Optimum proctor
X	Naturelle

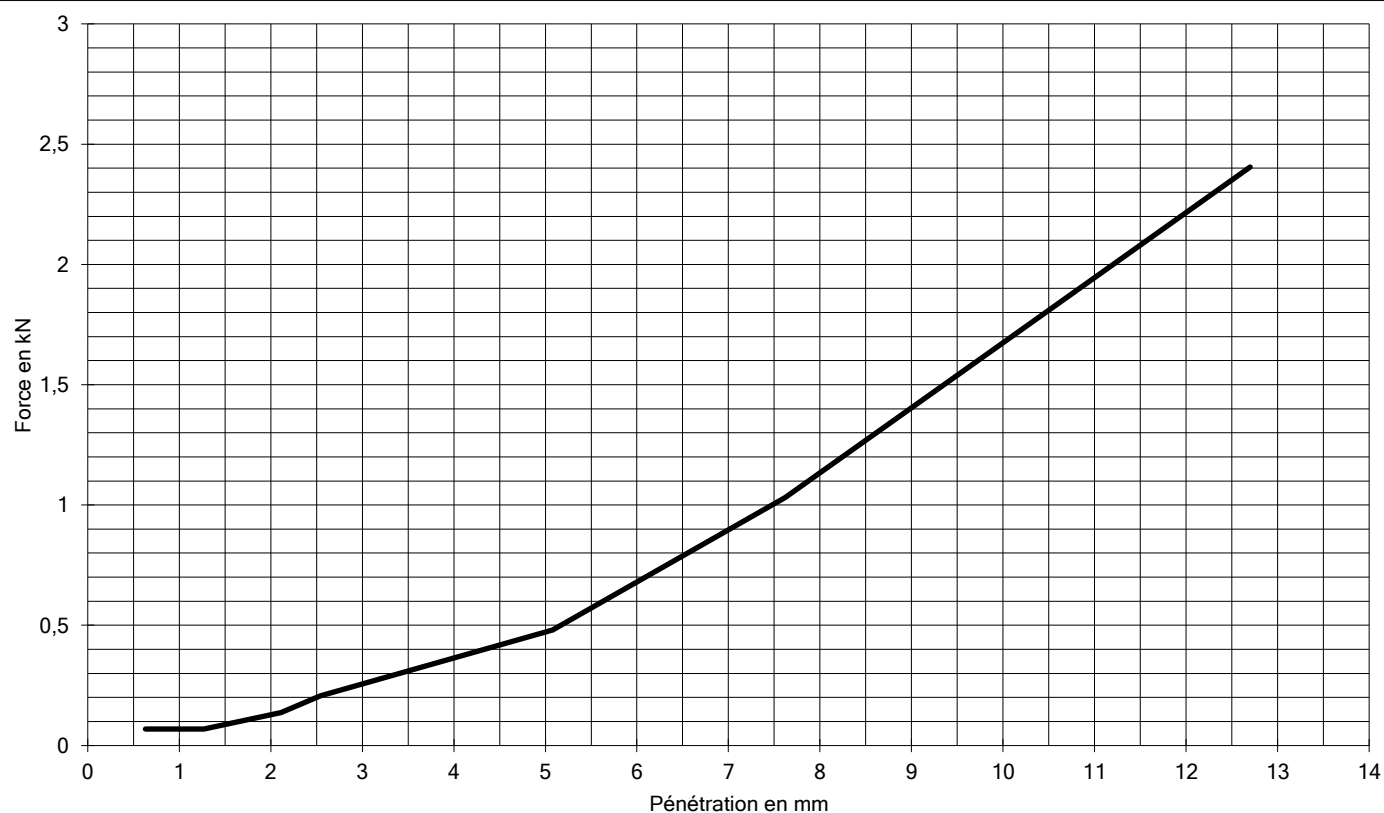
Temps	Pénétration en mm	Divisions	Force en kN
30 sec	0,63	0,5	0,07
1 min	1,27	0,5	0,07
1 min 40	2,11	1	0,14
2 min	2,54	1,5	0,21
4 min	5,08	3,5	0,48
6 min	7,62	7,5	1,03
8 min	10,16	12,5	1,72
10 min	12,70	17,5	2,41

PARAMETRES DU SOL:

Teneur en eau:	15,0%
Densité sèche:	1,80

RESULTATS:

Pénétration: en mm	Force en kN	Indice unitaire	Indice IPI
2.5 mm	0,21	1,54	2
5 mm	0,48	2,41	



Remarque:

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM9 sondage	ER1 échantillon	0,90 à \ profondeurs (m)
description lithologique Sable limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

ESSAI PROCTOR NORMAL Norme NFP 94-093; 94-078

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	12/03/2020
-----------	---------------	------------	------------

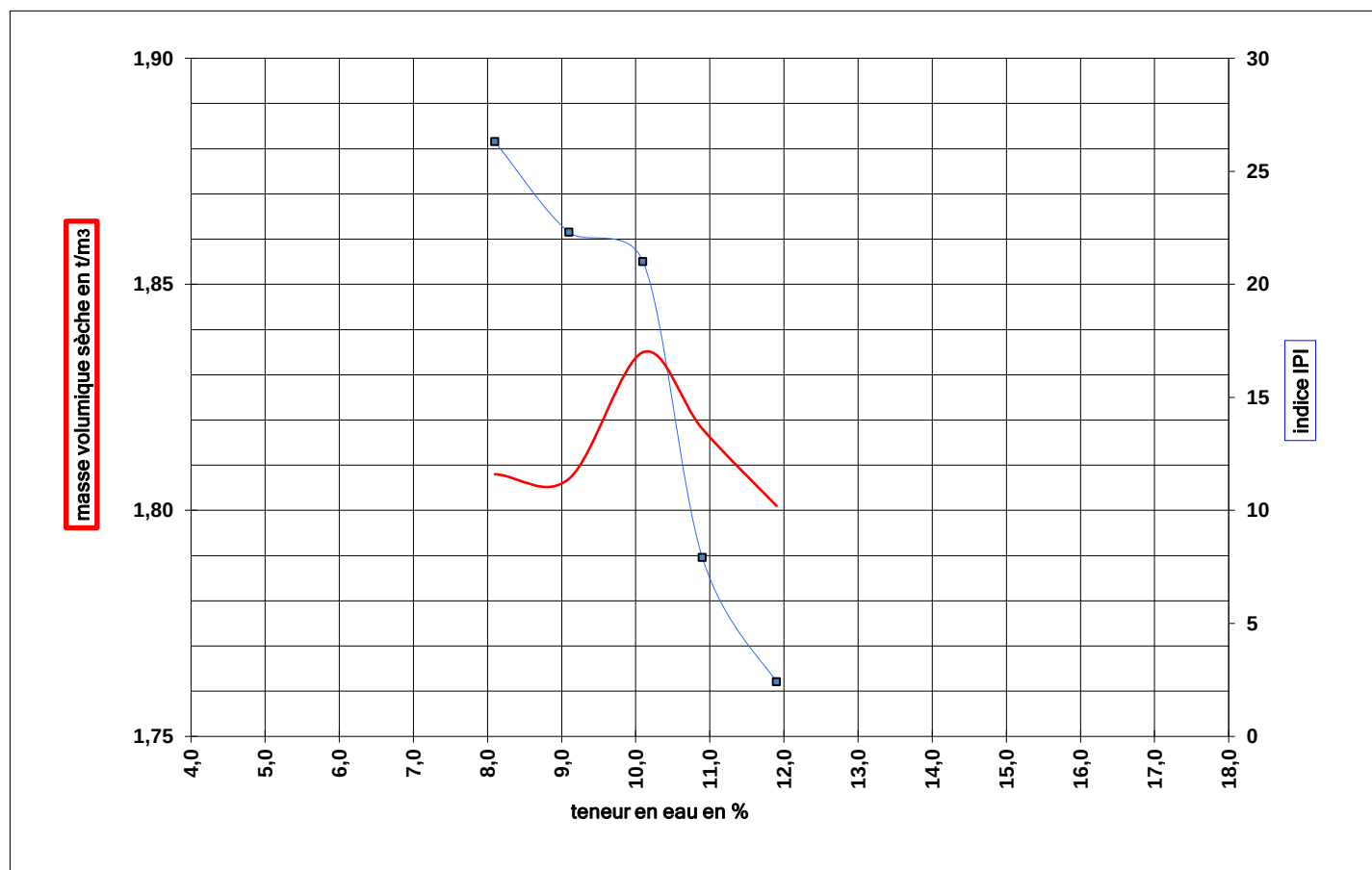
DIMENSION du MOULE:

	Moule Proctor Normal
X	Moule Proctor CBR

ENERGIE DE COMPACTAGE:

	Proctor Normal
X	Proctor modifié

teneur en en eau (%)	Densité sèche	Indice IPI
8,1	1,81	26
9,1	1,81	22
10,1	1,84	21
10,9	1,82	8
11,9	1,80	2



Fraction 0/20	Teneur en eau optimum Proctor Normal - Wopn fraction 0/20 en %	10,1
	Masse volumique sèche maximale Proctor Normal - γ_{dopn} 0/20 en t/m³	1,84

--	--	--

Fraction 0/D	Teneur en eau optimum Proctor Normal - Wopn fraction 0/D en %	10,1
	Masse volumique sèche maximale Proctor Normal - γ_{dopn} 0/D en t/m³	1,84

CHANTIER	POSTE DE GRAND COURBIS	
LIEU	26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE	
CLIENT	ENEDIS	
N° DOSSIER	20PG0004Aa	

PM10 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,60 à <i>profondeurs (m)</i>	\
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair			
Date prélèvement 28/02/2020			

DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX <i>Norme NFP-94-050</i>
--

Température d'étuvage	105°C	opérateur	DC	date essai	03/03/2020
-----------------------	-------	-----------	----	------------	------------

essai 1				essai 2			
n° tare	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁	n° tare	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁
B4	2919,8	2714,2	365,3				

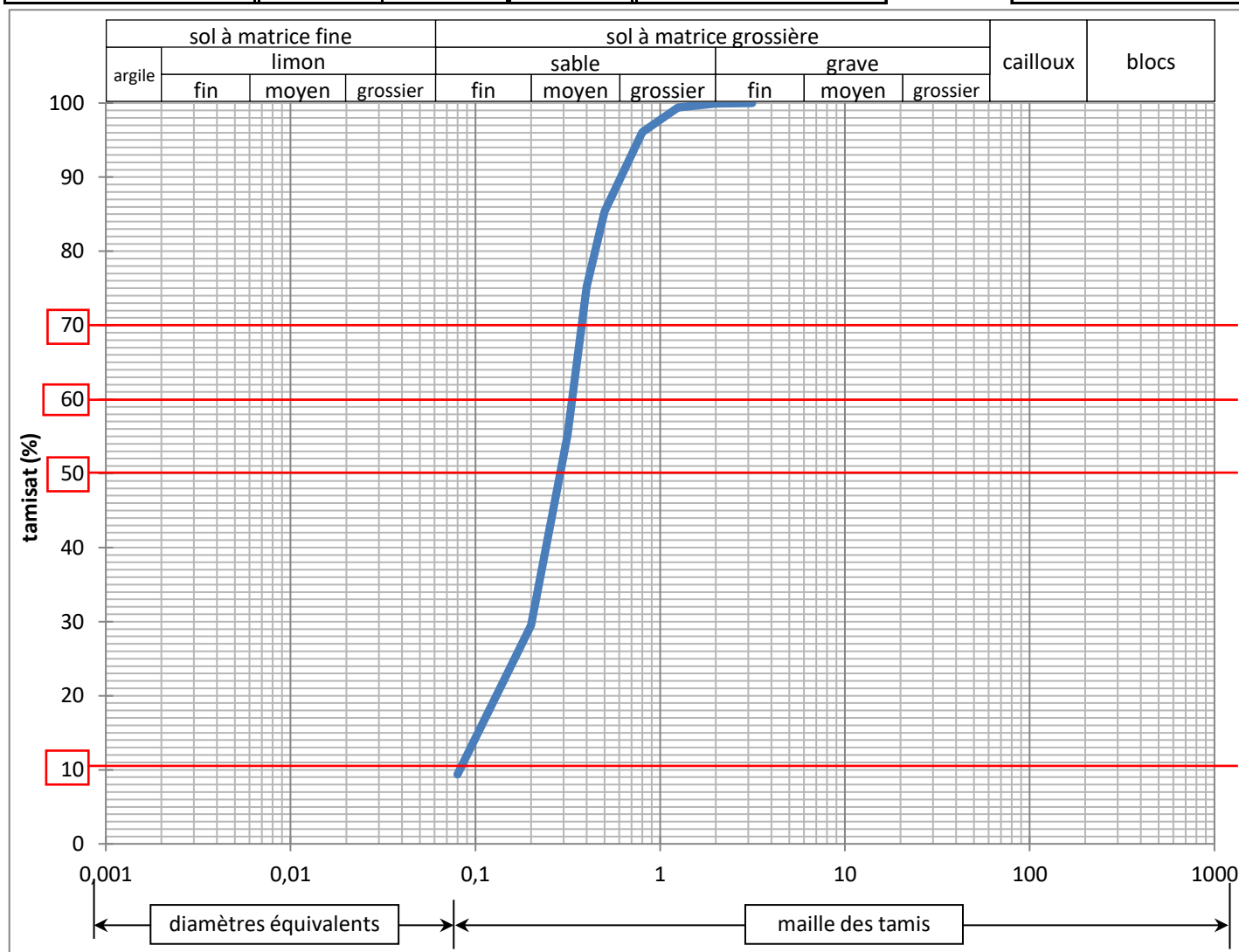
teneur en eau (%) w			COMMENTAIRES
moyenne	essai 1	essai 2	
8,8	8,8		

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM10 sondage	ER1 échantillon	0,60 à \ profondeurs (m)
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
 Norme NFP-94-056

Température d'étuvage	105°C	opérateur	CF	date essai	05/03/2020
-----------------------	-------	-----------	----	------------	------------

w _{nat}	8,8%	NF P 94-050	D _{max}	0,770 mm	classification NF P 11-300 B2 s classe/sous classe état hydrique
w _L	\	NF P 94-052 & NF P 94-051	D ₇₀	0,378 mm	
I _p	\		D ₆₀	0,336 mm	
VB _s	0,9	NF P 94-068	D ₅₀	0,292 mm	
passant à 2mm	99,9%		D ₁₅		
passant à 80 µm	9,4%		D ₁₀		d _m (mm) 3,15



diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)
100		20		0,8	96,08				
80		12,5		0,5	85,38				
63		8		0,4	75,22				
50		5		0,315	55,17				
40		3,15	100,00	0,2	29,49				
31,5		2	99,93	0,125	19,18				
25		1,25	99,39	0,08	9,38				

CHANTIER		POSTE DE GRAND COURBIS		
LIEU		26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE		
CLIENT		ENEDIS		
N° DOSSIER		20PG0004Aa		
PM10 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,60	à	\ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair				
<i>Date prélèvement</i> 28/02/2020				
ESSAI AU BLEU DE METHYLENE <i>Norme NFP-94-068</i>				

opérateur	L BOYER	date essai	13/03/2020
-----------	---------	------------	------------

w_{nat}	8,8%	NF P 94-050
-----------	-------------	-------------

masse de sol sec utilisé (g)	Elts < 5 mm dans la fraction 0/50 mm (%)	Volume de solution utilisée (ml)	V.B.S.
90,033	100,00	80	0,9

Remarque

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM10 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,60 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

Indice Portant Immédiat à 12.0% <i>Norme NFP- 94-078</i>
--

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	16/03/2020
-----------	---------------	------------	------------

CARACTERISTIQUES DU COMPACTAGE:

X	Proctor normal:
	Proctor modifié

TENEUR en EAU du COMPACTAGE:

	Optimum proctor
X	Naturelle

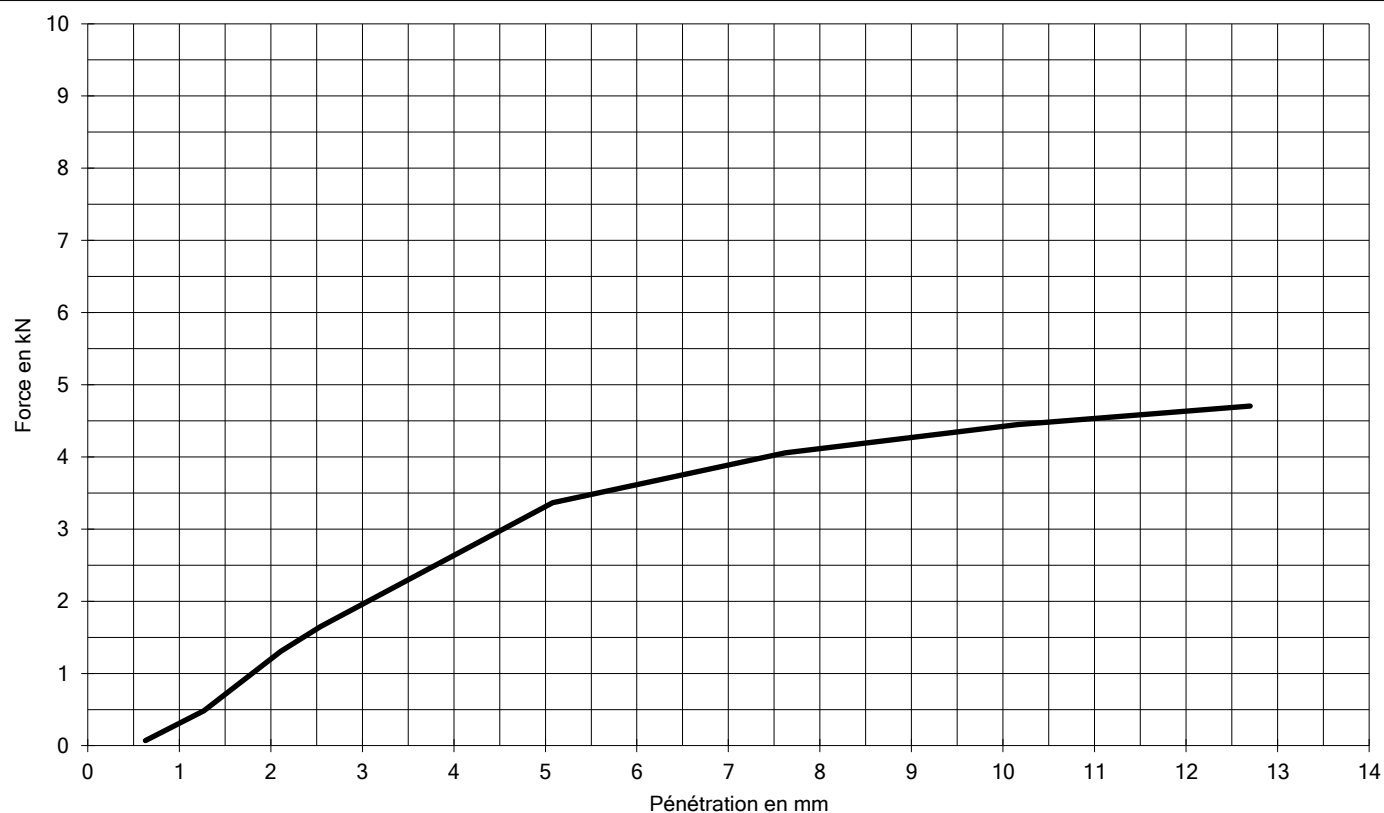
Temps	Pénétration en mm	Divisions	Force en kN
30 sec	0,63	0,5	0,07
1 min	1,27	3,5	0,48
1 min 40	2,11	9,5	1,31
2 min	2,54	12	1,65
4 min	5,08	24,5	3,37
6 min	7,62	29,5	4,05
8 min	10,16	32,5	4,45
10 min	12,70	34,5	4,70

PARAMETRES DU SOL:

Teneur en eau:	12,1%
Densité sèche:	1,75

RESULTATS:

Pénétration: en mm	Force en kN	Indice unitaire	Indice IPI
2.5 mm	1,65	12,35	17
5 mm	3,37	16,89	



Remarque:

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM10 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,60 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

Indice Portant Immédiat à 13.0% <i>Norme NFP- 94-078</i>
--

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	16/03/2020
-----------	---------------	------------	------------

CARACTERISTIQUES DU COMPACTAGE:

X	Proctor normal:
	Proctor modifié

TENEUR en EAU du COMPACTAGE:

	Optimum proctor
X	Naturelle

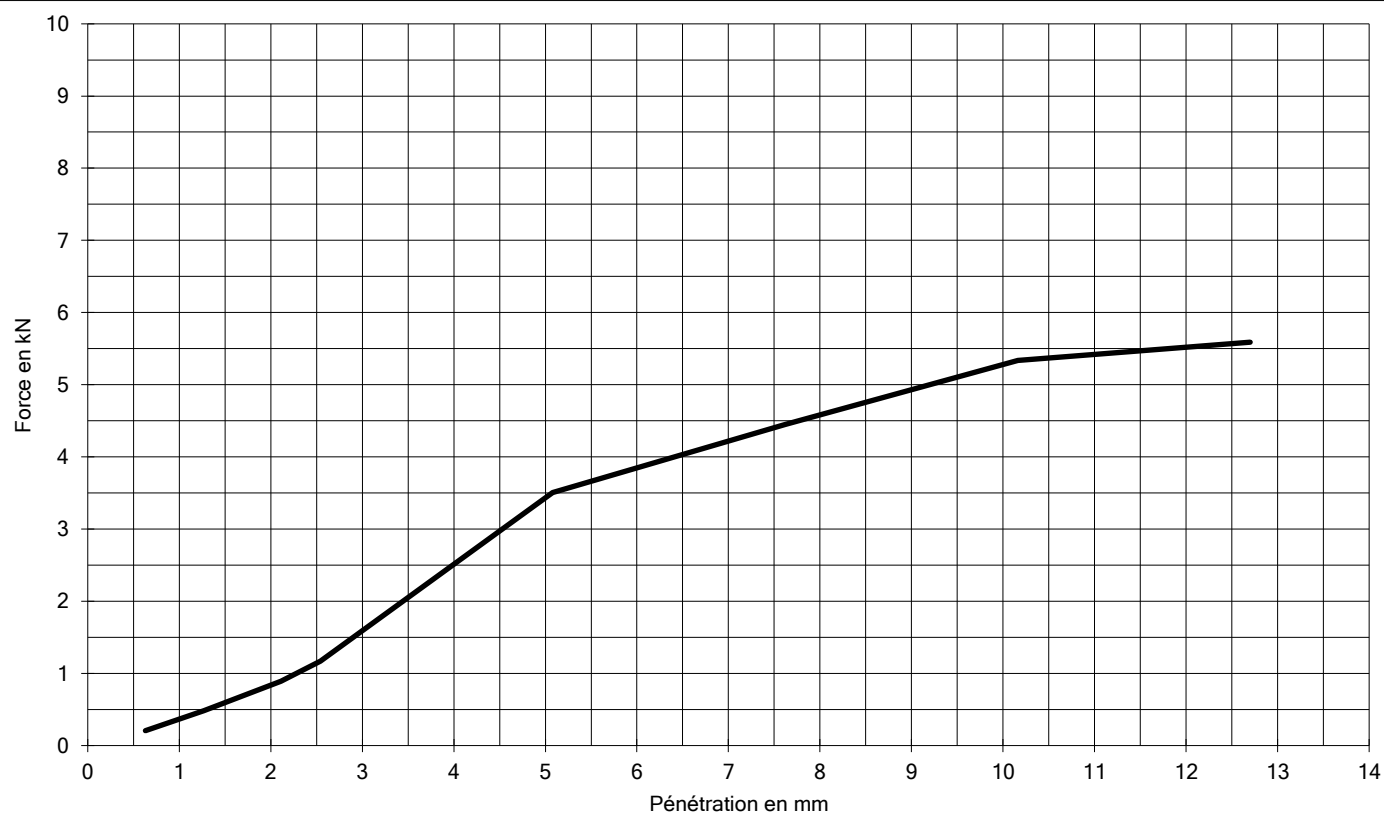
Temps	Pénétration en mm	Divisions	Force en kN
30 sec	0,63	1,5	0,21
1 min	1,27	3,5	0,48
1 min 40	2,11	6,5	0,89
2 min	2,54	8,5	1,17
4 min	5,08	25,5	3,50
6 min	7,62	32,5	4,45
8 min	10,16	39,5	5,34
10 min	12,70	41,5	5,59

PARAMETRES DU SOL:

Teneur en eau:	13,0%
Densité sèche:	1,76

RESULTATS:

Pénétration: en mm	Force en kN	Indice unitaire	Indice IPI
2,5 mm	1,17	8,75	18
5 mm	3,50	17,58	



Remarque:

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM10 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,60 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

Indice Portant Immédiat à 14.0% <i>Norme NFP- 94-078</i>
--

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	06/03/2020
-----------	---------------	------------	------------

CARACTERISTIQUES DU COMPACTAGE:

X	Proctor normal:
	Proctor modifié

TENEUR en EAU du COMPACTAGE:

	Optimum proctor
X	Naturelle

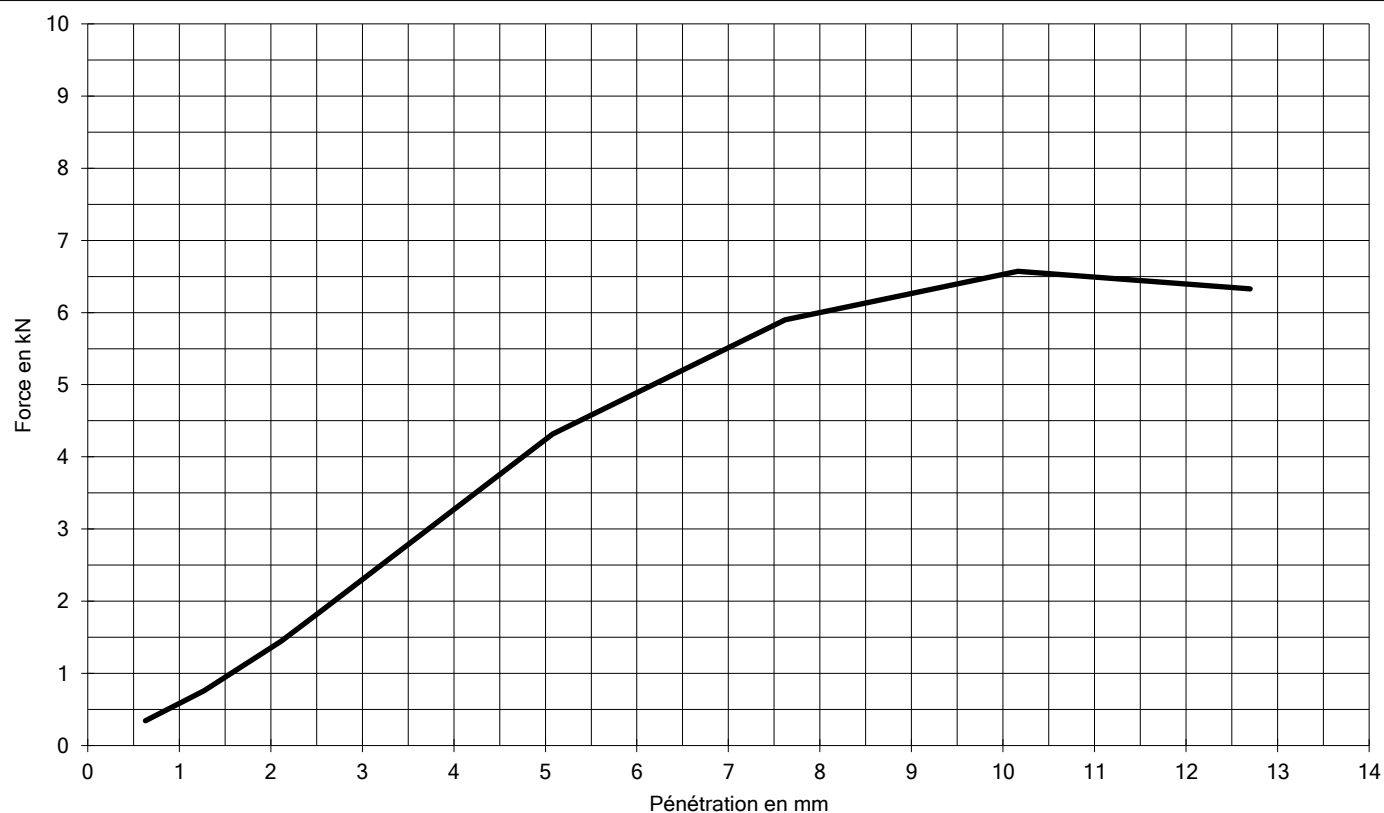
Temps	Pénétration en mm	Divisions	Force en kN
30 sec	0,63	2,5	0,34
1 min	1,27	5,5	0,76
1 min 40	2,11	10,5	1,44
2 min	2,54	13,5	1,86
4 min	5,08	31,5	4,32
6 min	7,62	44	5,90
8 min	10,16	49,5	6,57
10 min	12,70	47,5	6,33

PARAMETRES DU SOL:

Teneur en eau:	14,0%
Densité sèche:	1,77

RESULTATS:

Pénétration: en mm	Force en kN	Indice unitaire	Indice IPI
2.5 mm	1,86	13,90	22
5 mm	4,32	21,66	



Remarque:

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM10 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,60 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

Indice Portant Immédiat à 15.0% <i>Norme NFP- 94-078</i>
--

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	16/03/2020
-----------	---------------	------------	------------

CARACTERISTIQUES DU COMPACTAGE:

X	Proctor normal:
	Proctor modifié

TENEUR en EAU du COMPACTAGE:

	Optimum proctor
X	Naturelle

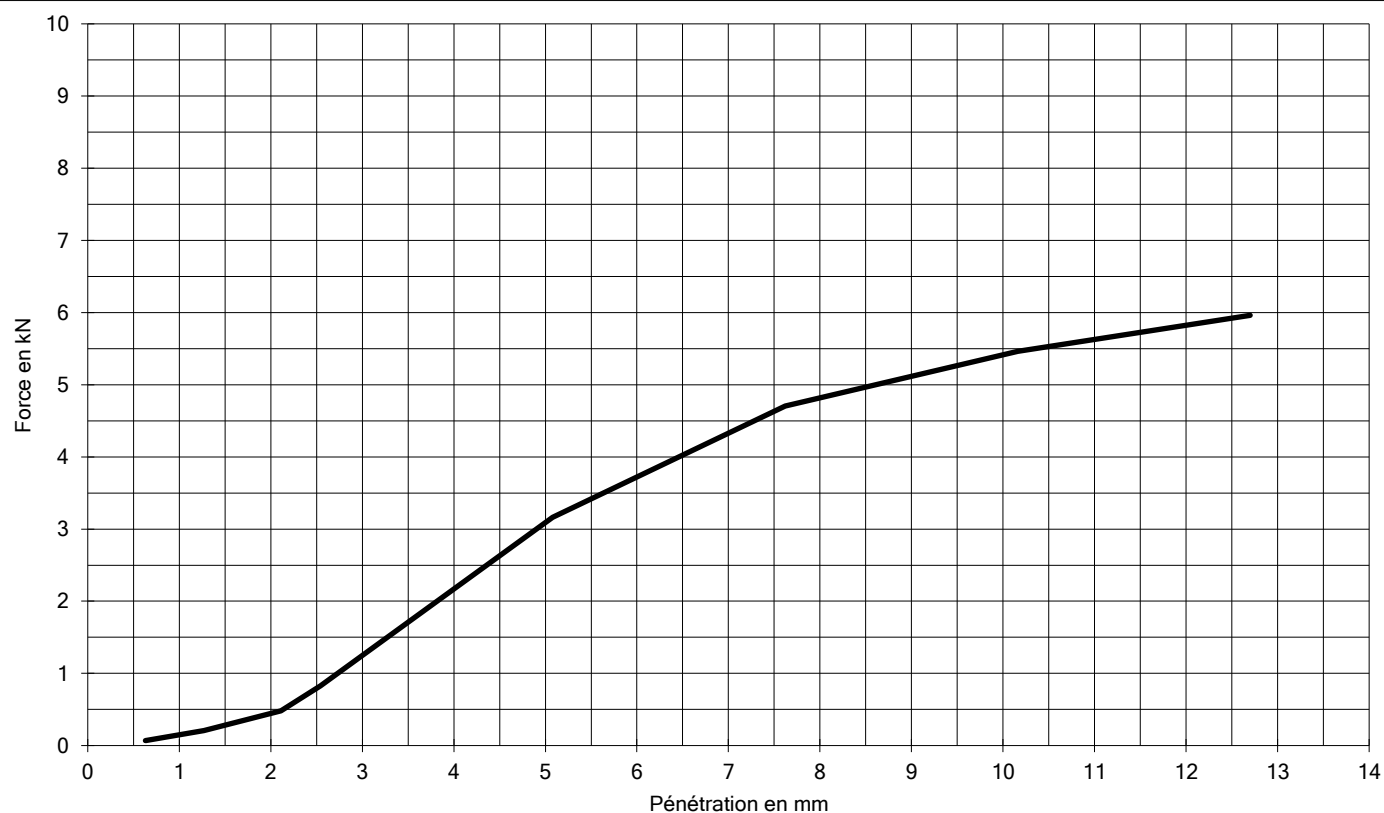
Temps	Pénétration en mm	Divisions	Force en kN
30 sec	0,63	0,5	0,07
1 min	1,27	1,5	0,21
1 min 40	2,11	3,5	0,48
2 min	2,54	6	0,82
4 min	5,08	23	3,16
6 min	7,62	34,5	4,70
8 min	10,16	40,5	5,46
10 min	12,70	44,5	5,96

PARAMETRES DU SOL:

Teneur en eau:	15,0%
Densité sèche:	1,76

RESULTATS:

Pénétration: en mm	Force en kN	Indice unitaire	Indice IPI
2,5 mm	0,82	6,18	16
5 mm	3,16	15,86	



Remarque:

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM10 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,60 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

Indice Portant Immédiat à 16.0% <i>Norme NFP- 94-078</i>
--

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	18/03/2020
-----------	---------------	------------	------------

CARACTERISTIQUES DU COMPACTAGE:

X	Proctor normal:
	Proctor modifié

TENEUR en EAU du COMPACTAGE:

	Optimum proctor
X	Naturelle

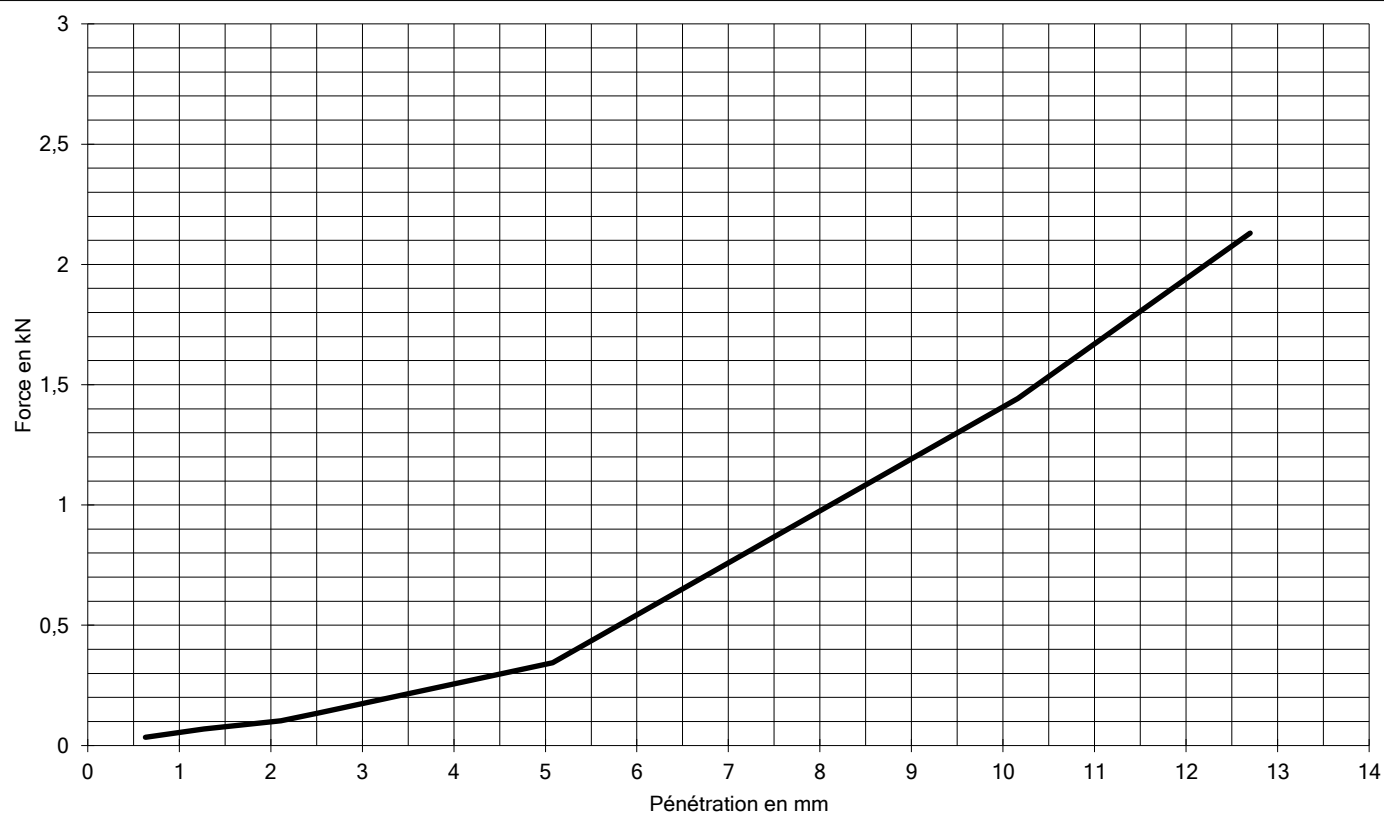
Temps	Pénétration en mm	Divisions	Force en kN
30 sec	0,63	0,25	0,03
1 min	1,27	0,5	0,07
1 min 40	2,11	0,75	0,10
2 min	2,54	1	0,14
4 min	5,08	2,5	0,34
6 min	7,62	6,5	0,89
8 min	10,16	10,5	1,44
10 min	12,70	15,5	2,13

PARAMETRES DU SOL:

Teneur en eau:	15,9%
Densité sèche:	1,72

RESULTATS:

Pénétration: en mm	Force en kN	Indice unitaire	Indice IPI
2.5 mm	0,14	1,03	2
5 mm	0,34	1,72	



Remarque:

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM10 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	0,60 à 1 <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable très légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

ESSAI PROCTOR NORMAL Norme NFP 94-093; 94-078

opérateur	D CHASSOILLER	date essai	12/03/2020
-----------	---------------	------------	------------

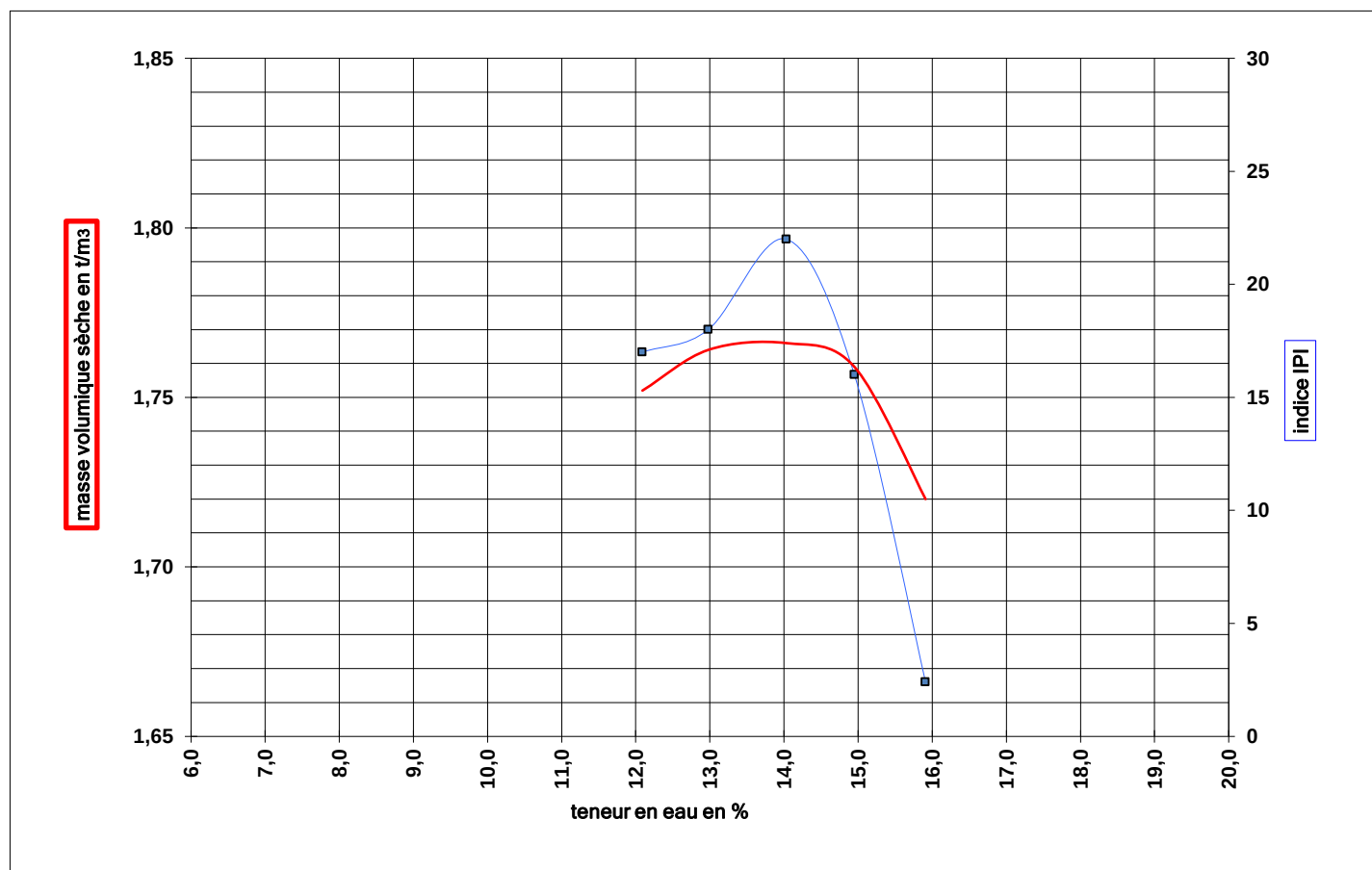
DIMENSION du MOULE:

	Moule Proctor Normal
X	Moule Proctor CBR

ENERGIE DE COMPACTAGE:

	Proctor Normal
X	Proctor modifié

teneur en en eau (%)	Densité sèche	Indice IPI
12,1	1,75	17
13,0	1,76	18
14,0	1,77	22
15,0	1,76	16
15,9	1,72	2



Fraction 0/20	Teneur en eau optimum Proctor Normal - Wopn fraction 0/20 en %	14,0
	Masse volumique sèche maximale Proctor Normal - γ_{dopn} 0/20 en t/m³	1,77

--	--	--

Fraction 0/D	Teneur en eau optimum Proctor Normal - Wopn fraction 0/D en %	14,0
	Masse volumique sèche maximale Proctor Normal - γ_{dopn} 0/D en t/m³	1,77

CHANTIER	POSTE DE GRAND COURBIS	
LIEU	26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE	
CLIENT	ENEDIS	
N° DOSSIER	20PG0004Aa	

PM11 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	2,00 à <i>profondeurs (m)</i>	\
description lithologique Sable légèrement limoneux brun clair			
Date prélèvement 28/02/2020			

DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX <i>Norme NFP-94-050</i>
--

Température d'étuvage	105°C	opérateur	DC	date essai	03/03/2020
-----------------------	-------	-----------	----	------------	------------

essai 1				essai 2			
n° tare	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁	n° tare	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁
B9	2463,2	2222,3	415,8				

teneur en eau (%) w			COMMENTAIRES
moyenne	essai 1	essai 2	
13,3	13,3	\	

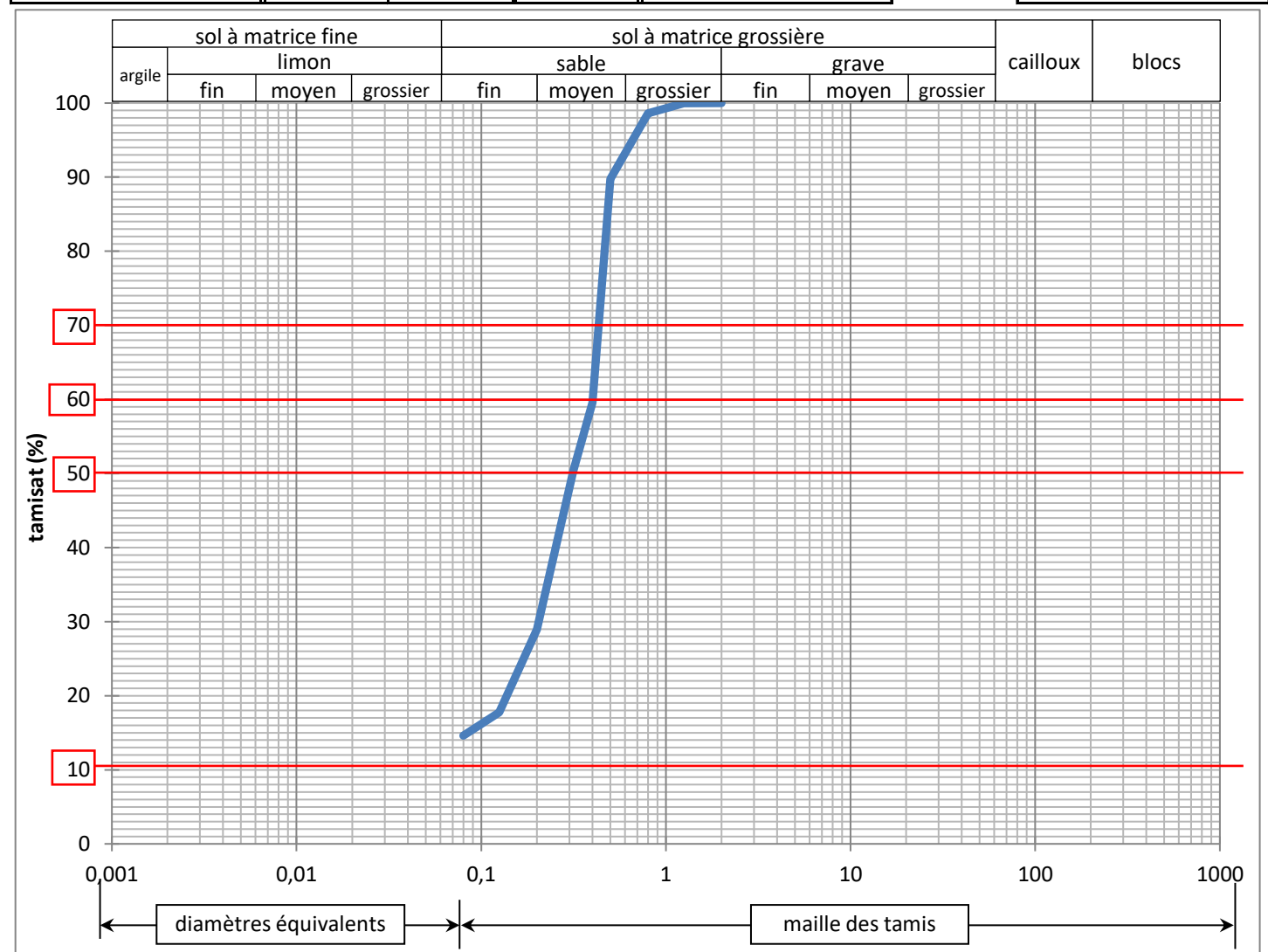
CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM11	ER1	2,00
sondage	échantillon	à profondeurs (m)
description lithologique Sable légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
 Norme NFP-94-056

Température d'étuvage	105°C	opérateur	CF	date essai	05/03/2020
-----------------------	-------	-----------	----	------------	------------

w_{nat}	13,3%	NF P 94-050	D_{max}	0,678 mm	classification NF P 11-300 B5 m
w_L		NF P 94-052 & NF P 94-051	D_{70}	0,435 mm	
I_p		NF P 94-068	D_{60}	0,401 mm	
VB_s	1,2		D_{50}	0,313 mm	
passant à 2mm	100,0%		D_{15}	0,086 mm	classe/sous classe état hydrique
passant à 80 µm	14,6%		D_{10}		

d_m (mm)
2



diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)
100		20		0,8	98,62				
80		12,5		0,5	89,76				
63		8		0,4	59,57				
50		5		0,315	50,34				
40		3,15		0,2	28,92				
31,5		2	100,00	0,125	17,75				
25		1,25	99,96	0,08	14,61				

CHANTIER		POSTE DE GRAND COURBIS		
LIEU		26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE		
CLIENT		ENEDIS		
N° DOSSIER		20PG0004Aa		

PM11 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	2,00 <i>à</i>	\ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable légèrement limoneux brun clair			
Date prélèvement 28/02/2020			

ESSAI AU BLEU DE METHYLENE <i>Norme NFP-94-068</i>	
--	--

opérateur	MJP	date essai	13/03/2020
-----------	-----	------------	------------

w_{nat}	13,3%	NF P 94-050
-----------	--------------	-------------

masse de sol sec utilisé (g)	Elts < 5 mm dans la fraction 0/50 mm (%)	Volume de solution utilisée (ml)	V.B.S.
91,039	100,00	110	1,2

Remarque

CHANTIER LIEU CLIENT N° DOSSIER	POSTE DE GRAND COURBIS 26 - CHATEAUNEUF SUR ISERE ENEDIS 20PG0004Aa	
PM11 <i>sondage</i>	ER1 <i>échantillon</i>	2,00 à \ <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique Sable légèrement limoneux brun clair		
Date prélèvement 28/02/2020		

ESSAI PROCTOR NORMAL <i>Norme NFP 94-093; 94-078</i>
--

opérateur	DC	date essai	16/03/2020
-----------	----	------------	------------

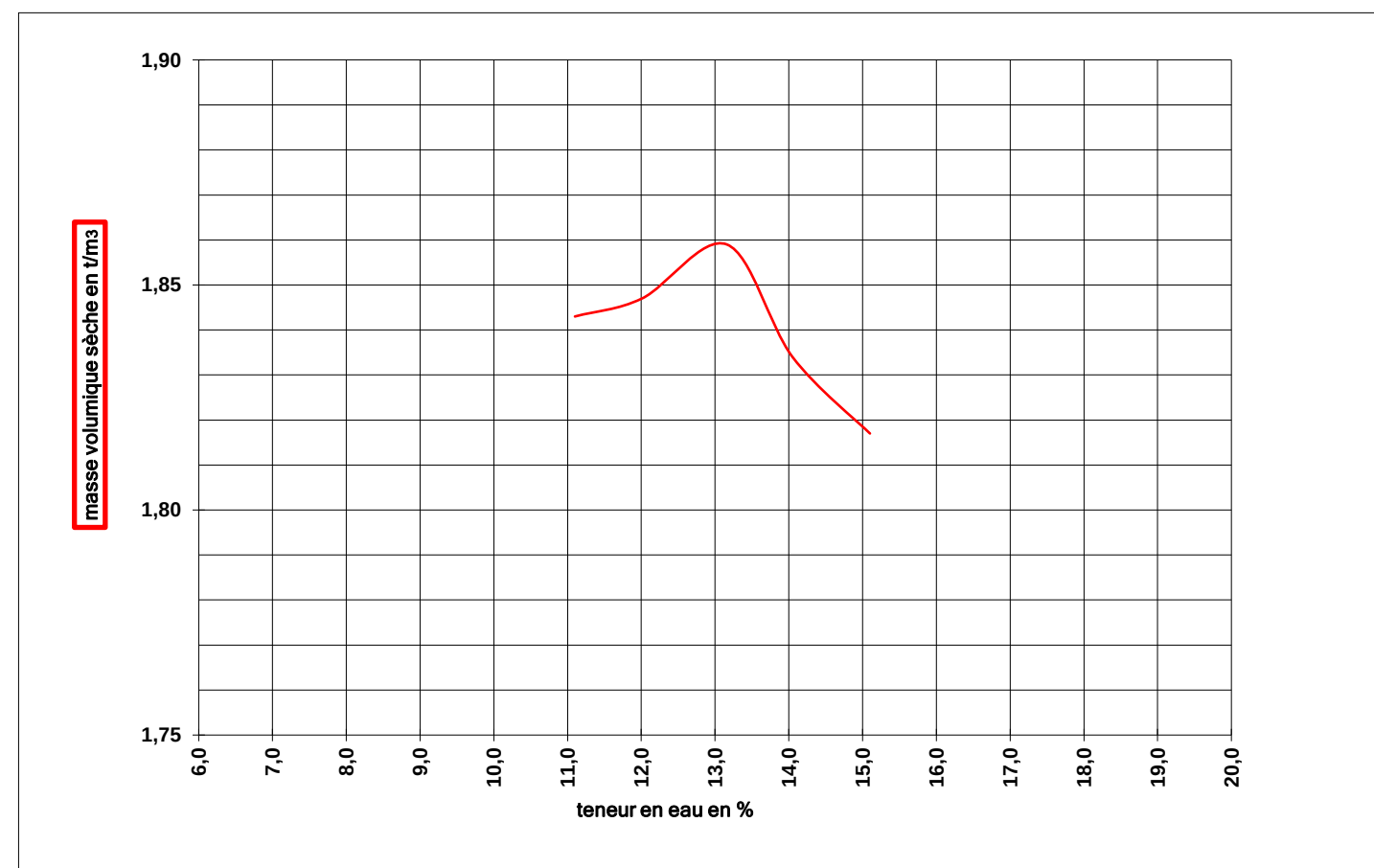
DIMENSION du MOULE:

	Moule Proctor Normal
X	Moule Proctor CBR

ENERGIE DE COMPACTAGE:

	Proctor Normal
X	Proctor modifié

teneur en en eau (%)	Densité sèche	Indice IPI
11,1	1,84	
12,0	1,85	
13,2	1,86	
14,1	1,83	
15,1	1,82	



Fraction 0/20	Teneur en eau optimum Proctor Normal - Wopn fraction 0/20 en %	13,1
	Masse volumique sèche maximale Proctor Normal - γ_{dopn} 0/20 en t/m³	1,86

--	--	--

Fraction 0/D	Teneur en eau optimum Proctor Normal - Wopn fraction 0/D en %	13,1
	Masse volumique sèche maximale Proctor Normal - γ_{dopn} 0/D en t/m³	1,86

A3 CALCULS FOXTA

Données

Titre du projet : Poste de Grand Courbis

Numéro d'affaire : 20PG004Aa

Commentaires : Ouvrages électriques

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 0,70

Cote du TN initial Zini (m) : 0,00

Cote du TN final Zfin (m) : 0,00

Cote de base fondation Zd (m) : -1,30

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Sables et graves

Type de comportement : Comportement frottant

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

Terrain et profil pressiométrique

No	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblai plateforme		-1,00	0,10	0,10	0,50
2	Sables +/- limoneux à passages grésifiés		-5,00	500,00	14000,00	0,33
3	Sables +/- limoneux		-10,00	5100,00	120000,00	0,50

Cas de charge

N°	Qd	δd	MB,d	ML,d	Combinaison
1	30,0	0,0	0,0	0,0	ELS-Quasi-permanentes



FoXta v3
v3.3.4

Imprimé le : 14/04/2020 - 14:34:09
Calcul réalisé par : ERG

Projet : Poste de Grand Courbis - Ouvrages électriques
Module : Fondsup

File : C:\Users\ALEXIS-1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\21248\temp[FS].resu

Calcul réalisé le : 14/04/2020 à 14h33
par : ERG

Paramètres de calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon la norme NF P 94 261 - EC7
- profils de pl^* et EM définis par couche

Base de la fondation Zd -1.30

Toit du terrain initial Zini 0.00
Toit du terrain final Zfin 0.00Fondation rectangulaire :
largeur B 0.70
longueur L 0.70

Caractéristiques du sol (données utilisateur)

Classe du sol de fondation : Sables et graves
Type de comportement : parfaitement frottantPoids volumique moyen du sol au dessus de Zd 18.00
Coefficient rheologique du sol de fondation 0.39

Couche	base	pl^*	EM
01	-1.00	0.10	0.10
02	-5.00	500.00	14000.00
03	-10.00	5100.00	120000.00

Discretisation des couches (Paramètres du calcul)

Pas du calcul 0.20

couche	point	cote	pl^*	EM
01	1	0.00	0.10	0.10
01	2	-0.20	0.10	0.10
01	3	-0.40	0.10	0.10
01	4	-0.60	0.10	0.10
01	5	-0.80	0.10	0.10
01	6	-1.00	0.10	0.10
01	7	-1.00	0.10	0.10
02	8	-1.00	500.00	14000.00
02	9	-1.20	500.00	14000.00
02	10	-1.40	500.00	14000.00
02	11	-1.60	500.00	14000.00
02	12	-1.80	500.00	14000.00
02	13	-2.00	500.00	14000.00
02	14	-2.20	500.00	14000.00
02	15	-2.40	500.00	14000.00
02	16	-2.60	500.00	14000.00
02	17	-2.80	500.00	14000.00
02	18	-3.00	500.00	14000.00
02	19	-3.20	500.00	14000.00
02	20	-3.40	500.00	14000.00
02	21	-3.60	500.00	14000.00
02	22	-3.80	500.00	14000.00
02	23	-4.00	500.00	14000.00
02	24	-4.20	500.00	14000.00
02	25	-4.40	500.00	14000.00
02	26	-4.60	500.00	14000.00
02	27	-4.80	500.00	14000.00
02	28	-5.00	500.00	14000.00
02	29	-5.00	500.00	14000.00
03	30	-5.00	5100.00	120000.00

03	31	-5.20	5100.00	120000.00
03	32	-5.40	5100.00	120000.00
03	33	-5.60	5100.00	120000.00
03	34	-5.80	5100.00	120000.00
03	35	-6.00	5100.00	120000.00
03	36	-6.20	5100.00	120000.00
03	37	-6.40	5100.00	120000.00
03	38	-6.60	5100.00	120000.00
03	39	-6.80	5100.00	120000.00
03	40	-7.00	5100.00	120000.00
03	41	-7.20	5100.00	120000.00
03	42	-7.40	5100.00	120000.00
03	43	-7.60	5100.00	120000.00
03	44	-7.80	5100.00	120000.00
03	45	-8.00	5100.00	120000.00
03	46	-8.20	5100.00	120000.00
03	47	-8.40	5100.00	120000.00
03	48	-8.60	5100.00	120000.00
03	49	-8.80	5100.00	120000.00
03	50	-9.00	5100.00	120000.00
03	51	-9.20	5100.00	120000.00
03	52	-9.40	5100.00	120000.00
03	53	-9.60	5100.00	120000.00
03	54	-9.80	5100.00	120000.00
03	55	-10.00	5100.00	120000.00
03	56	-10.00	5100.00	120000.00

RESULTATS DU CALCUL

Valeurs valables pour tous les cas de charge :

Hauteur d'encastrement equivalente De	0.30
Facteur de portance kp	1.26

Cas de charge n° : 001 - Combinaison ELS-QP

Charge verticale V,d	30.00
Charge horizontale H,d	0.00
Moment Mb,d	0.00
Moment Ml,d	0.00

PORTANCE ET RENVERSEMENT

Excentricité de la charge selon B	0.00
Excentricité de la charge selon L	0.00
Surface d'assise effective A'	0.49

Pression limite équiv. Ple	500.00
Hauteur de calcul Hr	1.05

Coefficient réducteur idb	1.00
---------------------------	------

Contrainte initiale q0	23.40
Contrainte ultime nette qu	631.19

Facteur de pondération global F	2.76
---------------------------------	------

Résultante de la contrainte initiale sous la fondation R0	11.47
---	-------

Valeur de calcul de l'effort de résistance nette du terrain Rv,d	112.06
--	--------

Portance : V,d - R0 < Rv,d => OK!
Excentricité : Surface comprimée = 100% => OK!

TASSEMENTS

Coefficients de forme :



FoXta v3
v3.3.4

Imprimé le : 14/04/2020 - 14:34:10
Calcul réalisé par : ERG
Projet : Poste de Grand Courbis - Ouvrages électriques
Module : Fondsup

Coefficient Lambda_c	1.10
Coefficient Lambda_d	1.12

Modules équivalents :

Module E1	14000.00
Module E2	14000.00
Module E3,5	14000.00
Module E6,8	14000.00
Module E9,16	34947.99
Module Ec	14000.00
Module Ed	14892.67

Contrainte initiale sv0	23.40
-------------------------	-------

Tassements (mm):

Part volumique sc	0.09
Part déviatorique sd	0.38
Tassement total 10 ans	0.47

Données

Titre du projet : Poste de Grand Courbis

Numéro d'affaire : 20PG004Aa

Commentaires : Bâtiment HTA

Dimension du projet : 3D

Coordonnée X de la plaque (m) : 0,00

Coordonnée Y de la plaque (m) : 0,00

Cote de la plaque (m) : 0,00

Orientation de la plaque (°) : 0,0

Symétries du projet : Aucune

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 2000

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	CDF		-0,50	4,00E04	0,30	0,000	0,000
2	Sables +/- limoneux à passages grésifiés		-4,50	2,07E04	0,30	0,000	0,000
3	Sables +/- grésifiés		-9,50	1,78E05	0,30	0,000	0,000

Contrainte initiale en surface (kPa) : 0,00

Plaque

Zone n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Eplaque	v	h
1	0,00	10,50	0,00	11,50	2,10E07	0,20	0,15

Charges réparties

Charge n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Charge	kz
1	0,00	10,50	0,00	11,50	5,40	0,00E00

Pas maximal (m) : 1,00

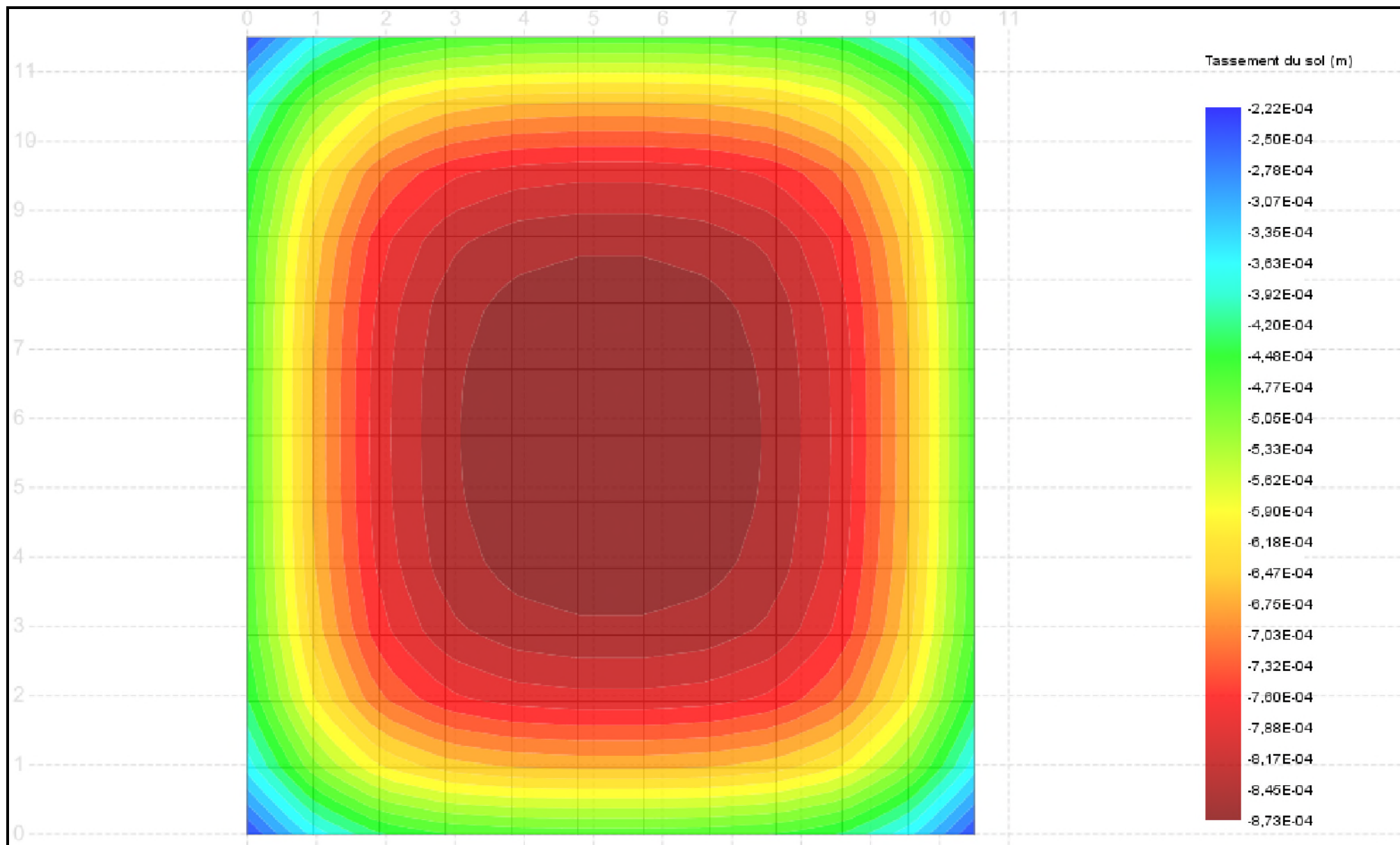


FoXta v3
v3.3.4

Imprimé le : 15/04/2020 - 11:55:15
Calcul réalisé par : ERG

Projet : Poste de Grand Courbis - Bâtiment HTA
Module : Tasplaq

Isovaleurs / Tassement du sol



Données

Titre du projet : Poste de Grand Courbis

Numéro d'affaire : 20PG004Aa

Commentaires : Bâtiment de relayage

Dimension du projet : 3D

Coordonnée X de la plaque (m) : 0,00

Coordonnée Y de la plaque (m) : 0,00

Cote de la plaque (m) : 0,00

Orientation de la plaque (°) : 0,0

Symétries du projet : Aucune

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 2000

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	CDF		-0,50	4,00E04	0,30	0,000	0,000
2	Sables +/- limoneux à passages grésifiés		-4,50	2,07E04	0,30	0,000	0,000
3	Sables +/- grésifiés		-9,50	1,78E05	0,30	0,000	0,000

Contrainte initiale en surface (kPa) : 0,00

Plaque

Zone n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Eplaque	v	h
1	0,00	8,20	0,00	11,50	2,10E07	0,20	0,15

Charges réparties

Charge n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Charge	kz
1	0,00	8,20	0,00	11,50	4,70	0,00E00

Pas maximal (m) : 1,00

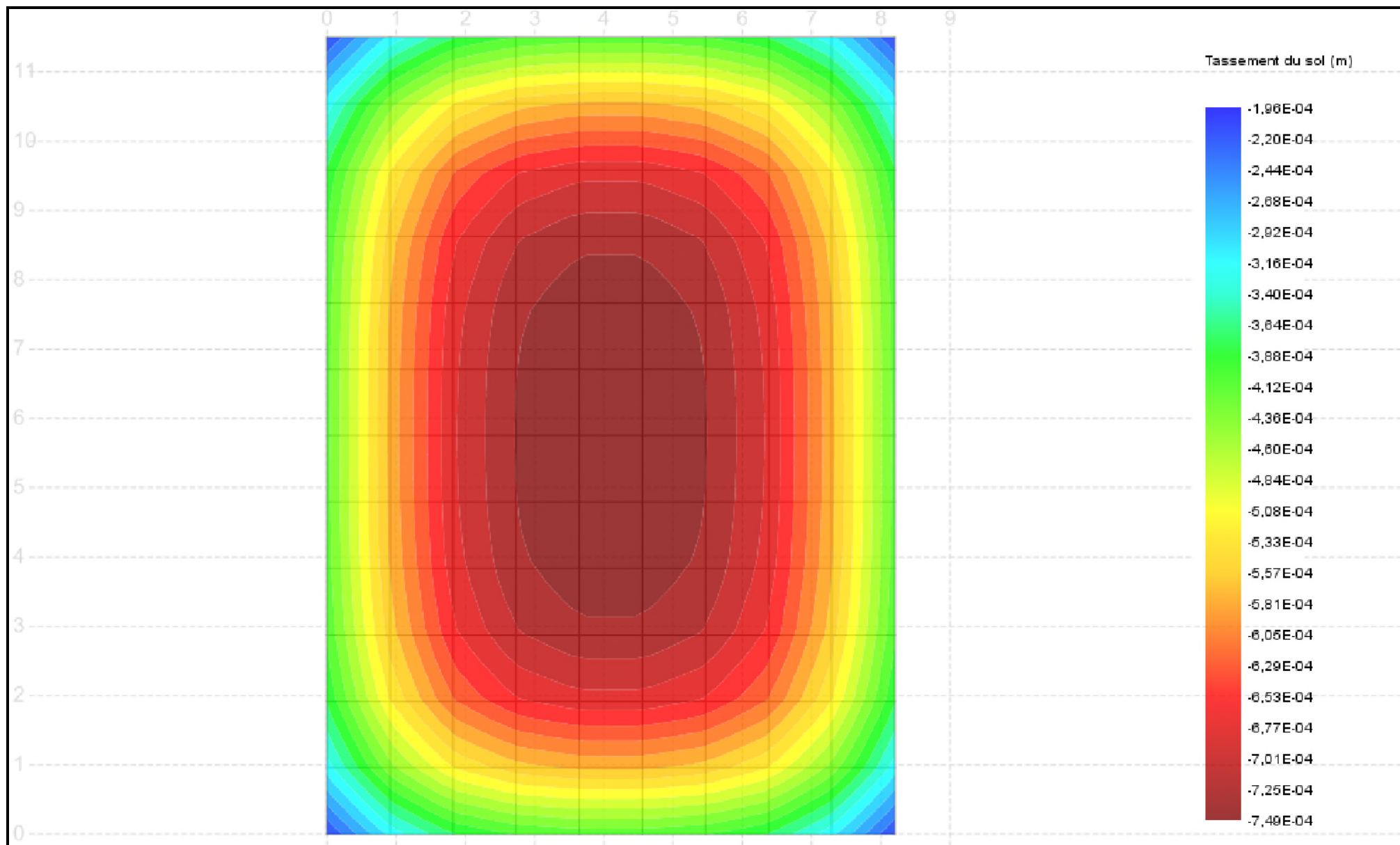


FoXta v3
v3.3.4

Imprimé le : 15/04/2020 - 12:02:02
Calcul réalisé par : ERG

Projet : Poste de Grand Courbis - Bâtiment relayage
Module : Tasplaq

Isovaleurs / Tassement du sol



Données

Titre du projet : Poste de Grand Courbis

Numéro d'affaire : 20PG004Aa

Commentaires : Cabine condensateur

Dimension du projet : 3D

Coordonnée X de la plaque (m) : 0,00

Coordonnée Y de la plaque (m) : 0,00

Cote de la plaque (m) : 0,00

Orientation de la plaque (°) : 0,0

Symétries du projet : Aucune

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 2000

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	CDF		-0,50	4,00E04	0,30	0,000	0,000
2	Sables +/- limoneux à passages grésifiés		-4,50	2,07E04	0,30	0,000	0,000
3	Sables +/- grésifiés		-9,50	1,78E05	0,30	0,000	0,000

Contrainte initiale en surface (kPa) : 0,00

Plaque

Zone n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Eplaque	v	h
1	0,00	1,90	0,00	2,10	2,10E07	0,20	0,15

Charges réparties

Charge n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Charge	kz
1	0,00	1,90	0,00	2,10	11,90	0,00E00

Pas maximal (m) : 1,00

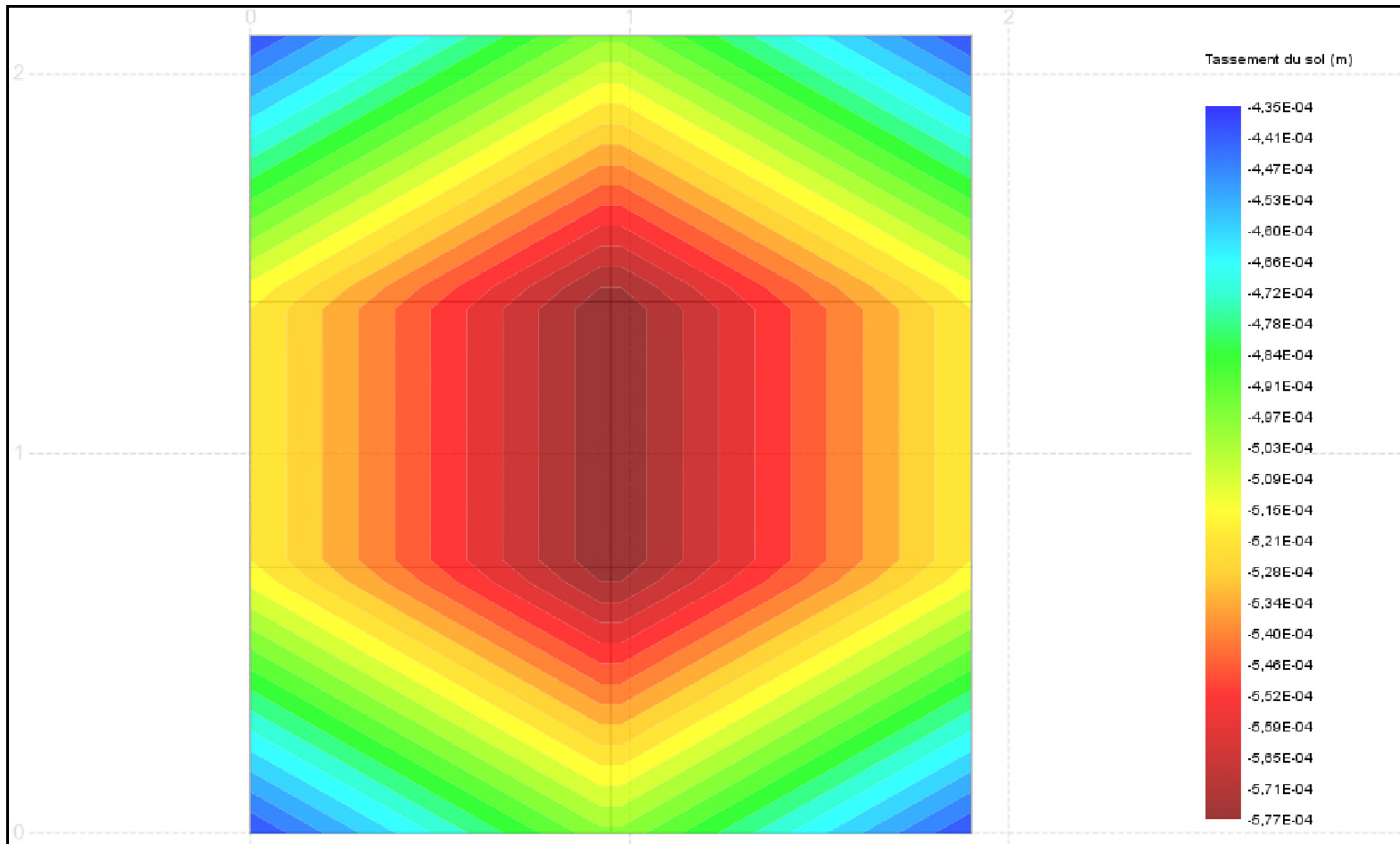


FoXta v3
v3.3.4

Imprimé le : 15/04/2020 - 11:58:03
Calcul réalisé par : ERG

Projet : Poste de Grand Courbis - Cabine condensateur
Module : Tasplaq

Isovaleurs / Tassement du sol



Données

Titre du projet : Poste de Grand Courbis

Numéro d'affaire : 20PG004Aa

Commentaires : Fosse déportée

Dimension du projet : 3D

Coordonnée X de la plaque (m) : 0,00

Coordonnée Y de la plaque (m) : 0,00

Cote de la plaque (m) : 0,00

Orientation de la plaque (°) : 0,0

Symétries du projet : Aucune

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 2000

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	CDF		-0,50	4,00E04	0,30	0,000	0,000
2	Sables +/- limoneux à passages grésifiés		-4,50	2,07E04	0,30	0,000	0,000
3	Sables +/- grésifiés		-9,50	1,78E05	0,30	0,000	0,000

Contrainte initiale en surface (kPa) : 0,00

Plaque

Zone n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Eplaque	v	h
1	0,00	3,90	0,00	9,70	2,10E07	0,20	0,15

Charges réparties

Charge n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Charge	kz
1	0,00	3,90	0,00	9,70	50,00	0,00E00

Pas maximal (m) : 1,00

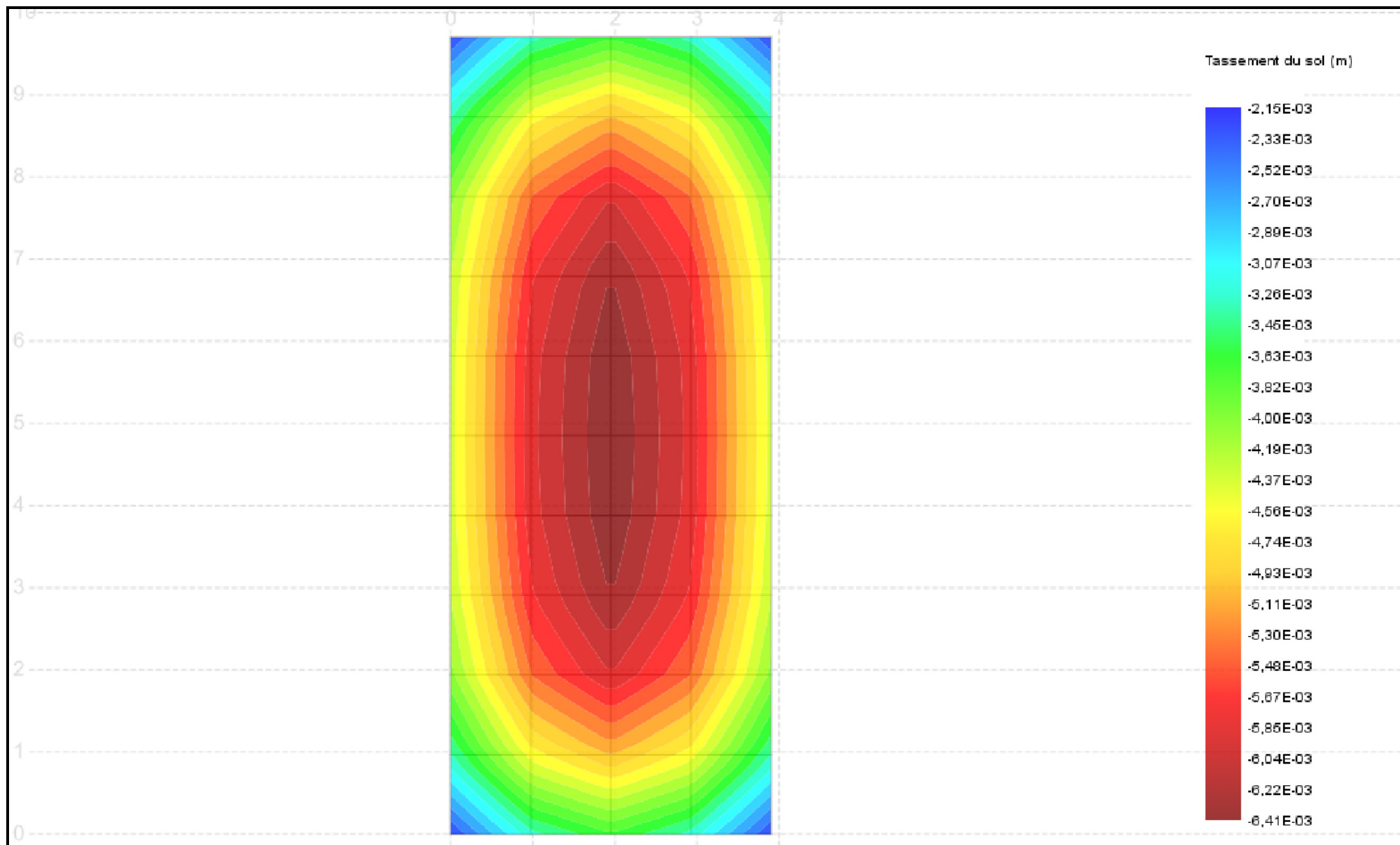


FoXta v3
v3.3.4

Imprimé le : 15/04/2020 - 11:52:49
Calcul réalisé par : ERG

Projet : Poste de Grand Courbis - Fosse déportée
Module : Tasplaq

Isovaleurs / Tassement du sol



Données

Titre du projet : Poste de Grand Courbis

Numéro d'affaire : 20PG004Aa

Commentaires : Grille HTA

Dimension du projet : 3D

Coordonnée X de la plaque (m) : 0,00

Coordonnée Y de la plaque (m) : 0,00

Cote de la plaque (m) : 0,00

Orientation de la plaque (°) : 0,0

Symétries du projet : Aucune

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 2000

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	CDF		-0,50	4,00E04	0,30	0,000	0,000
2	Sables +/- limoneux à passages grésifiés		-4,00	2,07E04	0,30	0,000	0,000
3	Sables +/- grésifiés		-9,00	1,78E05	0,30	0,000	0,000

Contrainte initiale en surface (kPa) : 0,00

Plaque

Zone n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Eplaque	v	h
1	0,00	4,20	0,00	8,50	2,10E07	0,20	0,15

Charges réparties

Charge n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Charge	kz
1	0,00	4,20	0,00	8,50	7,50	0,00E00

Pas maximal (m) : 1,00

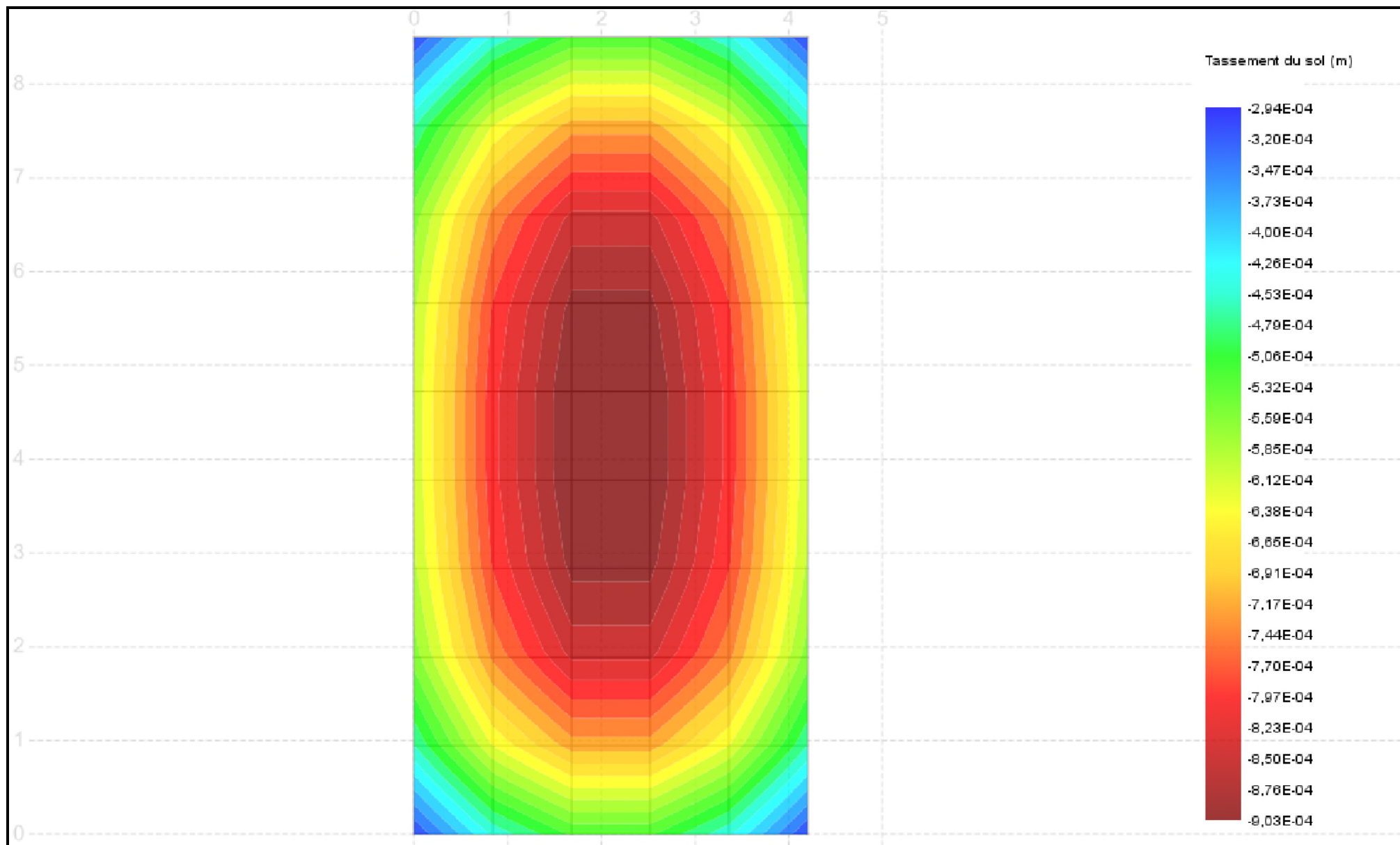


FoXta v3
v3.3.4

Imprimé le : 15/04/2020 - 11:50:41
Calcul réalisé par : ERG

Projet : Poste de Grand Courbis - Grille HTA
Module : Tasplaq

Isovaleurs / Tassement du sol



Données

Titre du projet : Poste de Grand Courbis

Numéro d'affaire : 20PG004Aa

Commentaires : Local TFCM

Dimension du projet : 3D

Coordonnée X de la plaque (m) : 0,00

Coordonnée Y de la plaque (m) : 0,00

Cote de la plaque (m) : 0,00

Orientation de la plaque (°) : 0,0

Symétries du projet : Aucune

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 2000

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	CDF		-0,50	4,00E04	0,30	0,000	0,000
2	Sables +/- limoneux grésifiés		-4,50	2,07E04	0,30	0,000	0,000
3	Sables grésifiés		-9,50	1,78E05	0,30	0,000	0,000

Contrainte initiale en surface (kPa) : 0,00

Plaque

Zone n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Eplaque	v	h
1	0,00	2,80	0,00	3,80	2,10E07	0,20	0,15

Charges réparties

Charge n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Charge	kz
1	0,00	2,80	0,00	3,80	13,50	0,00E00

Pas maximal (m) : 1,00

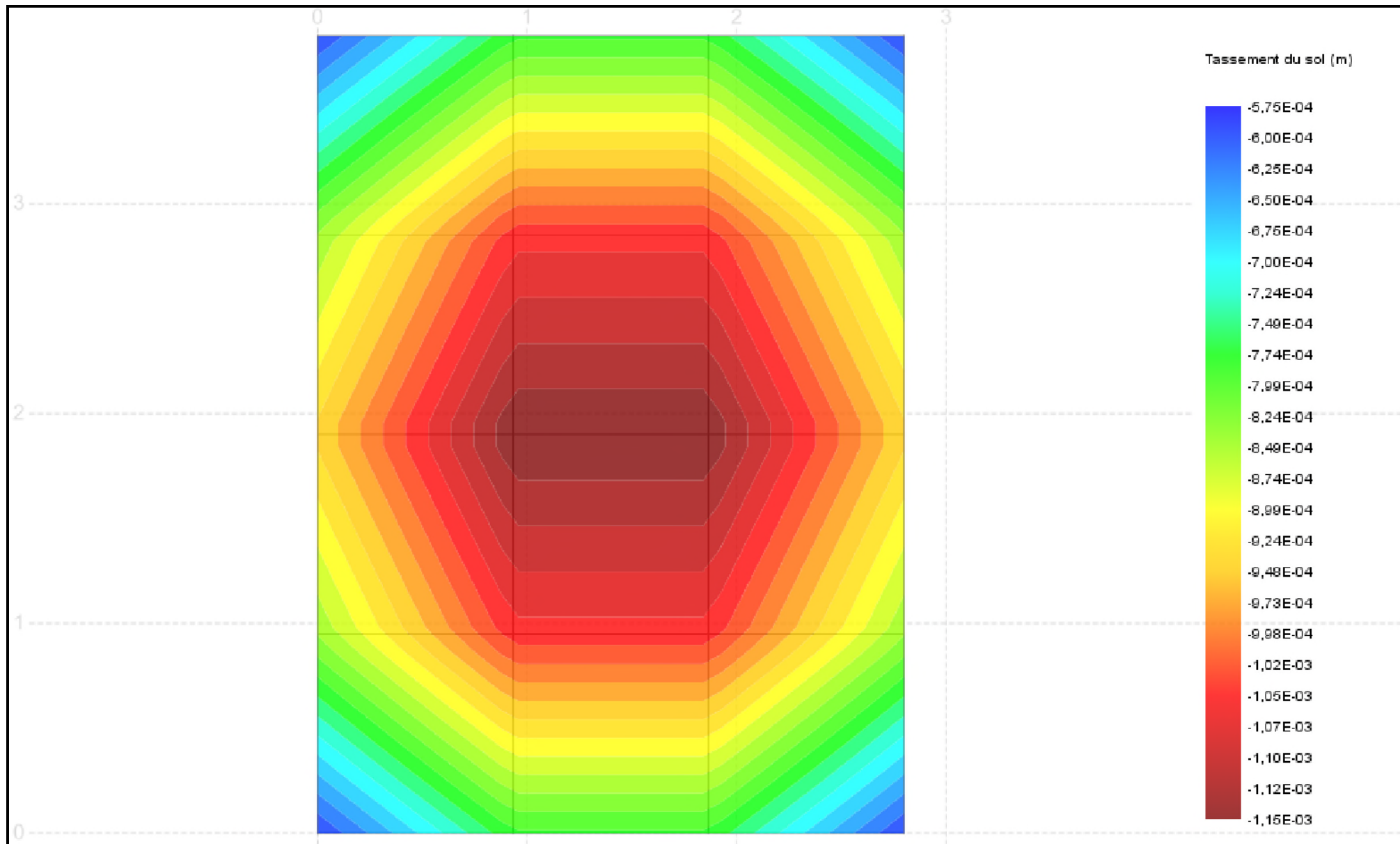


FoXta v3
v3.3.4

Imprimé le : 15/04/2020 - 12:04:58
Calcul réalisé par : ERG

Projet : Poste de Grand Courbis - Local TFCM
Module : Tasplaq

Isovaleurs / Tassement du sol



Données

Titre du projet : Poste de Grand Courbis

Numéro d'affaire : 20PG004Aa

Commentaires : Pack condensateur

Dimension du projet : 3D

Coordonnée X de la plaque (m) : 0,00

Coordonnée Y de la plaque (m) : 0,00

Cote de la plaque (m) : 0,00

Orientation de la plaque (°) : 0,0

Symétries du projet : Aucune

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 2000

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	CDF		-0,50	4,00E04	0,30	0,000	0,000
2	Sables +/- limoneux à passages grésifiés		-4,50	2,07E04	0,30	0,000	0,000
3	Sables +/- grésifiés		-9,50	1,78E05	0,30	0,000	0,000

Contrainte initiale en surface (kPa) : 0,00

Plaque

Zone n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Eplaque	v	h
1	0,00	2,20	0,00	3,70	2,10E07	0,20	0,15

Charges réparties

Charge n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Charge	kz
1	0,00	2,20	0,00	3,70	22,90	0,00E00

Pas maximal (m) : 1,00

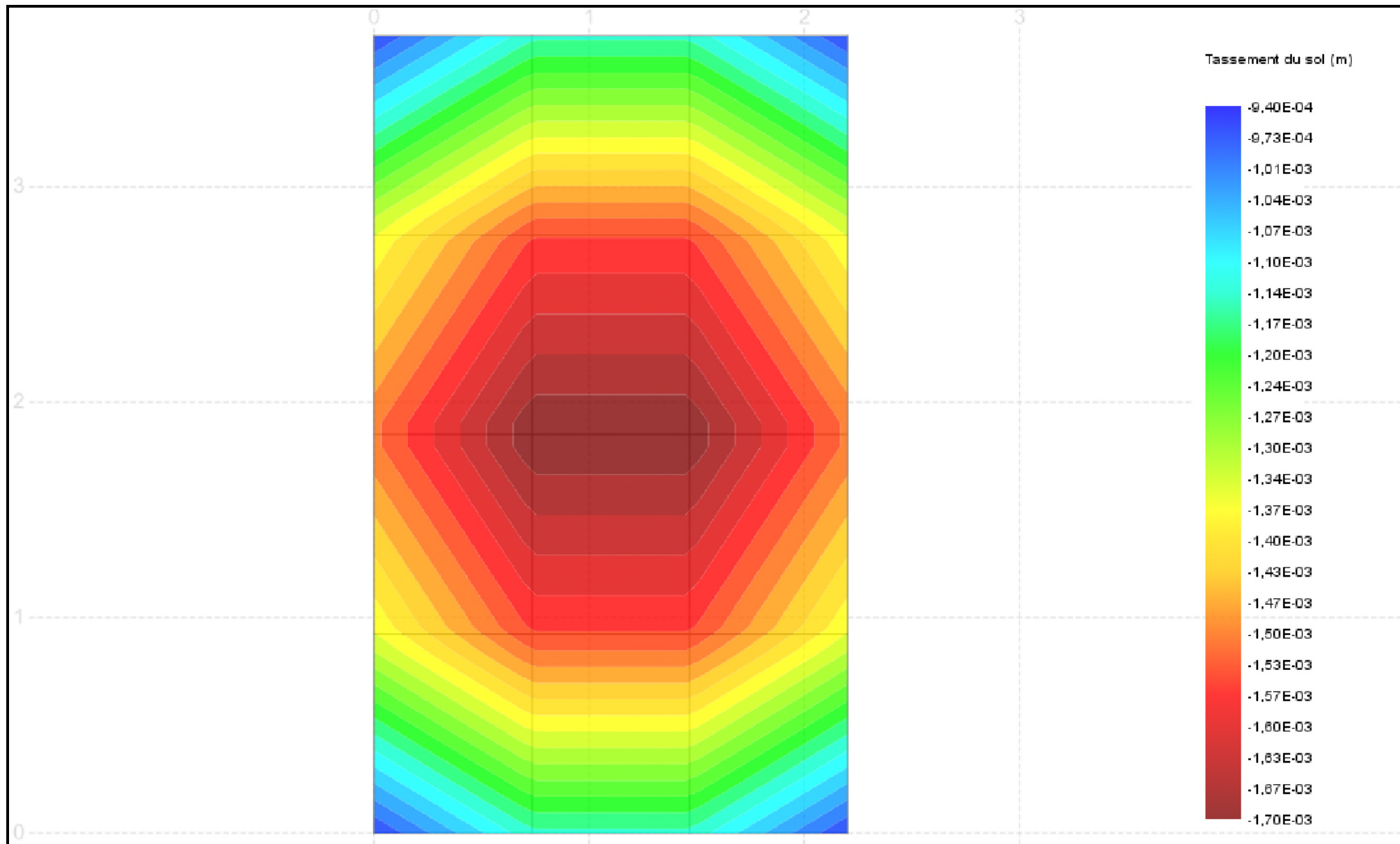


FoXta v3
v3.3.4

Imprimé le : 15/04/2020 - 12:00:06
Calcul réalisé par : ERG

Projet : Poste de Grand Courbis - Pack condensateur
Module : Tasplaq

Isovaleurs / Tassement du sol



Données

Titre du projet : Poste de Grand Courbis

Numéro d'affaire : 20PG004Aa

Commentaires : Transformateur

Dimension du projet : 3D

Coordonnée X de la plaque (m) : 0,00

Coordonnée Y de la plaque (m) : 0,00

Cote de la plaque (m) : 0,00

Orientation de la plaque (°) : 0,0

Symétries du projet : Aucune

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 2000

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	CDF		-0,50	4,00E04	0,30	0,000	0,000
2	Sables +/- limoneux		-3,50	2,07E04	0,30	0,000	0,000
3	Sables +/- grésifiés		-9,50	1,78E05	0,30	0,000	0,000

Contrainte initiale en surface (kPa) : 0,00

Plaque

Zone n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Eplaque	v	h
1	0,00	4,10	0,00	16,50	2,10E07	0,20	0,15

Charges réparties

Charge n°	Xmin	Xmax	Ymin	Ymax	Charge	kz
1	0,00	4,10	0,00	16,50	100,00	0,00E00

Pas maximal (m) : 1,00

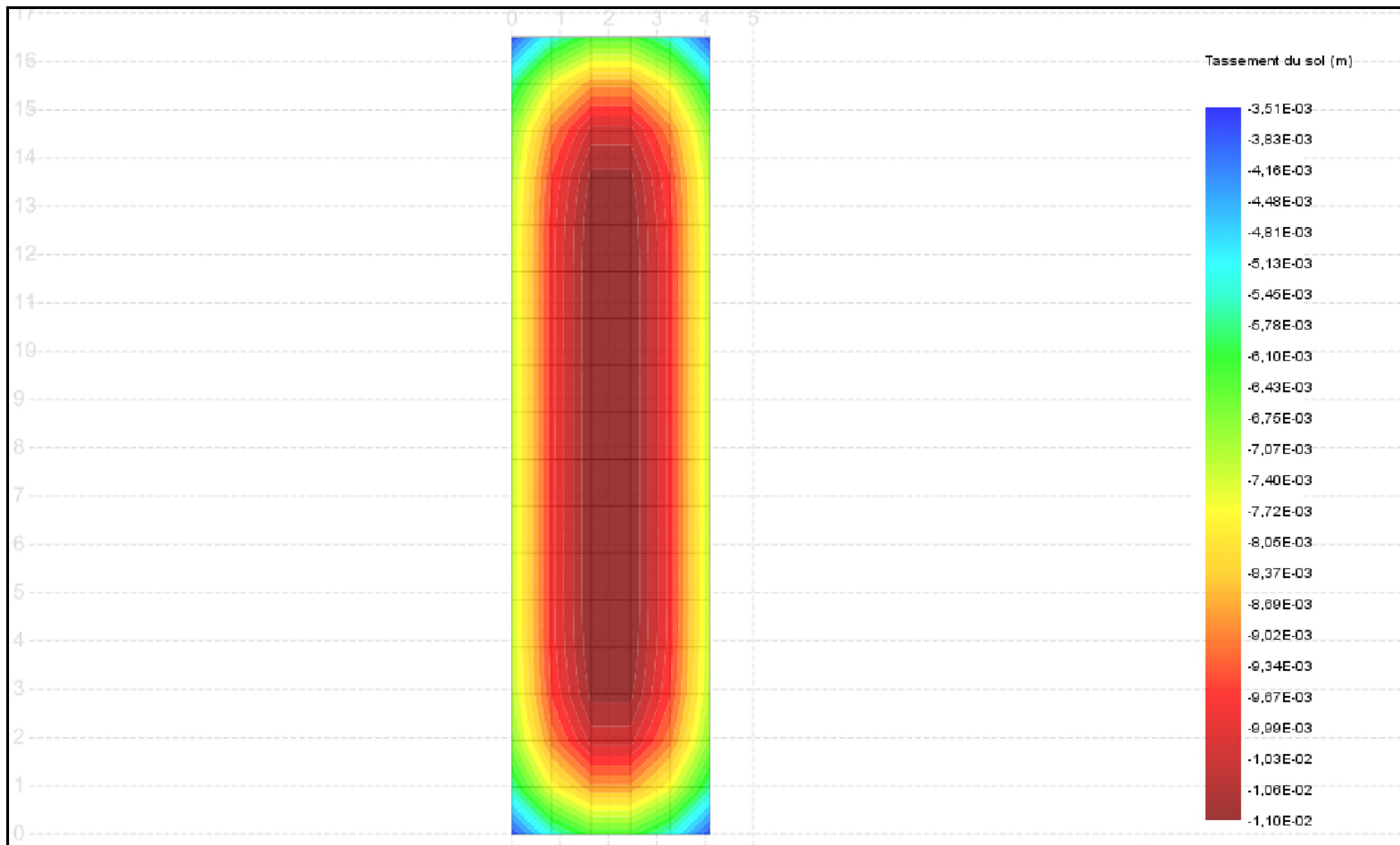


FoXta v3
v3.3.4

Imprimé le : 15/04/2020 - 11:47:07
Calcul réalisé par : ERG

Projet : Poste de Grand Courbis - Transformateur
Module : Tasplaq

Isovaleurs / Tassement du sol





Poste source ENEDIS du Grand Courbis

Chateauneuf sur Isère (26)

Création d'un poste source

**Etude hydraulique – Gestion des eaux pluviales et
des eaux usées**

Rapport d'étude

SOMMAIRE

1. OBJET DE LA MISSION ET SITUATION	3
2. DONNEES DE BASE ET CONTRAINTES LOCALES	4
2.1. Présentation du site	4
2.2. Contexte géologique et hydrogéologique	10
2.3. PLU Chateauneuf sur Isère et gestion des eaux pluviales	12
2.4. PPR	13
3. GESTION DES EAUX PLUVIALES	14
3.1. Etat actuel	14
3.2. Etat de projet	16
3.2.1. Etats de surface du projet	16
3.2.2. Principes de gestion des eaux pluviales	18
3.2.3. Prédimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales	18
3.3. Synthèse sur la gestion des eaux pluviales	31
4. GESTION DES EAUX USEES	33
5. SYNTHESE ET CONCLUSIONS	34

Suivi du document

Indice et Date du document	Commentaire
Version provisoire du 04 mars 2020	Version non complète, d'avancement pour concertation ENEDIS /RTE du 05 mars 2020
Version 1 du 23 avril 2020	Version préliminaire pour validation des zones pressenties pour les différents équipements
Version 2 du 28 avril 2020	Version avec pris en compte des échanges entre le 23 et le 28 avril 2020 Modif surfaces salles HTA, et modif implantation bâtiment CC et parkings
Version 3 du 04 juin 2020	Insertion plans projet Ind K du 13 mai 2020

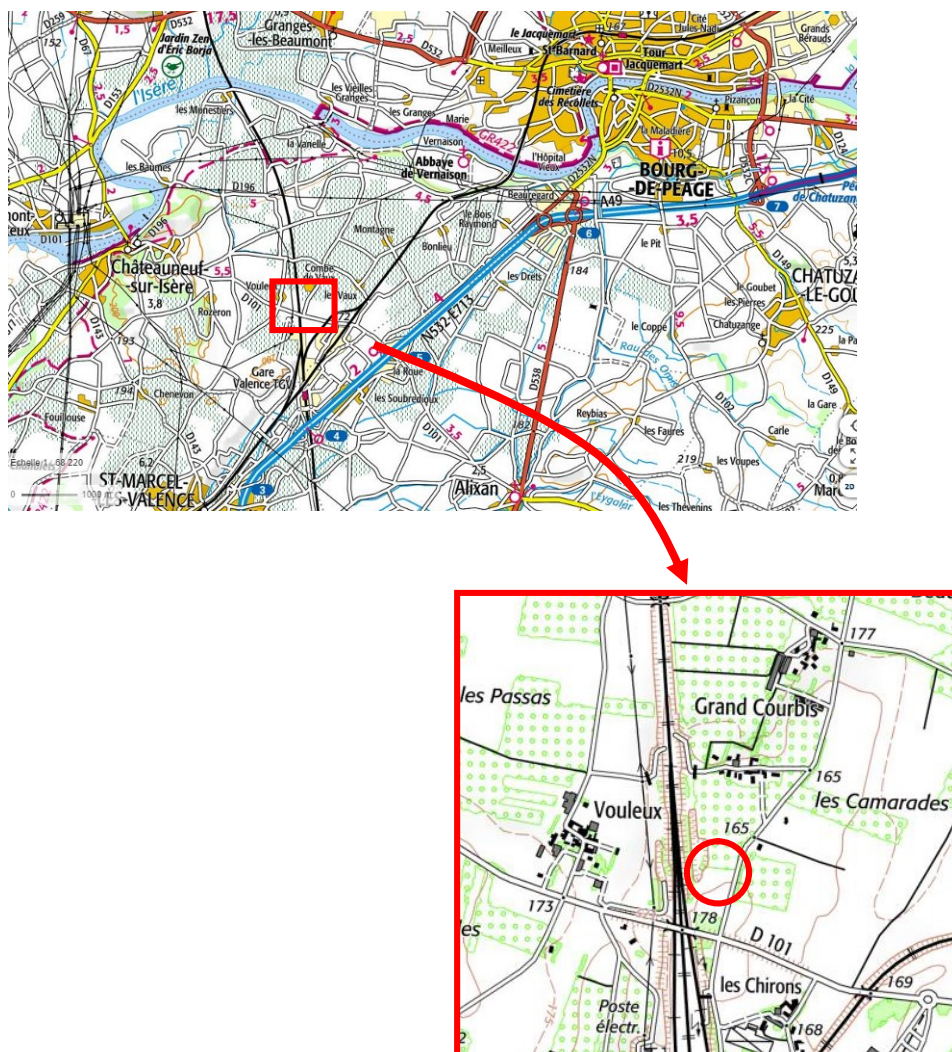
FIGURES

Figure 1 : Plan de situation du projet de poste ENEDIS du Grand Courbis	3
Figure 2 : Situation sur IGN	4
Figure 3 : Situation sur photo aérienne	5
Figure 4 : Emprise du terrain d'assiette.....	8
Figure 5 : Topographie du site	9
Figure 6 : Extrait carte piézométrique Thèse Rémi de la Vaissière 2006	11
Figure 7 : extrait étude hydrogéologique A Graillat BRGM 1984	11
Figure 8 : Extrait zonage PLU	12
Figure 9 : Extrait PLU	13
Figure 10 : Ecoulements des eaux pluviales dans l'état actuel.....	15
Figure 11 : Surfaces état de projet.....	17
Figure 12 : Principe de mise en place de caniveau en pied de rampe de piste	19
Figure 13 : implantation des caniveaux transversaux.....	20
Figure 14 : Schéma des bâtiments prévus sur le poste.....	21
Figure 15 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase initiale.....	22
Figure 16 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase finale	23
Figure 17 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle pour le bât CC.....	23
Figure 18 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement des puits d'infiltration.....	24
Figure 19 : Implantation proposée pour une zone d'infiltration superficielle....	27
Figure 20 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle.....	28
Figure 21 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement des puits d'infiltration.....	29
Figure 22 : Précautions vis-à-vis des écoulements extérieurs au poste	30
Figure 23 : Implantation proposée pour l'ANC	33

1. OBJET DE LA MISSION ET SITUATION

ENEDIS envisage la création d'un poste source sur la commune de Châteauneuf sur Isère, ce qui nécessite des études pour définir et dimensionner les ouvrages de gestion des eaux pluviales et eaux usées. Une étude préliminaire a donc été réalisée dans un premier temps, ce qui fait l'objet du présent rapport.

Le projet de PS se situe à l'est du chef-lieu de Châteauneuf sur Isère, à proximité de la voie ferrée.



2. DONNEES DE BASE ET CONTRAINTES LOCALES

Les données suivantes ont été recueillies :

- Plan masse projet du poste source,
- Etude géotechnique G1 - Hydrogéotechnique mars 2016,
- Etude géotechnique G2 PRO ERG – 15 avril 2020
- PLU et règlement assainissement de la commune de Châteauneuf sur Isère.

La collecte de ces données complète une visite de site effectuée le 23 janvier 2020.

2.1. PRESENTATION DU SITE

Le terrain d'assiette du projet est actuellement une parcelle cultivée, encadrée par une route communale côté est, une parcelle également cultivée côté nord, un bassin de rétention SNCF et une voie SNCF côté ouest et une parcelle boisée côté sud.

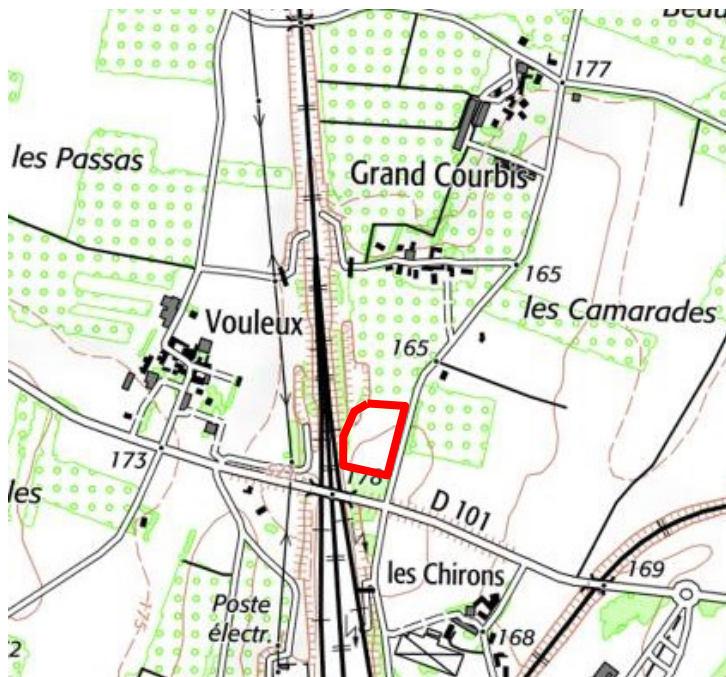


Figure 2 : Situation sur IGN



Figure 3 : Situation sur photo aérienne

Vues du site



Vue 1 de la parcelle depuis l'angle nord-est



Vue 2



Vue 3

Le terrain d'assiette du projet présente une superficie d'environ 1,05 ha (d'après levé topographique).



Figure 4 : Emprise du terrain d'assiette

Au niveau topographie, le terrain se situe entre les altitudes 174 m et 167 m NGF. Il présente une pente moyenne d'environ 7 % orientée nord-ouest.

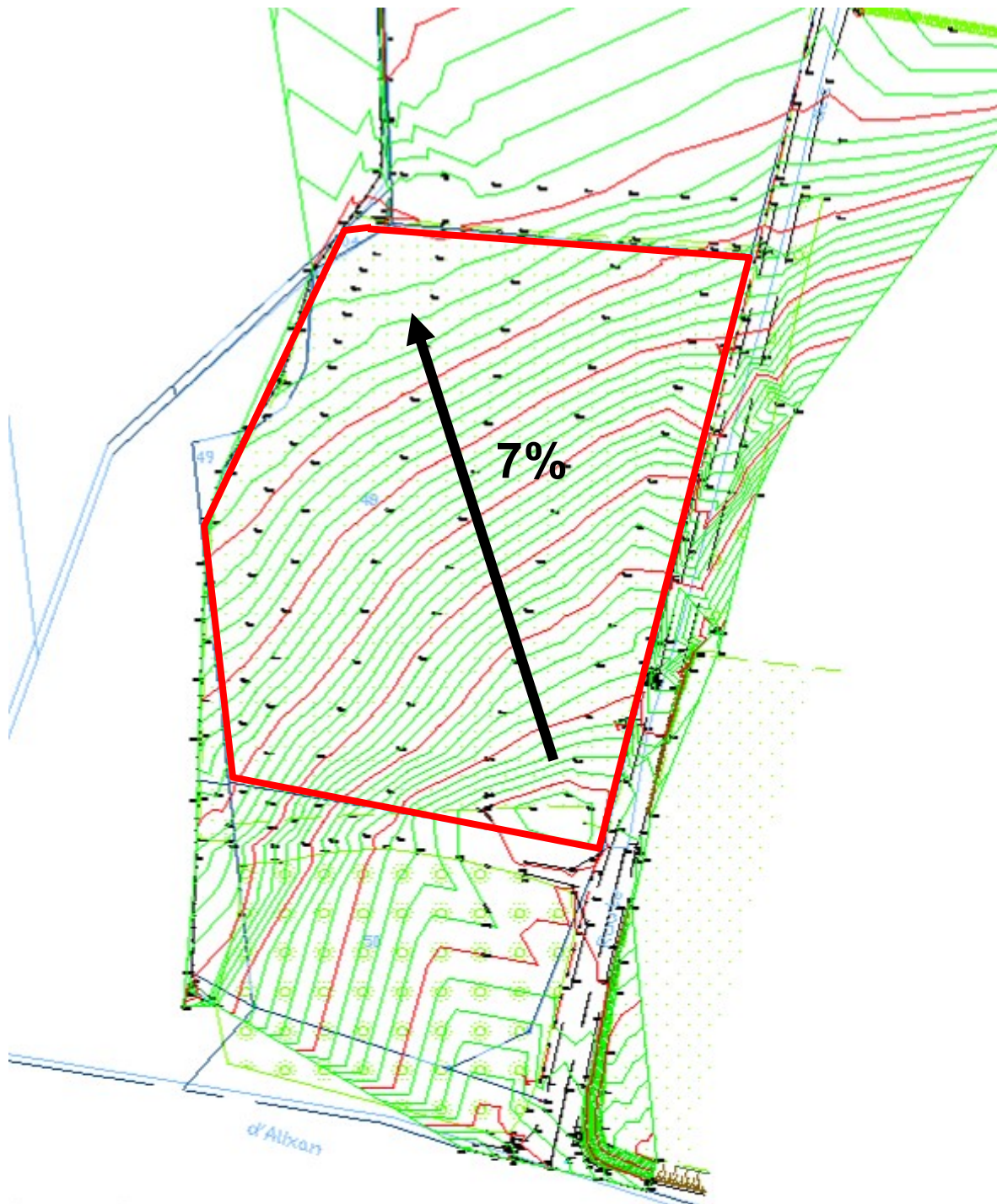


Figure 5 : Topographie du site

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

La zone se situe au niveau de formations de molasse sablo-gréseuse, d'après la carte géologique de Tournon.

D'après les sondages, le terrain est constitué des couches suivantes :

- Une couche de terre végétale de 30 à 40 cm ;
- Une couche de sable +/- limoneux brun, jusqu'à une profondeur de 3.5 à 4.5 m,
- Une couche de sable grésifié jusqu'à plus de 8 m de profondeur.

Au niveau hydrogéologique, plusieurs types de nappes sont possibles :

- Circulation au toit de la molasse gréseuse,
- Circulation erratique au sein des formations de recouvrement.

Lors des sondages, que ce soit en 2016 ou en 2020, aucune arrivée d'eau n'a été décelée, alors que les sondages ont atteint des profondeurs de 8 m.

Un piézomètre a été installé sur site au droit du sondage SP2 réalisé par ERG, les relevés sont assurés par ENEDIS : les valeurs de niveaux devront être transmises au fur et à mesure, afin de mettre à jour le cas échéant la présente étude.

En termes de perméabilité, deux essais de type MATSUO ont été réalisés en 2016, à une profondeur comprise entre 1,4 et 1,65 m, les valeurs étant comprises entre $4.5 \cdot 10^{-6}$ m/s et $5.7 \cdot 10^{-6}$ m/s, représentatif d'une perméabilité faible.

Lors des sondages réalisés par ERG, deux essais Nasberg ont été réalisés, dont l'un ayant été abandonné. Les valeurs ainsi obtenues sont comprises entre 3 et $6 \cdot 10^{-6}$ m/s, confirmant ainsi les valeurs obtenues en 2016.

D'après le portail georisques.gouv.fr, le site est en zone de sensibilité faible à inexistante de remontée de nappe.

D'après les études hydrogéologiques réalisées sur la plaine de Valence, la nappe molassique se situe à une altitude d'environ 150 m NGF au droit du site, soit environ 20 m sous le terrain naturel du projet de PS.

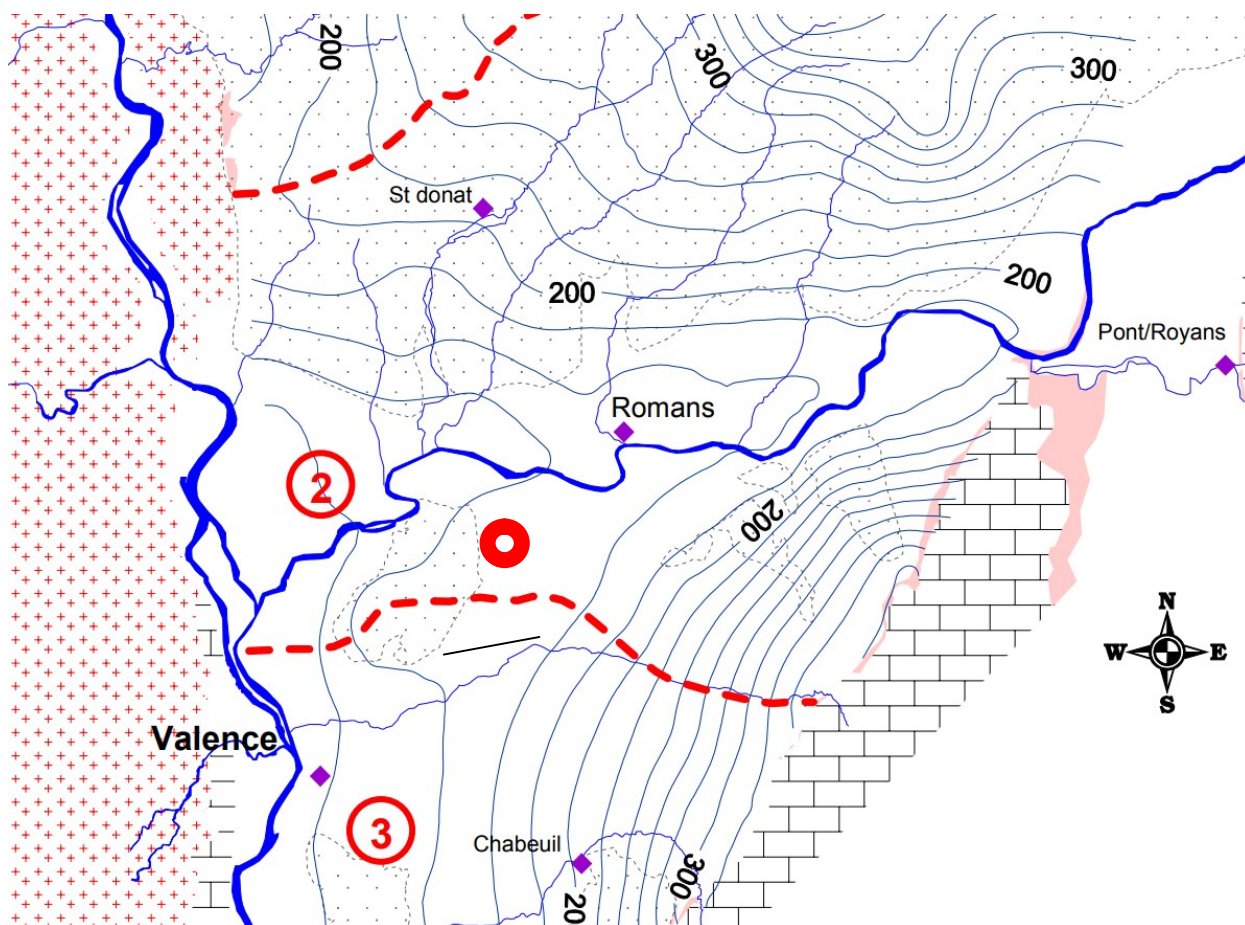


Figure 6 : Extrait carte piézométrique Thèse Rémi de la Vaissière 2006

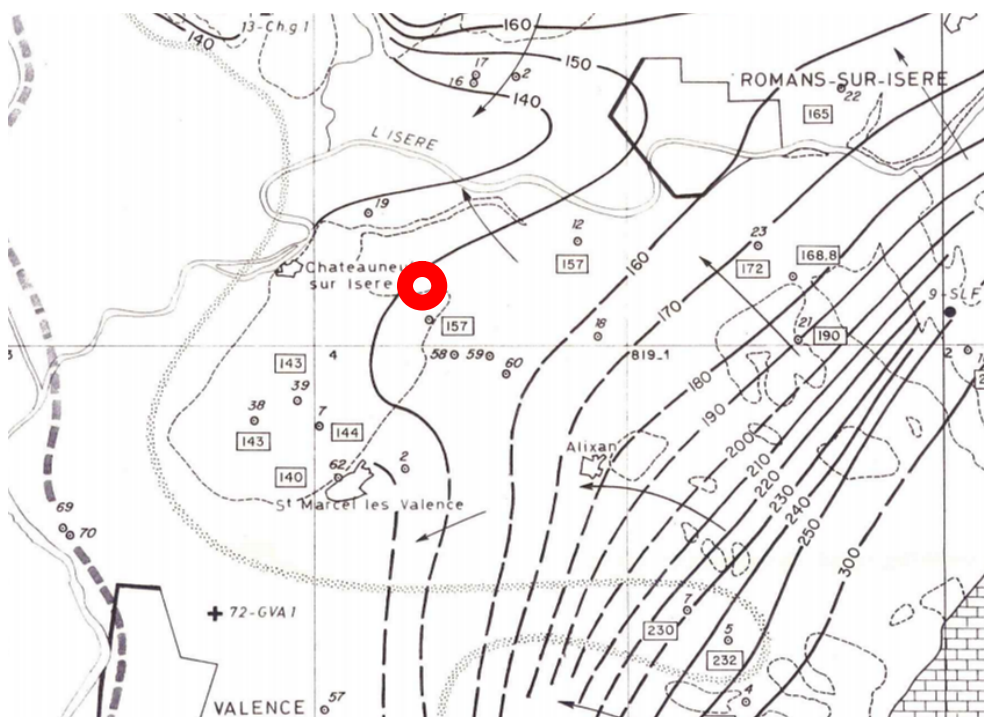


Figure 7 : extrait étude hydrogéologique A Graillat BRGM 1984

2.3. PLU CHATEAUNEUF SUR ISERE ET GESTION DES EAUX PLUVIALES

Le projet de poste se situe sur une zone classée A du PLU de Châteauneuf sur Isère.

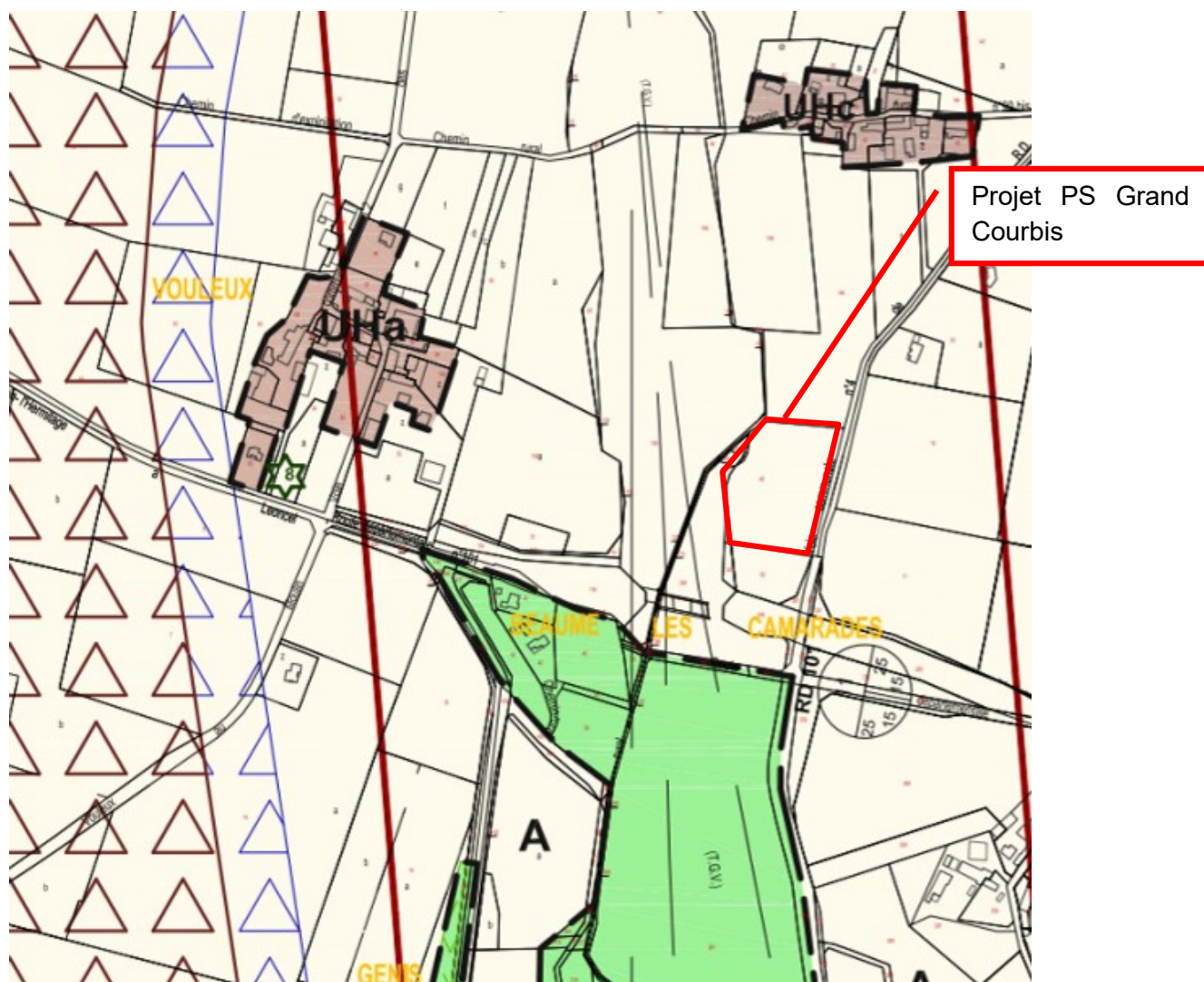


Figure 8 : Extrait zonage PLU

Le règlement du PLU de la zone A précise les points suivants concernant les eaux pluviales et usées :

ARTICLE A 4 – CONDITIONS DE DESSERTE PAR LES RESEAUX PUBLICS**4.1. Eau potable :**

Toute construction à usage d'habitation doit être raccordée au réseau public d'alimentation en eau potable.

Pour les autres constructions, des dispositions techniques telles que captage, forage, ou puits particulier, sont autorisées en conformité avec la réglementation en vigueur.

4.2. Assainissement :**Eaux pluviales :**

Toutes les dispositions doivent être envisagées afin de limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise des débits et de l'écoulement des eaux pluviales des parcelles, afin de rendre au milieu naturel ce qui lui appartient, sans aggraver la situation antérieure. L'infiltration à la parcelle sera privilégiée. Les évacuations et trop pleins d'eaux pluviales à partir de toitures, balcons, ou tout autre ouvrage en saillie ne doivent pas être rejetés directement sur la voie ou l'emprise publique. Ces eaux de toitures considérées comme propres pourront être récupérées pour un usage non potable ou infiltrées directement dans le sol.

Le déversement des eaux pluviales dans le réseau des eaux usées est strictement interdit. Les eaux pluviales pouvant être polluées par les activités humaines doivent être traitées avant rejet éventuel dans le réseau public d'eaux pluviales s'il existe ou, avant d'être résorbées sur le terrain.

PLU de CHATEAUNEUF SUR ISERE- **Règlement - Après modification 5**

Page 92 / 109

93

Les aménagements réalisés sur le terrain ne doivent pas faire obstacle au libre écoulement des eaux pluviales (article 640 -641 du Code Civil), doivent être conçus de manière à permettre une percolation naturelle en limitant l'imperméabilisation des sols, et ne doivent pas aggraver l'écoulement sur les fonds voisins.

Les accès aux terrains à partir des voies publiques devront maintenir le fil d'eau des fossés traversés et être équipés de dispositifs empêchant le ruissellement des eaux et de dépôts alluvionnaires sur la voie publique.

Eaux usées :

Les eaux usées en provenance de toute occupation et utilisation du sol doivent être rejetées dans le réseau public d'assainissement s'il existe. Dans ce cas, toute construction rejetant des eaux usées doit être pourvue d'un réseau séparatif eaux usées - eaux pluviales, et satisfaire la réglementation en vigueur. Le déversement des effluents, autres que les eaux usées domestiques, en provenance d'activités, est soumis à autorisation préalable. Cette autorisation fixe, suivant la nature du réseau, les caractéristiques qu'ils doivent présenter pour être reçus.

A défaut de raccordement possible sur le réseau public d'assainissement, les eaux usées en provenance de toute occupation et utilisation du sol doivent être traitées par un dispositif d'assainissement non collectif adapté à la nature géologique du sol et conforme à la réglementation en vigueur.

L'évacuation des eaux usées dans les puits perdus, fossés, cours d'eaux ou réseaux d'eaux pluviales est interdite.

Figure 9 : Extrait PLU

En substance, les eaux pluviales doivent prioritairement être traitées à la parcelle, sans aggraver l'état initial. Concernant les eaux usées, en absence de réseau collectif, l'assainissement doit être géré à la parcelle en ANC.

2.4. PPR

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

3. GESTION DES EAUX PLUVIALES

3.1. ETAT ACTUEL

Dans l'état actuel, les pluies qui s'abattent sur le terrain sont en partie infiltrées et en partie évacuées par ruissellement, une fois le sol saturé.

Compte tenu de la pente, le ruissellement peut être assez important, mais dépend néanmoins du mode et de l'état de culture du sol et de son état hydrique initial.

L'exutoire des eaux de ruissellement est le bassin d'infiltration SNCF situé côté nord-ouest du site (point 0 du plan suivant). Ce bassin présente une taille très importante (supérieure à 8000 m² et profond de plusieurs mètres).

On note par ailleurs :

- Que les écoulements qui proviendraient de la route communale côté sud du poste (point 1 sur le plan ci-après), traversent la parcelle boisée. Un mouvement de terrain (point 2) dans l'angle sud-est du terrain d'assiette du projet permet d'éviter que les eaux de voiries traversent le terrain du poste. **Ce mouvement de terrain devra être conservé.** Ces ruissellements ont pour exutoire un canal qui oriente les écoulements vers le nord, en direction du bassin SNCF (point 3).
- La route communale est ensuite encaissée entre les terrains situés de part et d'autre. La pente de cette route, permet aux ruissellements de s'orienter vers le nord, sans risque de débordement (dans l'état actuel) vers la parcelle étudiée. (point 4). **Cette surélévation devra être conservée pour éviter l'introduction des écoulements superficiels de voiries vers le poste.**

Le terrain d'assiette du poste n'intercepte pas en l'état actuel de bassin versant et son exutoire naturel est le bassin SNCF.

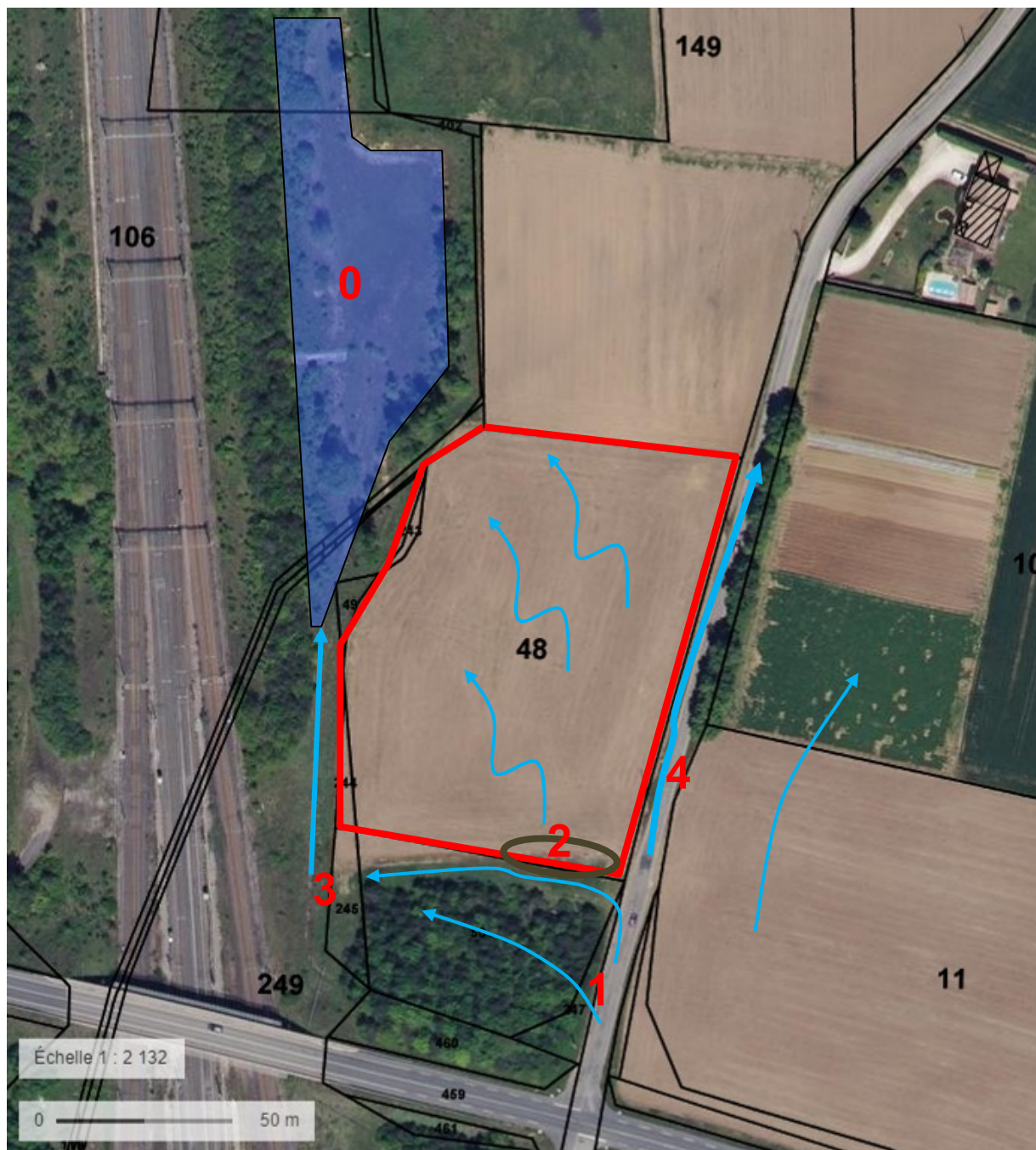


Figure 10 : Ecoulements des eaux pluviales dans l'état actuel

3.2. ETAT DE PROJET

3.2.1. Etats de surface du projet

Le projet prévoit la construction d'un poste de transformation électrique, comprenant principalement :

- Des voiries légères et lourdes,
- des bâtiments de commande,
- 3 transformateurs de puissance (1 dans l'immédiat et 3 à termes),
- un ensemble d'équipements électriques, tels que disjoncteurs, jeux de barres, etc..

Les postes transformateurs nécessitent une certaine planéité de la plateforme d'assise ainsi que des pentes de voiries réduites pour l'accès aux engins. Un important travail de terrassement va donc être nécessaire pour niveler la plateforme, ce qui va inévitablement modifier la gestion des eaux pluviales.

Au-delà de cet aspect, le projet va se traduire par de l'imperméabilisation, et par conséquent, par :

- une production d'eaux pluviales plus importante,
- un risque de pollution des eaux pluviales par les huiles minérales contenues dans les transformateurs aériens.

Ainsi, des dispositifs doivent être mis en place pour limiter ces incidences et risques.

Le plan page suivante présente les différents états de surface du poste.

En synthèse, sur la surface totale du poste (10 457 m²), une surface totale d'environ 2 500 m² va être imperméabilisée.

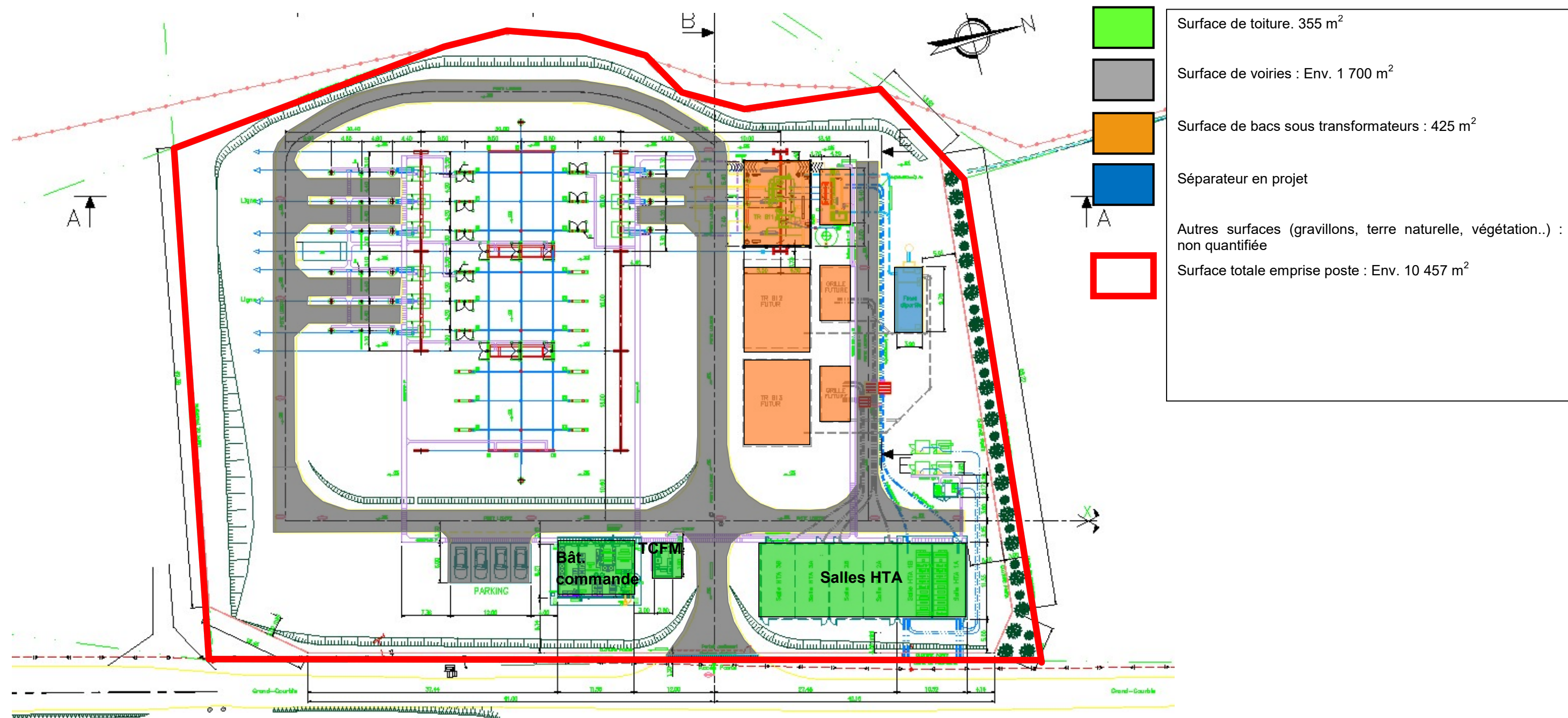


Figure 11 : Surfaces état de projet

3.2.2. Principes de gestion des eaux pluviales

En première approche, la gestion des eaux pluviales a priori proposée serait « à la parcelle », sans chercher à utiliser le bassin d'eaux pluviales SNCF. Les orientations seraient donc les suivantes :

- une gestion par infiltration superficielle pour les voiries, avec une évacuation des eaux pluviales de chaussées de chaque côté, dans les surfaces engravillonnées,
- la collecte des eaux pluviales s'abattant sur les transformateurs, par des bacs étanches reliés à un séparateur gravitaire (fosse déportée) et éventuellement un séparateur de classe 1. L'exutoire pourrait alors être de l'infiltration superficielle ou plus profonde si la surface du terrain n'est pas suffisante,
- la collecte des eaux pluviales de toiture des 2 principaux bâtiments, avec un rejet, en infiltration profonde ou superficielle.

Une attention particulière doit être portée sur les points suivants :

- **le sous-sol du terrain d'assiette du projet n'est pas très favorable à l'infiltration dans le sens où les perméabilités mesurées sont de l'ordre de $5 \cdot 10^{-6}$ m/s : il s'agit d'une faible perméabilité. Cette perméabilité nécessite donc de grandes surfaces d'infiltration pour assurer le rejet des eaux pluviales de toitures et des bancs transformateurs, et/ou de la rétention. Dans l'enceinte de la parcelle acquise, la réalisation de bassin d'infiltration superficielle est possible, mais nécessite une validation de la part d'ENEDIS et RTE.**
- **La position des ouvrages d'infiltration devra tant que possible éviter la partie ouest du site, du fait de la présence de l'important talus du bassin SNCF : l'infiltration des eaux pluviales à proximité de ce talus pourrait générer une déstabilisation du talus. Une fois le schéma de gestion des eaux pluviales retenu, un avis géotechnique serait utile vis-à-vis de cette problématique.**

3.2.3. Prédimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales

Les données de pluviométrie utilisées pour les différents dimensionnements sont issues des mesures réalisées sur la région de Valence.

La perméabilité moyenne du sous-sol est prise égale à $5 \cdot 10^{-6}$ m/s. A noter que les tests d'infiltration n'ont pas été réalisés aux endroits et profondeurs présumés des zones et puits d'infiltration. Cette valeur peut donc varier, d'autant que la plateforme va subir des terrassements en déblais/remblais : la partie ouest sera donc probablement plus perméable que la partie est qui va nécessiter du déblai, et donc un rapprochement des terrains plus compacts.

Une épaisseur de terrain non saturé doit être préservée en dessous des zones ou puits d'infiltration. A priori, la nappe se situe à environ 20 m de profondeur.

3.2.3.1. Eaux pluviales de la plateforme

Les eaux pluviales de la plateforme devront pouvoir s'infiltrer naturellement dans le sol. Compte tenu des travaux de terrassement en déblai/remblai de la plateforme, un griffage préalable à la mise en place de la couche superficielle en graviers devra être réalisé. Des tests de perméabilité superficielle pourront être réalisés en phase chantier afin de valider ce protocole. La perméabilité finale du sol devra être supérieure à $5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

3.2.3.2. Eaux pluviales de voiries

Les eaux pluviales des parties planes de voiries seront gérées en infiltration superficielle de chaque côté, dans les zones engravillonnées.

Pour les parties en pente, des caniveaux transversaux pourront être disposés en pied de rampe, de façon à éviter les accumulations d'eaux pluviales. Ces caniveaux seront raccordés à des drains, via un regard décanteur.

Un exemple est proposé ci-après.

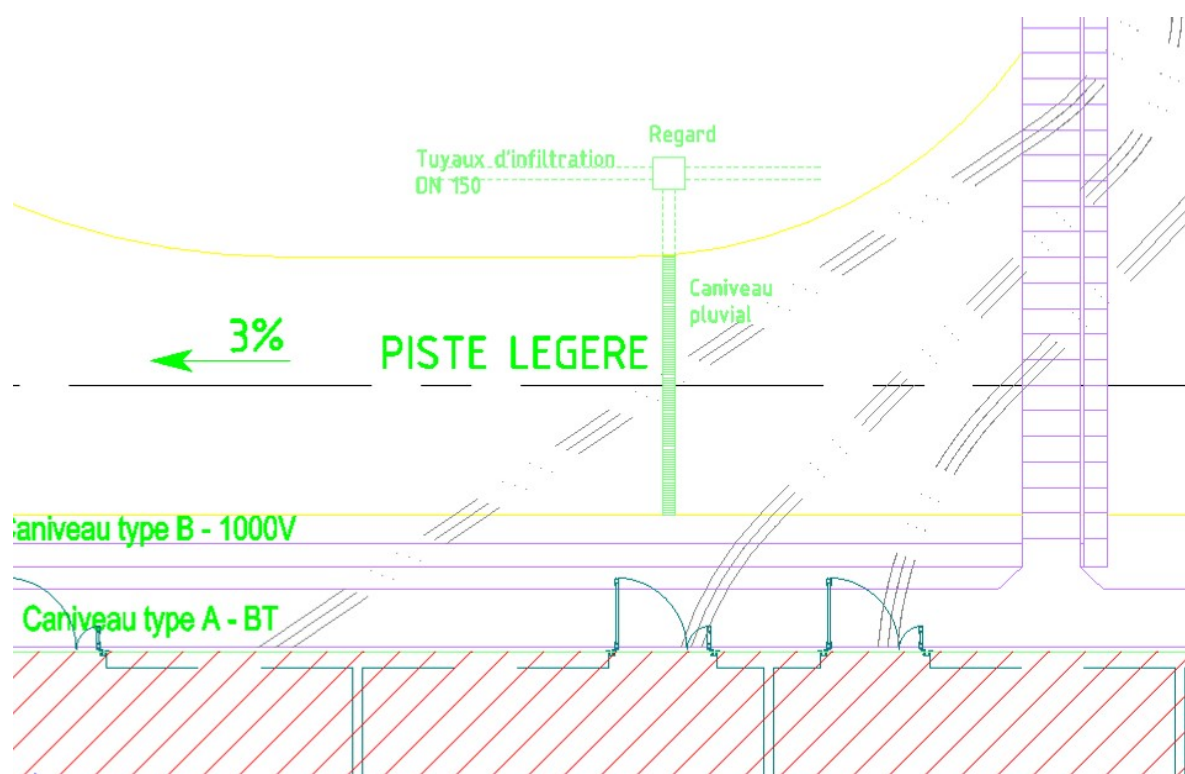


Figure 12 : Principe de mise en place de caniveau en pied de rampe de piste

L'implantation proposée des caniveaux est la suivante :

Implantation - Gestion des EP - Grand Courbis

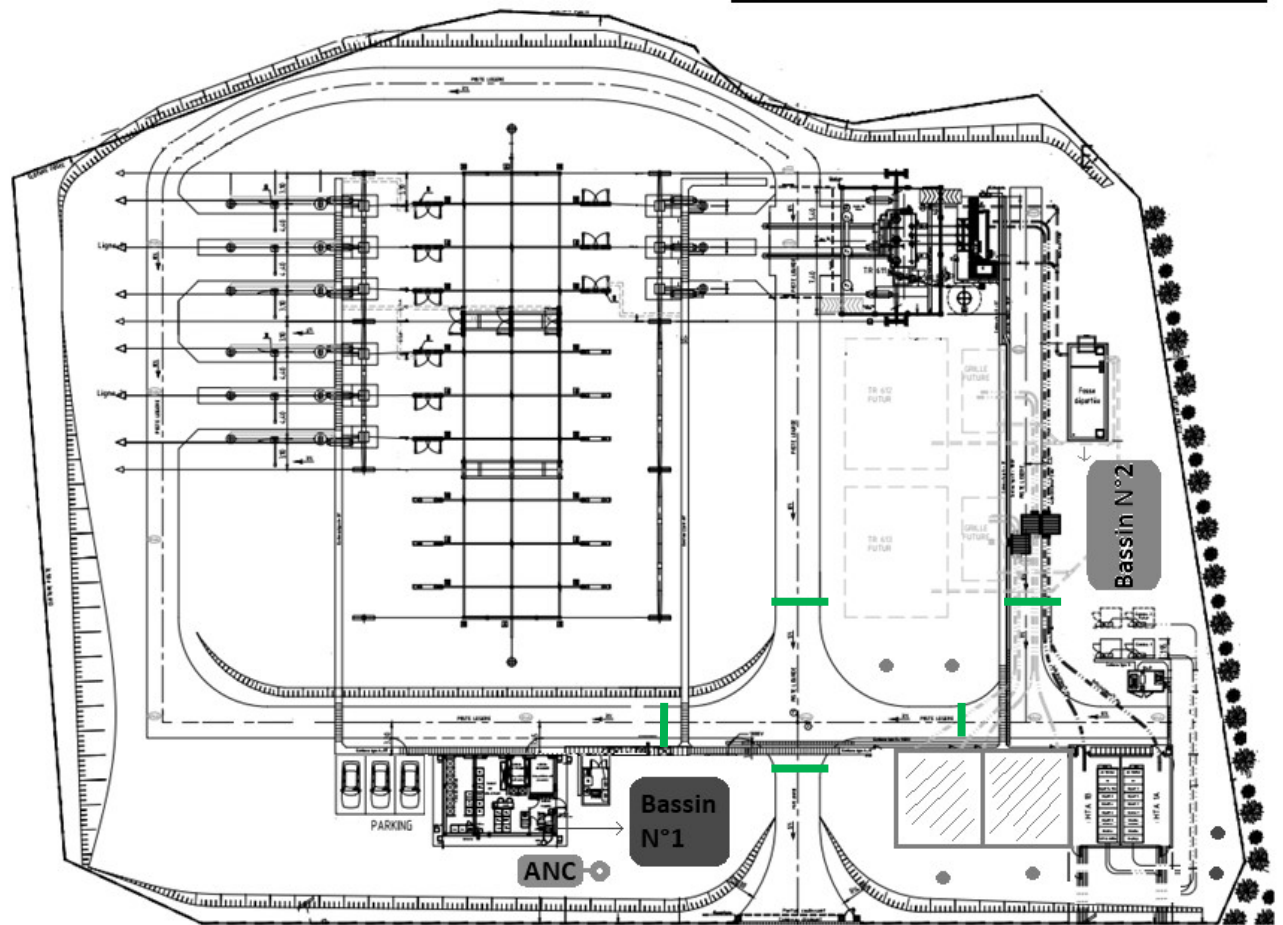


Figure 13 : implantation des caniveaux transversaux

3.2.3.3. Eaux pluviales des bâtiments

Trois bâtiments seront construits sur le poste, dont :

- un local TCFM (Télécommande Centralisée à Fréquence Musicale) préfabriqué, et dépourvu de chenaux.
- le bâtiment « CC » contrôle commande sera réalisé dès la première tranche, il présente une surface de 100 m².
- Les « salles HTA », qui seront construites au fur et à mesure, 2 seront construites lors de la première tranche, et 4 autres plus tard. La surface de chaque salle est de 60 m², pour une totalité de 240 m².

Ces bâtiments présenteront des toitures bac acier cintrées, Le coefficient de ruissellement est donc pris égal à 1.

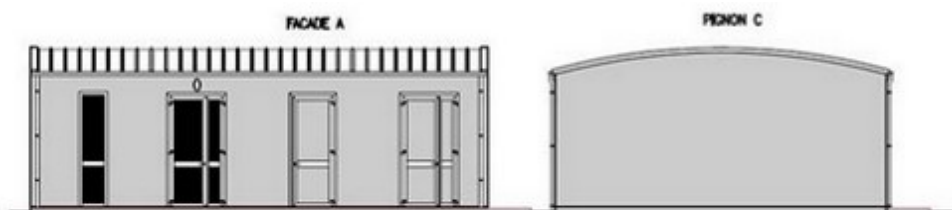


Figure 14 : Schéma des bâtiments prévus sur le poste

Compte tenu de la nature du sol, de sa perméabilité et de l'absence de nappe à faible profondeur (au-delà de 8 mètres), la solution d'infiltration est privilégiée en accord avec le règlement local de gestion des eaux pluviales.

Le dimensionnement des aménagements d'infiltration, nécessite l'application de la méthode des pluies avec comme hypothèses :

- la surface collectée de 240 m² pour les salles HTA et 100 m² pour le bâtiment CC avec coefficient de ruissellement de 1,
- les pluies sur différentes durées, de période de retour trentennale, sur Valence,
- une perméabilité moyenne du terrain de $5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Deux solutions sont étudiées :

- l'infiltration superficielle et l'infiltration profonde au moyen de puits

Les solutions sont dimensionnées et font l'objet du tableau suivant (**en gras : les solutions a priori retenues**)

Bâtiment	Infiltration superficielle	Infiltration profonde	Remarque
TCFM	Infiltration tout autour du bâtiment préfabriqué		
Bâtiment CC 100 m ²	50 m² – prof utile 20 cm Bassin 1	2 puits DN 1500 profondeur utile 2.5 m	Bassin 1 : situé à plus de 5 m de toute fondation
Salles HTA 60 m ² /salles x 6	110 m ² – prof utile 20 cm	1 puits DN 1500 profondeur utile 3 m par salle	Puits à plus de 5 m de toute fondation Puits 1 et 2 à créer de suite

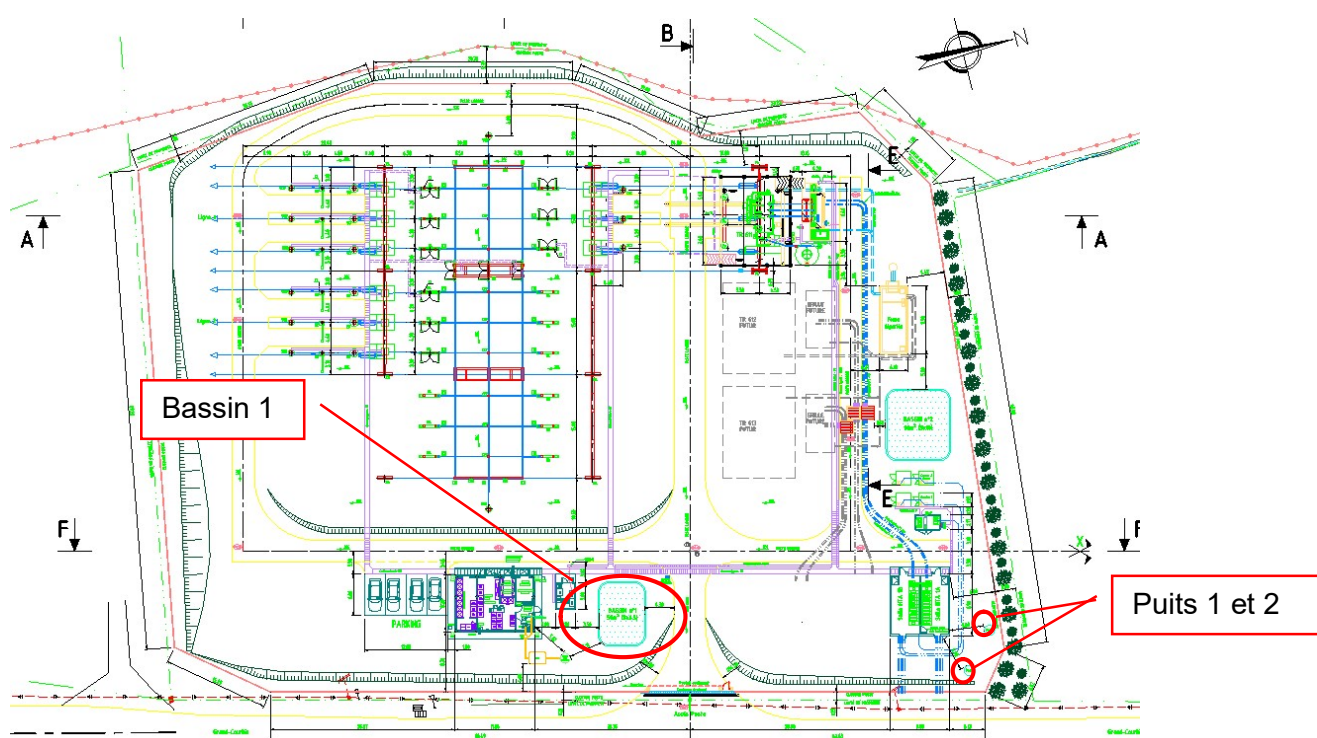


Figure 15 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase initiale

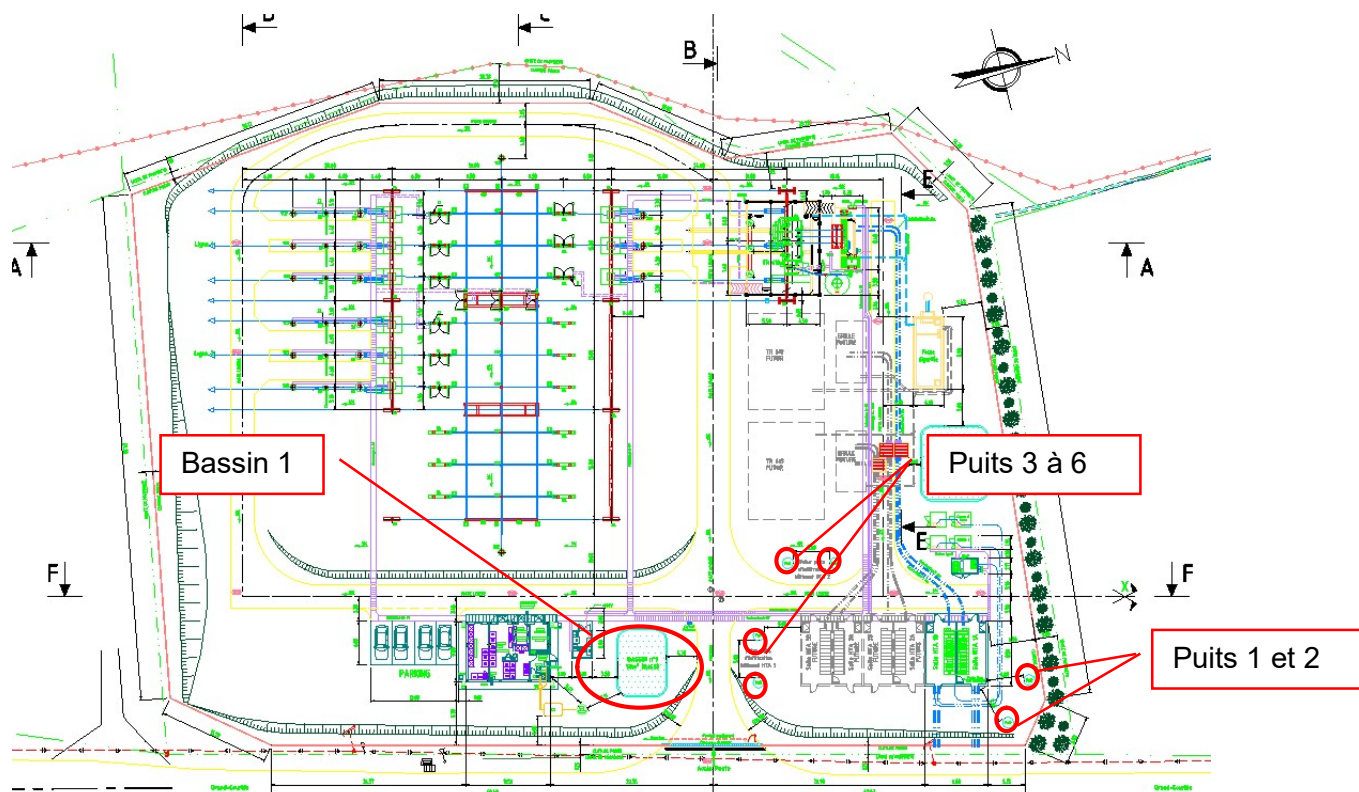


Figure 16 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase finale

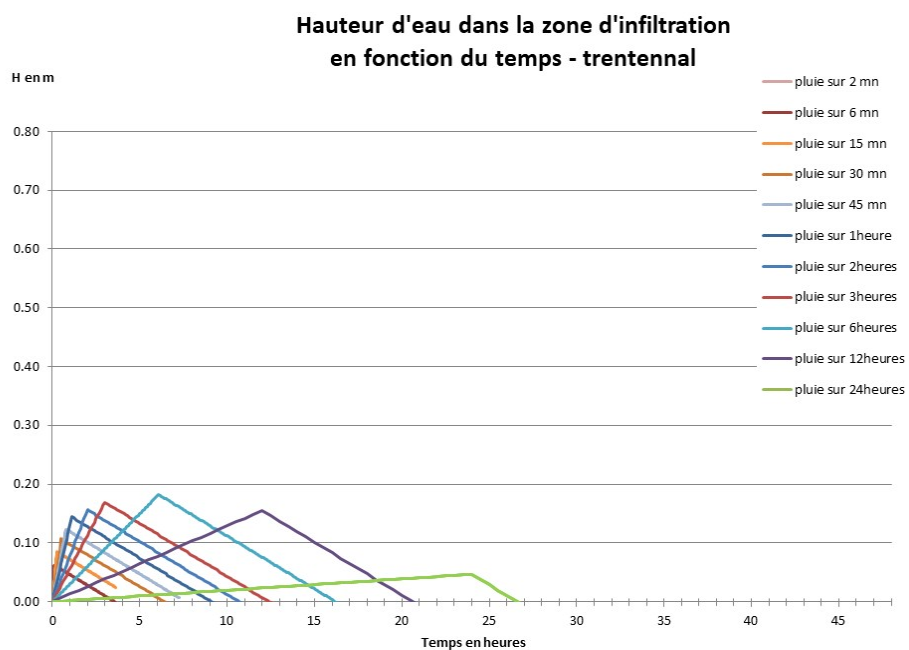


Figure 17 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle pour le bât CC

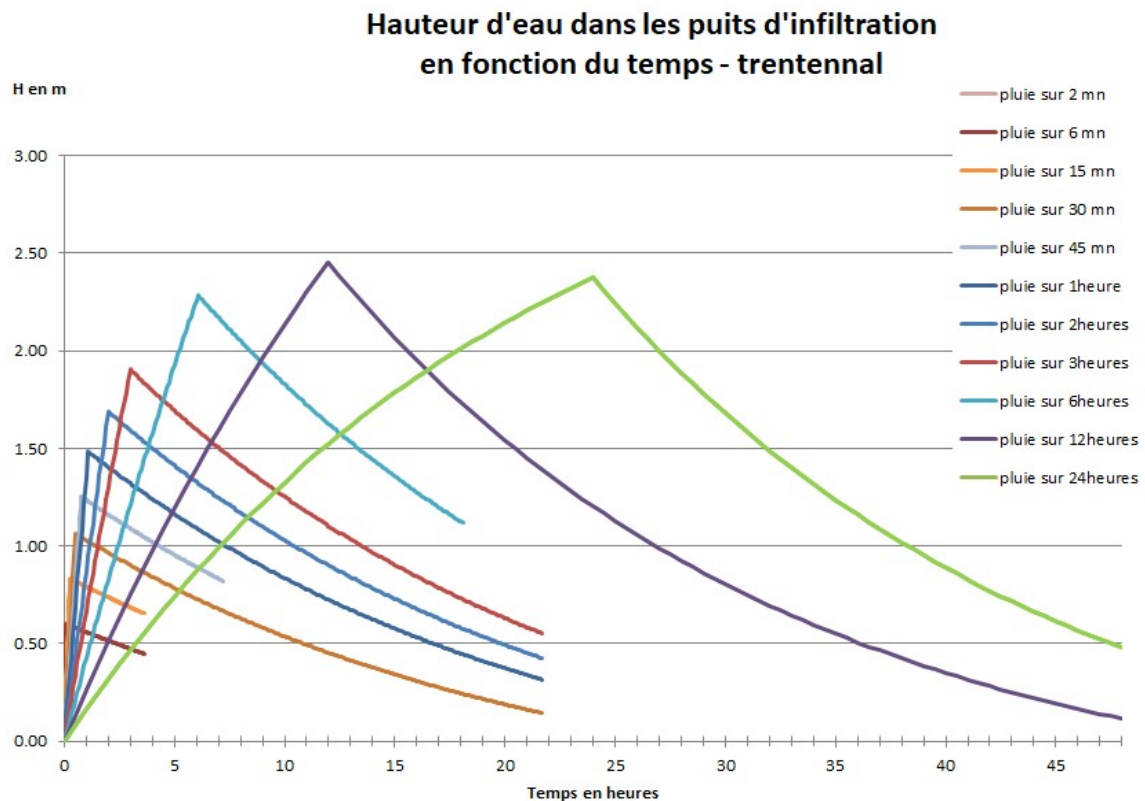


Figure 18 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement des puits d'infiltration

Les puits d'infiltration sont idéalement posés à plus de 5 mètres des bâtiments ou de toute construction avec fondation, et espacés entre eux de 5 mètres.

A noter que :

- Les tests de perméabilité n'ont pas été réalisés exactement au droit de ces implantations, néanmoins le sous-sol semble homogène. La profondeur réelle des puits atteindrait environ 3,5 mètres, et compte tenu de la situation des puits, leur fond atteindraient probablement la partie de sous-sol plus compacte, et donc moins perméable.
- Il n'a pas été pris en compte de colmatage des puits : ceux-ci devront impérativement être régulièrement entretenus et la mise en place de regards décanteurs à chaque pied de descente pluviale de poste devra être prévue.
- La création de toitures terrasses végétalisées permettrait de réduire le nombre de puits,
- Le nombre de puits et les risques d'observer une perméabilité inférieure à celle mesurée poussent à privilégier la solution d'infiltration superficielle.

3.2.3.4. Eaux pluviales interceptées par les bacs sous transformateurs

Une fosse déportée est prévue sur site, afin d'intercepter l'huile issue des éventuelles fuites des transformateurs ou en cas d'incendie.

Les transformateurs sont aériens, les bacs interceptent donc les eaux pluviales.

Cette fosse déportée est un séparateur à huile gravitaire, muni d'un bac récupérateur dont la contenance est équivalente au volume d'huile contenu dans le plus gros des transformateurs reliés.

Les calculs suivants ont pour objet de vérifier la capacité de la sortie de la fosse déportée et des conduites DN 200, ainsi que de dimensionner l'exutoire de la fosse déportée.

❖ Calcul du débit maximum transitant dans la fosse déportée

Compte tenu de la faible surface collectée, la durée de pluie qui peut générer les plus gros débits pour une certaine fréquence est de l'ordre de quelques minutes.

♦ Temps de concentration

Le temps de concentration est estimé selon la formule suivante avec $t_c = t_s + t_r$ et

$$t_s = 3,26 \cdot (1,1 - C) \cdot L^{0,5} / P^{1/3}$$

avec t_s : temps d'écoulement superficiel (minutes),

C : coefficient de ruissellement (1),

L : longueur de ruissellement (12 m),

P : pente (1 %)

$$t_r = L / 60 \cdot V$$

avec t_r : temps d'écoulement en réseau (minutes),

L : longueur de ruissellement en canalisations (40 m),

V : Vitesse d'écoulements en m/s (1m/s pour une pente de 1%)

Le calcul abouti à $T_c = 1,13 + 0,66 = 1,8$ minutes, arrondi à 2 minutes

♦ Débit maxima

En tenant compte d'un coefficient de ruissellement de 1, la relation entre le débit occasionné par ce type d'événement sur les surfaces collectées et l'intensité de pluies se calcule par la loi rationnelle suivante :

$$Q = C_i A / 3600, \text{ avec}$$

C : coefficient de ruissellement : 1

I : intensité trentennale de la pluie sur 2 min : 428 mm/h

A : surface 425 m²

Équation 1 : Formule rationnelle

Pour un événement de type trentennal, le débit intercepté par la fosse déportée atteint 50 l/s pour une pluie de 2 minutes.

♦ Adaptation de la fosse déportée

Ce débit dépasse le débit de dimensionnement classique des fosses déportées (40 l/s).

Des adaptations sont donc nécessaires, en particulier la largeur du seuil de sortie de la fosse déportée : celui-ci devra mesurer 2 m et non 1,55 m.

Par ailleurs, les conduites de sortie de la fosse déportée, (2 conduites DN 200 de pente 1%) devront être calées à 30 cm sous le seuil de sortie de la fosse déportée.

❖ Exutoire de la fosse déportée

Tout comme pour les bâtiments, deux solutions sont étudiées, avec toutefois une différence liée au risque de pollution du sol liée aux fuites d'huiles :

- **Solution 1 : l'infiltration superficielle**, la zone suivante pourrait être utilisée pour l'infiltration superficielle en sortie de fosse déportée (bassin 2).

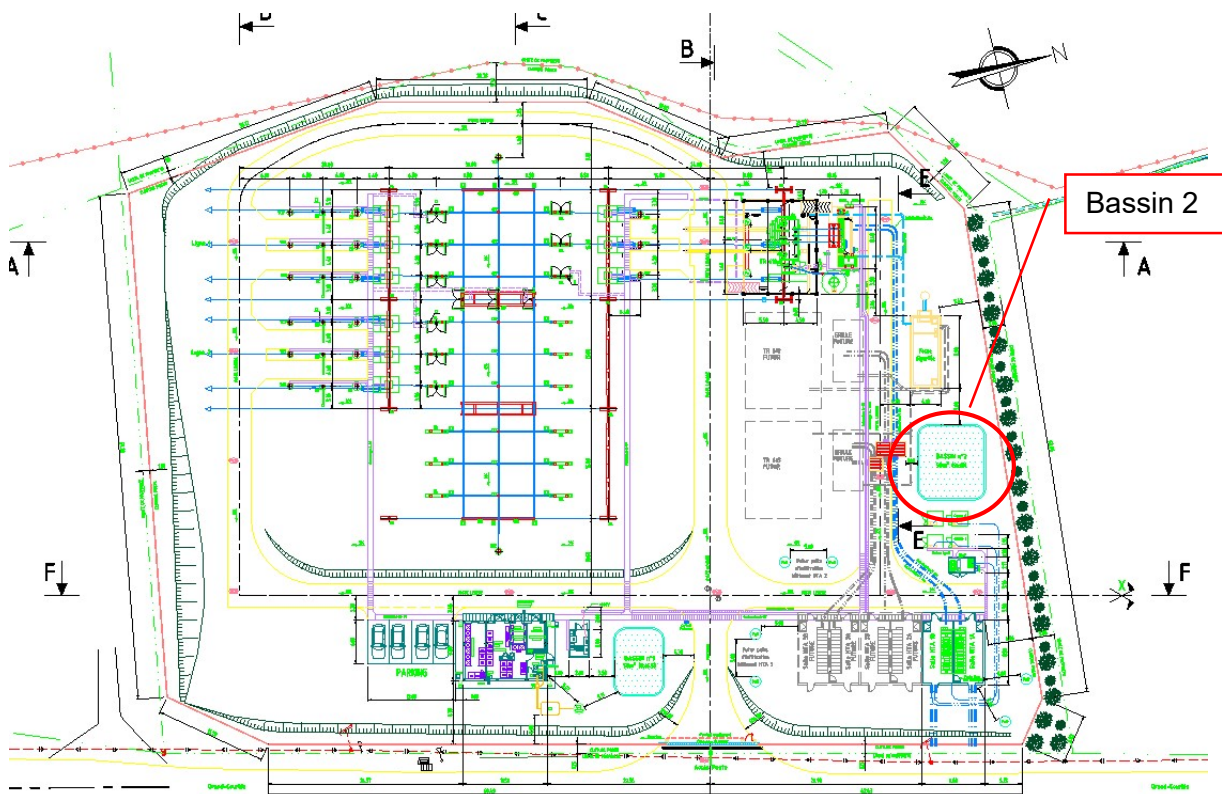


Figure 19 : Implantation proposée pour une zone d'infiltration superficielle

Le dimensionnement abouti aux possibilités suivantes :

Surface du fond	120 m ²	90 m ²	50 m ²
Profondeur utile	35 cm	50 cm	1,1 m

Cependant, le bassin doit présenter une faible profondeur pour diverses raisons :

- Pour l'exploitation et les risques associés,
- Pour une question d'emprise au sol (plus la profondeur est importante, plus les talus doivent l'être, ce qui est consommateur de surface)

En cas de difficulté pour obtenir à minima 90/100 m², la solution peut être de créer une cuve tampon en sortie de fosse déportée.

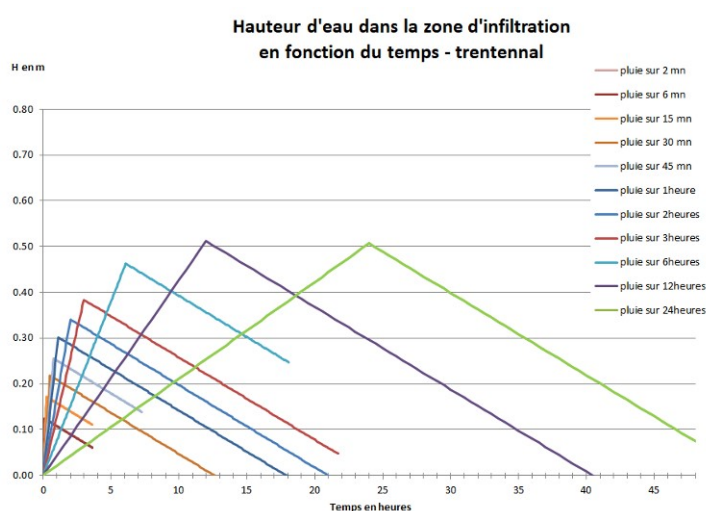


Figure 20 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle

La solution d'infiltration superficielle doit également être privilégiée pour le rejet de la fosse déportée, pour les mêmes raisons que pour les eaux de toitures, mais également dans la mesure où le sol permet un abattement de la pollution potentielle en cas de fuites d'huiles non interceptées par la fosse déportée.

En revanche, cette solution nécessite un relevage compte tenu de la profondeur de sortie de la fosse déportée (environ 1,5 à 1,7 m). Ce relevage comprendrait une cuve en sortie de fosse déportée et un groupe de pompage, lesquels pourront être dimensionnés dans un second temps, en fonction de la solution retenue.

- **Solution 2 : l'infiltration profonde par puits d'infiltration :** cette solution nécessiterait la création de 7 puits d'infiltration DN 1500, de profondeur utile 3 m, ou équivalents pour évacuer les eaux pluviales transitant dans la fosse déportée.

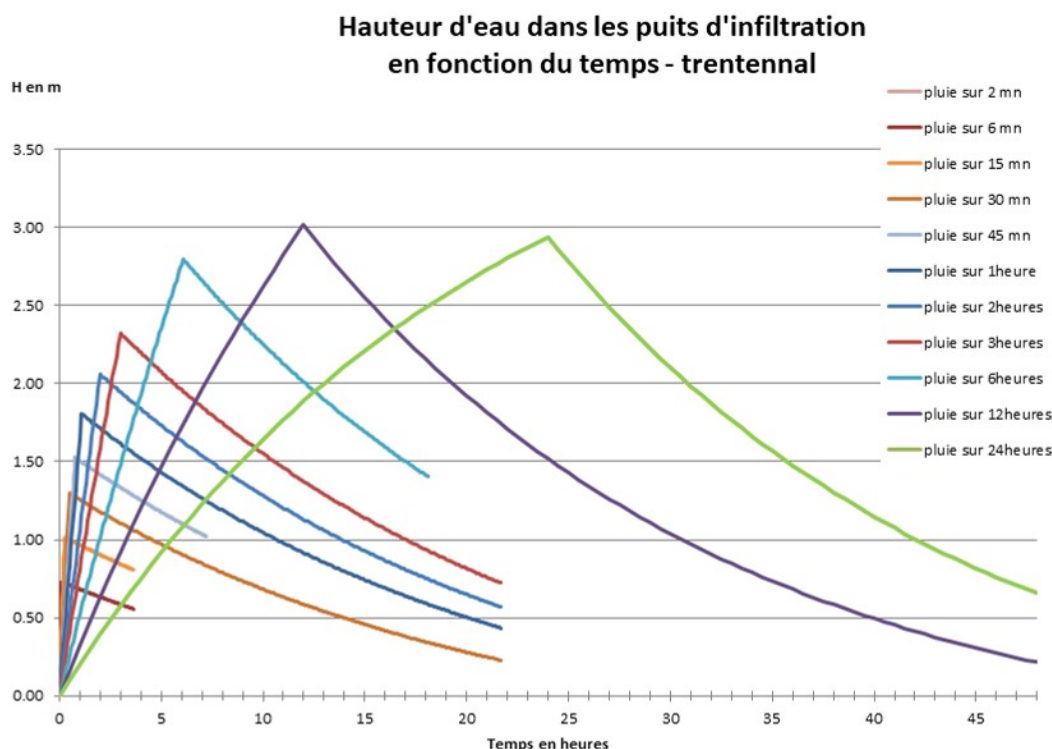


Figure 21 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement des puits d'infiltration

Les puits d'infiltration sont idéalement posés à plus de 5 mètres des bâtiments ou de toute construction avec fondation, et espacés entre eux de 5 mètres.

Cette solution n'est pas favorable dans le sens où :

- L'infiltration profonde des eaux de sortie de la fosse déportée n'est pas recommandée, sauf à mettre en place un séparateur de classe 1 en sortie de fosse déportée, ce qui consomme beaucoup d'espace au regard de la configuration du poste projeté,
- L'avantage du fonctionnement gravitaire que représente cette solution nécessiterait des puits d'une très grande profondeur (plus de 5 mètres, avec le problème de la couche plus compacte et moins perméable atteinte, et l'approfondissement du séparateur de classe 1,
- La mise en place d'un groupe de relevage pour réduire la profondeur des puits fait perdre l'avantage du fonctionnement gravitaire.

Concernant le rejet de la fosse déportée, la solution la plus pertinente est donc l'infiltration superficielle après relevage. Compte tenu de l'évolution du poste, une première zone d'infiltration pourrait être aménagée, le cas échéant complétée dans un second temps par des puits d'infiltration fonctionnant en trop plein, lors de la mise en place des autres transformateurs.

3.2.3.5. Eaux superficielles extérieures au poste

Dans le cadre de l'analyse du fonctionnement actuel, deux points particuliers ont été relevés, s'agissant des écoulements de ruissellements sur la route communale côté est du poste.

Il s'agit de maintenir une surélévation de la limite du terrain côté route, afin d'éviter l'introduction des écoulements de ruissellement vers l'intérieur du poste, au moyen d'un muret, et/ou d'une dénivellation.

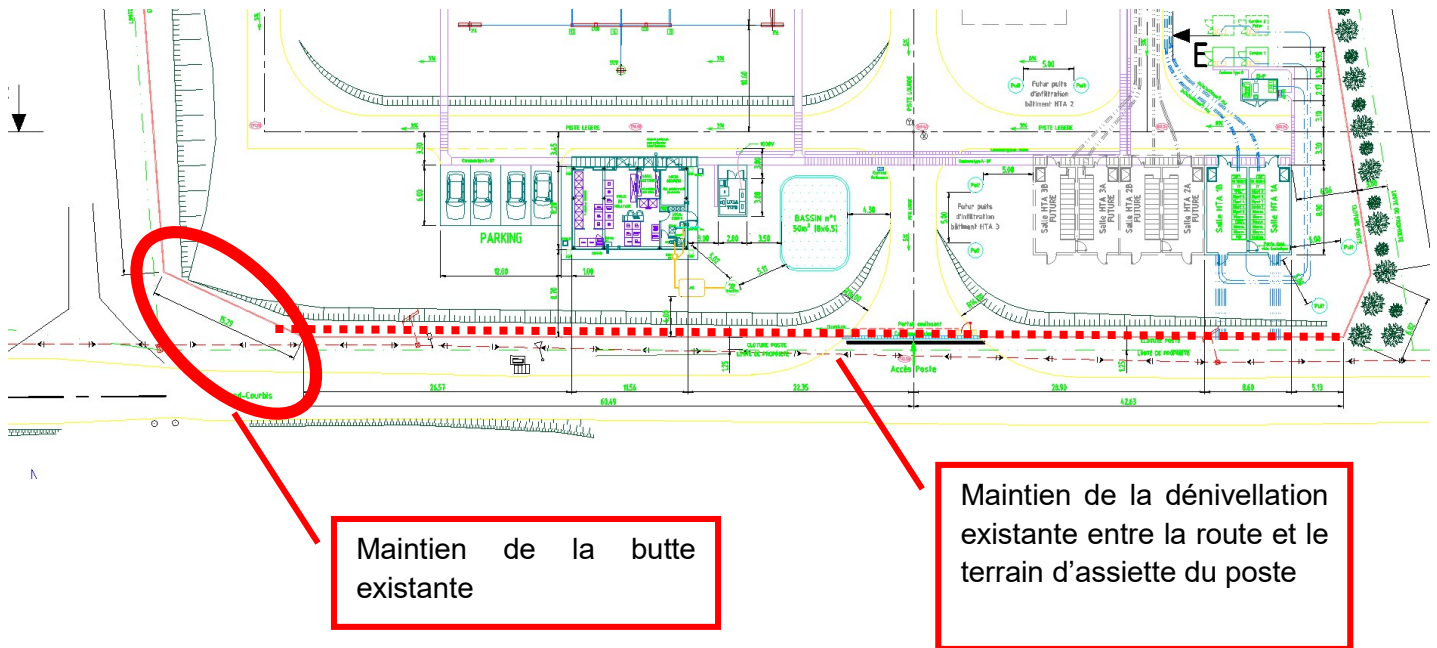


Figure 22 : Précautions vis-à-vis des écoulements extérieurs au poste

3.3. SYNTHESE SUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Dans l'état actuel, les pluies s'abattant sur le terrain d'assiette du projet sont en grande partie infiltrées, puis ruissellent en direction du nord-ouest vers le bassin d'eaux pluviales de la voie SNCF, une fois le sol saturé.

Le poste n'intercepte par de bassin versant, compte tenu de la dénivelée existante entre la route et le terrain : la route intercepte des écoulements provenant des terrains agricoles.

Dans l'état de projet, la surface va subir des transformations : des mouvements de terrain ainsi qu'une imperméabilisation.

Afin de réduire les pentes du site et des pistes du poste, un déblai/remblai va être réalisé.

L'imperméabilisation du terrain concerne une surface de l'ordre de 2500 m² sur la surface totale du poste d'environ 10 500 m².

Les principes de gestion des eaux pluviales proposées tiennent compte :

- De la consigne de ne pas orienter les rejets d'eaux pluviales vers le bassin SNCF,
- Du règlement local du PLU qui favorise la gestion des eaux pluviales à la parcelle,
- De l'absence de nappe aquifère à faible profondeur,
- De la perméabilité du sous-sol de l'ordre de $5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

En substance, la perméabilité du sous-sol est faible et nécessite des aménagements particuliers pour gérer les eaux pluviales en infiltration.

- Concernant les eaux pluviales des pistes légères et lourdes, celles-ci seront évacuées naturellement de chaque côté, vers les surfaces engravillonnées, A noter que les pieds de rampes pourront être équipés de caniveaux transversaux reliés à des drains favorisant l'infiltration,
- Les eaux pluviales du bâtiment de commande (100 m²) seraient orientées prioritairement vers un bassin d'infiltration, dont la taille devra être de l'ordre de 50 m²,
- Les eaux pluviales des salles HTA pourraient être gérées en puits d'infiltration, à raison d'un puits DN 1500 de profondeur utile de 3 mètres par salle HTA.
- Les eaux pluviales interceptées par les bacs sous transformateurs transiteront vers une fosse déportée. L'exutoire proposé pour la fosse déportée est prioritairement un bassin d'infiltration superficiel, après relevage. La solution de puits d'infiltration n'est pas souhaitable pour le rejet des eaux de fosse déportée (profondeur des puits, ou relevage nécessaire, et séparateur classe 1 nécessaire). La surface minimale serait de 90/100 m², A défaut, une cuve tampon en sortie de FD pourrait être réalisée.

Le prédimensionnement et de ces aménagements a été réalisé, et à ce stade, il convient de valider et positionner au mieux les différentes zones d'infiltration avant de poursuivre le dimensionnement et de caler en altimétrie les équipements.

Par ailleurs, des consignes ont été émises pour éviter l'introduction d'eaux pluviales de la route d'accès au poste dans le poste : il s'agit de maintenir une dénivellation entre la route et la limite du terrain d'assiette du poste. Ces éléments devront être pris en compte dans le cadre du projet.

Enfin, d'un point de vue réglementaire, le rejet d'eaux pluviales dans le sol est soumis à déclaration au titre de la rubrique 2.1.5.0 de la loi sur l'eau compte tenu de la superficie du terrain d'assiette du poste de 10 500 m². Ce dossier, une fois les principes de gestion des eaux pluviales arrêtés, pourra être constitué et présenté en DDT.

4. GESTION DES EAUX USEES

Le poste n'est pas desservi par le réseau collectif d'assainissement des eaux usées.

Un assainissement autonome doit donc être prévu, conformément au PLU.

Celui-ci sera composé d'une fosse toutes eaux, suivi d'un système de traitement composé soit d'un épandage, soit d'une filière compacte.

Compte tenu de la perméabilité du sol d'environ $5 \cdot 10^{-6}$ m/s, soit 18 mm/h, l'épandage n'est pas recommandé, d'autant qu'il devrait se situer dans la partie en déblai du poste, avec un rapprochement de la couche de sol plus compacte et donc moins perméable.

L'étude de filière à réaliser devrait donc orienter vers une solution compacte. Cette solution nécessite un ouvrage dont les dimensions sont de l'ordre de 2.5 x 3 mètres, avec un rejet dans un puits d'infiltration spécifique (par dérogation).

L'implantation proposée ci-dessous tient compte des reculs nécessaires entre l'ANC et la clôture (3 mètres) et du bâtiment (5 mètres).

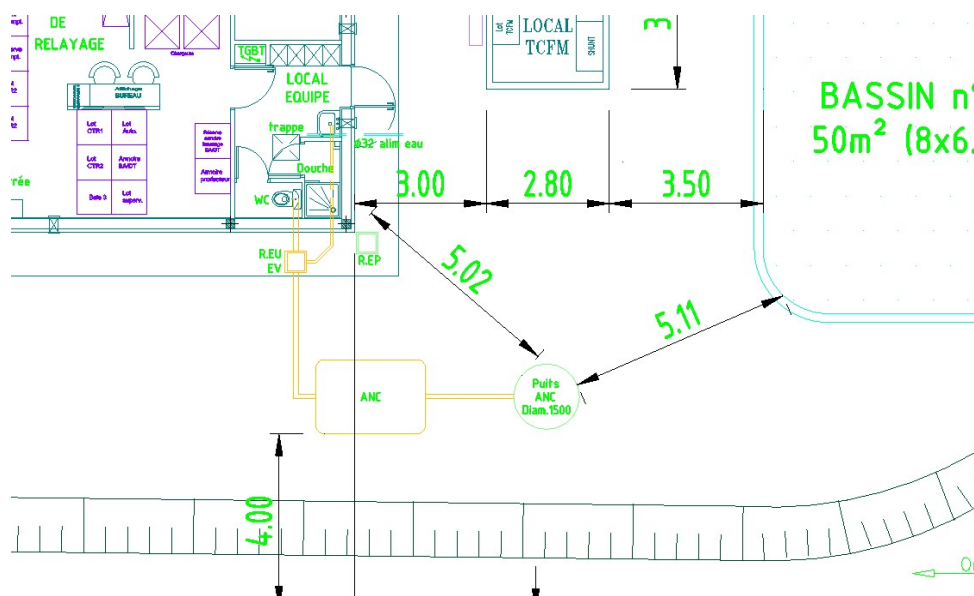


Figure 23 : Implantation proposée pour l'ANC

5. SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

Cette étude préliminaire a permis de définir et prédimensionner les équipements de gestion des eaux pluviales du projet de poste source.

En particulier :

- La contrainte de non rejet vers le bassin SNCF,
- La mauvaise perméabilité du sol,
- L'exiguïté du site,

nécessitent la validation des zones pressenties d'infiltration des eaux pluviales avant de finaliser le dimensionnement.

Par ailleurs, des consignes ont été émises pour éviter l'introduction des eaux pluviales dans le poste depuis la route d'accès.

Concernant les eaux usées, celles-ci devront être assainies par un assainissement non collectif et, a priori, la solution de filière compacte serait à retenir compte tenu de la mauvaise perméabilité du sol.

Enfin, la surface d'assiette du poste nécessite la rédaction et la présentation d'un dossier réglementaire loi sur l'eau de type déclaratif auprès de la DDT 26, et cela au titre de la rubrique 2.1.5.0 de rejet au milieu naturel, pour une surface comprise entre 1 et 20 ha.

Fait à Chambéry le 04 juin 2020

Jean-Laurent BODY



Poste de transformation électrique

ENEDIS du Grand Courbis

Chateauneuf sur Isère (26)

Création d'un poste source

Dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	5
2. PIECE 1 : IDENTIFICATION DU DEMANDEUR ET DE SON MANDATAIRE	6
3. PIECE 2 : EMLACEMENT DU PROJET	7
4. PIECE 3 : PRESENTATION DU PROJET ET RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE DANS LESQUELLES IL DOIT ETRE RANGE	13
4.1. Présentation du projet	13
4.2. Gestion des eaux pluviales et des eaux usées	15
4.2.1. Gestion des eaux pluviales	15
4.2.2. Gestion des eaux usées	15
4.3. Piézomètre	16
4.4. Planning indicatif des travaux	20
5. PIECE 4 : LISTE DES RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE	21
6. PIECE 5 : EVALUATION DES INCIDENCES	23
6.1. Etat initial du site	23
6.1.1. Milieu terrestre	23
6.1.2. Eaux superficielles	27
6.1.3. Eaux souterraines	29
6.1.4. Zones humides	32
6.1.5. Zones inondables	32
6.2. Incidences du projet	32
6.2.1. Incidences sur le milieu aquatique	32
6.2.2. Incidences sur le milieu terrestre	34
6.2.3. Incidences sur les objectifs Natura 2000	34
6.3. Mesures correctrices / compensatoires retenues	34
6.3.1. Justification et présentation du principe de gestion des eaux pluviales	34
6.3.2. Fonctionnement hydraulique pour les pluies supérieures à la pluie de projet	34
6.4. incidences et mesures préventives en phase Chantier	34
6.4.1. Incidences du projet en phase chantier	34
6.4.2. Mesures de réduction des nuisances	35
6.5. Compatibilité avec les Dispositifs réglementaires existants	37

6.5.1.	DCE, SDAGE, SAGE	37
6.5.2.	SDAGE du bassin Rhône Méditerranée	37
6.5.3.	SAGE Bas Dauphiné - Plaine de Valence	38
6.5.4.	Plan local d'Urbanisme	38
7.	PIECE 6 - MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'EVALUATION DES DEVERSEMENTS PREVUS	41
7.1.	Surveillance en Phase Chantier	41
7.2.	Essais en fin de travaux	41
7.3.	Entretien et surveillance des ouvrages de gestion des eaux pluviales et usées en phase exploitation	41
7.3.1.	Eaux pluviales	41
7.3.2.	Eaux usées	42

Suivi du document

Indice et Date du document	Commentaire
Version provisoire du 23 juin 2020	Pour présentation ENEDIS et complément dossier étude cas par cas
Version minute du 30 juin 2020	Pour présentation en DDT 26

FIGURES

Figure 1 : Plan de situation du projet de poste ENEDIS du Grand Courbis	7
Figure 2 : Situation sur photo aérienne	8
Figure 3 : Emprise du terrain d'assiette.....	10
Figure 4 : Topographie du site	11
Figure 5 : Extrait cartographie des cours d'eau de la Drôme.....	12
Figure 6 : Plan masse - Surfaces état de projet	14
Figure 7 : Situation du piézomètre et environnement dans un rayon de 200 m autour du poste.....	16
Figure 8 : Situation du piézomètre sur le plan masse projet.....	17
Figure 9 : Implantation du piézomètre sur fond cadastral.....	18
Figure 10 : Coupe du piézomètre.....	19
Figure 11 : Planning prévisionnel des travaux.....	20
Figure 12 : Extrait carte géologique de Tournon (1 50 000)	23
Figure 13 : Carte des habitats du site d'étude et de ses abords (source Eco- Stratégie)	24
Figure 14 : ZNIEFF à proximité du projet de poste ENEDIS	25
Figure 15 : Zone Natura 2000	26
Figure 16 : Ecoulements des eaux pluviales dans l'état actuel.....	28
Figure 17 : Extrait carte piézométrique Thèse Rémi de la Vaissière 2006	29
Figure 18 : Extrait étude hydrogéologique A Graillat BRGM 1984.....	30
Figure 19 : Extrait Sage Bas Dauphiné-Plaine de Valence – Zones de Sauvegarde Exploitées	31
Figure 20 : Extrait Sage Bas Dauphiné-Plaine de Valence – Atlas cartographique.....	32
Figure 21 : Extrait zonage PLU	39
Figure 22 : Extrait PLU.....	40
Figure 23 : Consignes d'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales	42
Figure 24 : Principe de mise en place de caniveau en pied de rampe de piste	46
Figure 25 : Implantation des caniveaux transversaux	47
Figure 26 : Schéma des bâtiments type salle HTA prévus sur le poste.....	48

Figure 27 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase initiale.....	49
Figure 28 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase finale	50
Figure 29 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle pour le bât CC.....	50
Figure 30 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement des puits d'infiltration.....	51
Figure 31 : Implantation proposée pour une zone d'infiltration superficielle....	52
Figure 32 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle.....	53
Figure 33 : Précautions vis-à-vis des écoulements extérieurs au poste	54

1. PREAMBULE

Le présent dossier concerne le projet de « création d'un poste de transformation électrique 225 kV / 25 kV » sur la commune de Châteauneuf sur Isère, dans le département de la Drôme (26).

Le cadre réglementaire impose notamment au projet :

- Une procédure au cas par cas, selon le code de l'environnement et notamment le décret n°2016-1110 du 11 août 2016, ce qui fait l'objet d'un dossier à part,
- Le respect de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) n°2006-1772 du 30 décembre 2006 qui a renouvelé le cadre global de la loi sur l'eau de 1992 en intégrant la transposition en droit français de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) définie à l'échelle de l'Europe. Elle pose le principe général de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique.

Dans ce cadre, les installations, ouvrages, travaux, activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement sont fixés par la nomenclature annexée à l'article R.214-1.

Le présent projet rentre dans le cadre des IOTA soumis à déclaration, ce qui fait l'objet du présent dossier.

Le présent dossier comporte ainsi les pièces suivantes :

Pièce 1 : Identification du demandeur et de son mandataire

Pièce 2 : Emplacement du projet,

Pièce 3 : Présentation du projet et rubriques de la nomenclature dans lesquelles il doit être rangé,

Pièce 4 : Document d'incidences

Pièce 5 : Les moyens de surveillance et d'entretien des réseaux et équipements liés aux écoulements pluviaux

Les plans, cartes et documents graphiques sont insérés dans le corps du texte.

2. PIECE 1 : IDENTIFICATION DU DEMANDEUR ET DE SON MANDATAIRE

Demandeur : ENEDIS

Représenté par M. Xavier BRUN

Responsable du Bureau d'Ingénierie des Postes Sources

ENEDIS BRIPS VPR

7 Boulevard Pacatianus

38200 VIENNE

SIRET : 444 608 442 13656

Concertant : M. Stéphane DECHENAUD

Tél : 04 74 31 38 64 – Portable : 06 60 32 61 43

Mail : stephane.dechenaud(at)enedis.fr

Rédacteur du dossier :

JL BODY Ingénieur Conseil

151 chemin du Platet

73230 Saint Jean d'Arvey

Tél : 06 83 40 39 33

Mail : jl.body@yahoo.fr

3. PIECE 2 : EMPLACEMENT DU PROJET

ENEDIS envisage la création d'un poste source sur la commune de Châteauneuf sur Isère, au lieu dit « Grand Courbis », sur la parcelle cadastrale suivante : Section XB, parcelles 48

Géoréférencement (Entrée du futur poste) : X 45.005434, Y 4.978996

Ce projet s'étend sur une surface de parcelle de 10 050 m² (1,05 ha) et sera clôturé sur une surface de 10 010 m².

Le terrain d'assiette du projet est actuellement une parcelle cultivée, encadrée par une route communale côté est, une parcelle également cultivée côté nord, la ligne grande vitesse Méditerranée (LGV) avec un bassin de rétention côté ouest et une parcelle boisée côté sud.

Les plans suivants précisent l'implantation du projet et le contexte du site.

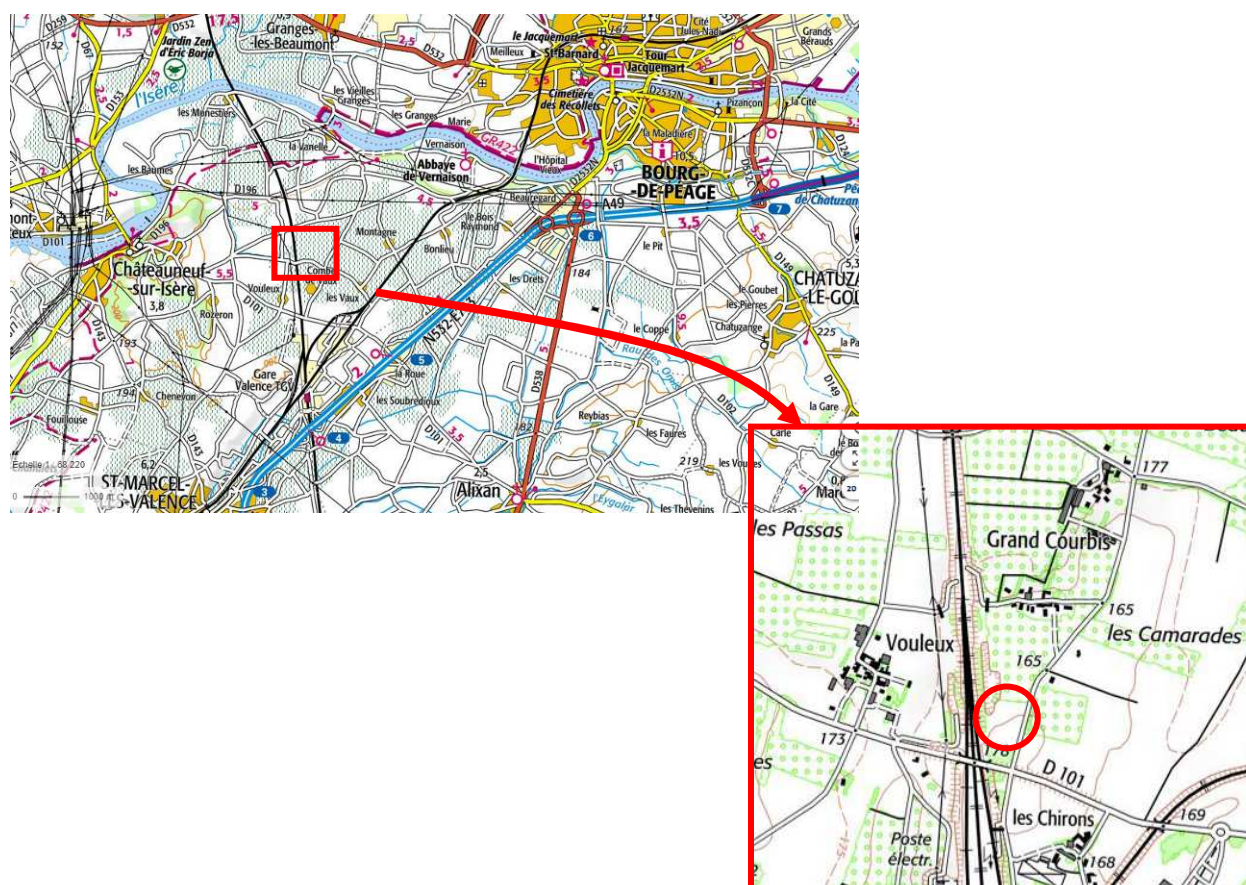


Figure 1 : Plan de situation du projet de poste ENEDIS du Grand Courbis

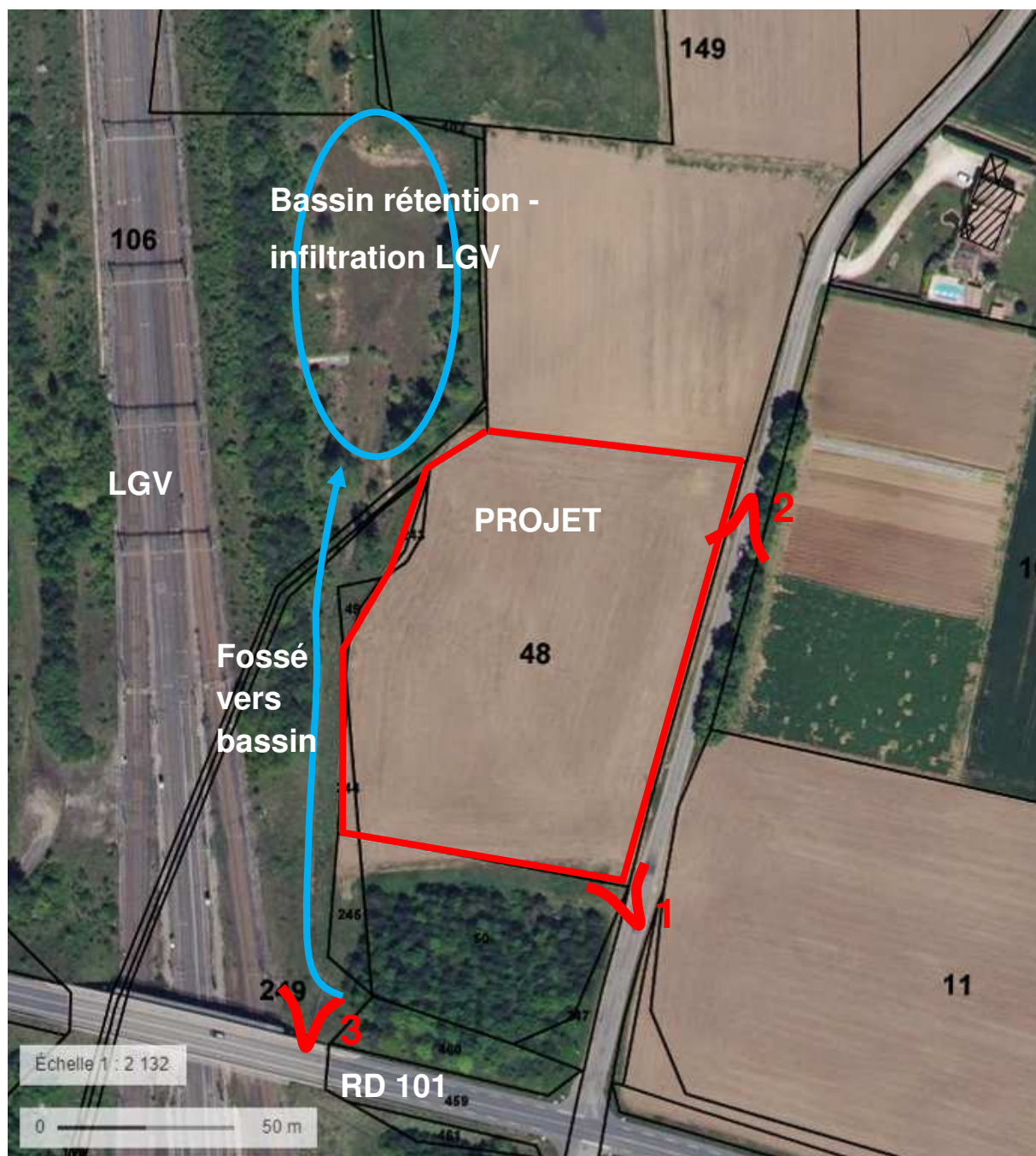


Figure 2 : Situation sur photo aérienne

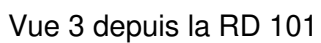
Vues du site



Vue 1 de la parcelle depuis l'angle nord-est



Vue 2 depuis la route communale



Le terrain d'assiette du projet présente une superficie de 1,05 ha (d'après levé topographique).



Au niveau topographie, le terrain se situe entre les altitudes 174 m et 167 m NGF. Il présente une pente moyenne d'environ 7 % orientée nord-ouest.

Ce terrain n'intercepte pas de bassin versant : dans l'état actuel, les écoulements superficiels lors de pluies intenses s'orientent selon la ligne de plus grande pente (avec variations liées au sens de labour), le tout vers le bassin de rétention/infiltration de la LGV.

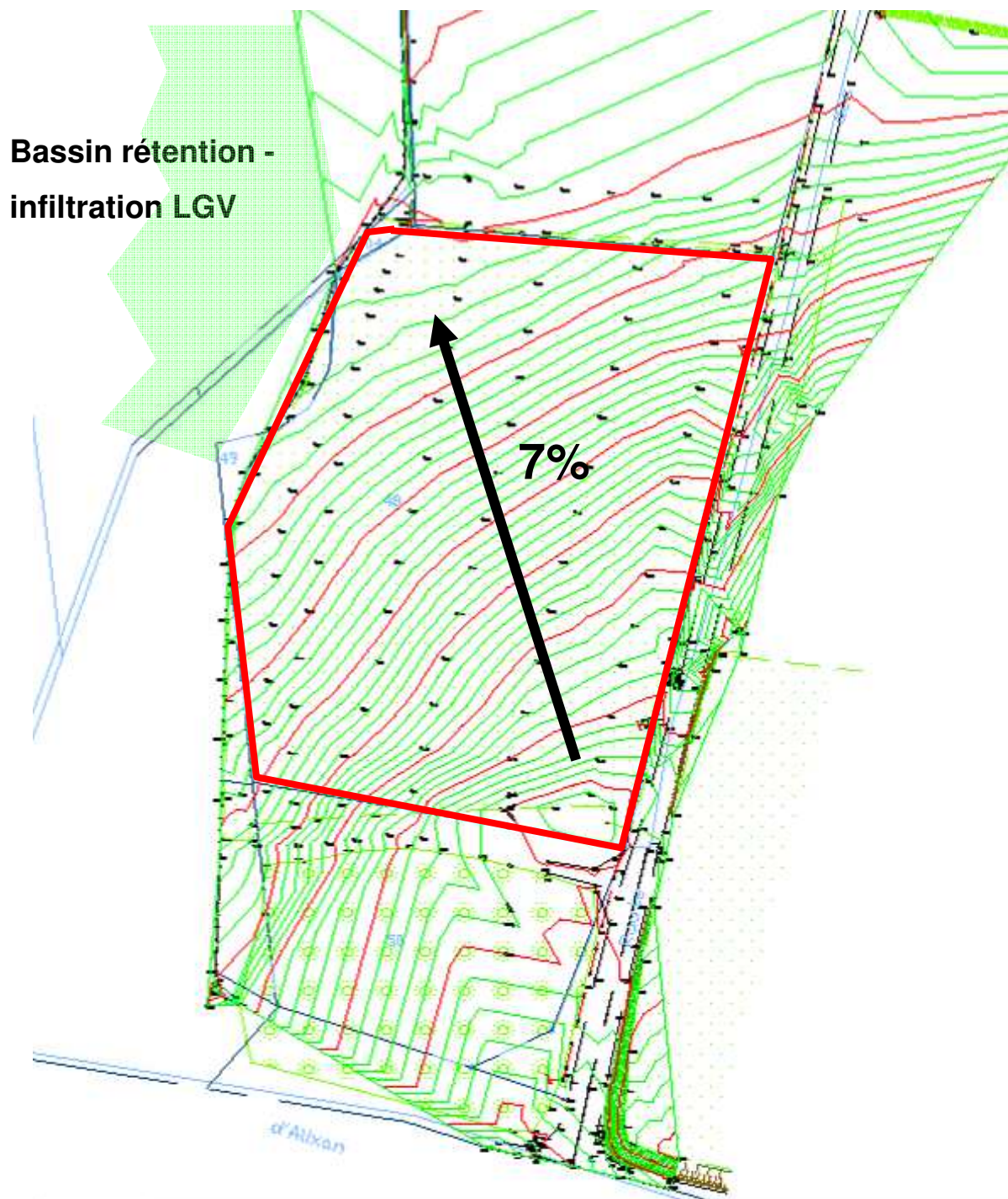


Figure 4 : Topographie du site

The map shows the Beauvais area in France, with various villages and landmarks. A red line indicates a path or boundary, and a red square marks the site. A scale bar shows 0, 200, and 300 meters. An inset map shows the location of the area within France.

Le site est concerné par les masses d'eau suivantes :

- Par ailleurs, la zone de projet fait partie du : SAGE « Molasses miocènes du Bas Dauphiné et alluvions de la plaine de Valence ».

4. PIECE 3 : PRESENTATION DU PROJET ET RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE DANS LESQUELLES IL DOIT ETRE RANGE

4.1. PRESENTATION DU PROJET

Le projet prévoit la construction d'un poste de transformation électrique 225 kV / 20 kV. Le détail est présenté sur le plan masse page suivante.

La superficie totale de l'aménagement est de 10 500 m².

Compte tenu de la pente du terrain naturel, le projet sera terrassé en déblai/remblai.

La plateforme comprendra les éléments suivants :

- Deux lignes 225 kV aériennes (1 arrivée et 1 départ),
- un jeu de barres, équipé de sectionneurs, disjoncteurs,
- un transformateur de tension 225 000/20 000 volts d'une puissance de 40 MVA, alimenté par la ligne 225 000 volts à proximité,
- deux demi-rampe de moyenne tension (20 000 volts) installés dans 2 salles HTA (bâtiments de surface unitaire de 40 m², et de hauteur 3 mètres, équipés de chenaux de récupération des eaux pluviales),
- un bâtiment industriel abritant les installations de contrôle-commande numérique d'une hauteur de 3 m et de surface de 100 m², équipés des chenaux de récupération des eaux pluviales,
- un local TCFM de 15 m², dépourvu de chenaux,
- un séparateur à huile gravitaire avec cuve de rétention d'huile. A noter que les matériels contenant de l'huile sont exempts de PCB,
- Des voiries de desserte des installations et un parking, en surfaces bétonnées.

L'ensemble des surfaces non revêtues, non occupées par la voirie et les espaces verts, seront recouvertes de graviers.

Les surfaces aménagées se répartissent selon le plan suivant :

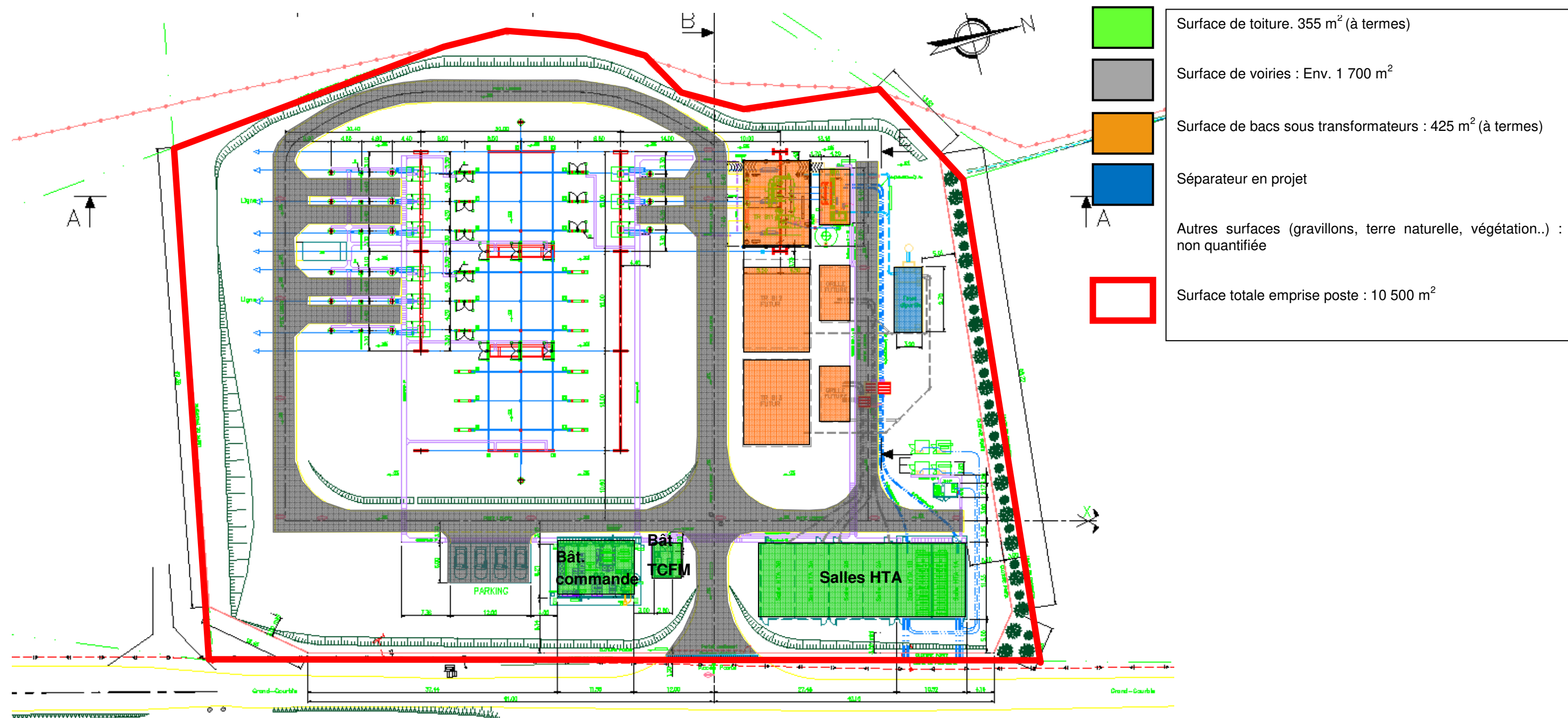


Figure 6 : Plan masse - Surfaces état de projet

4.2. GESTION DES EAUX PLUVIALES ET DES EAUX USEES

4.2.1. Gestion des eaux pluviales

Une étude hydraulique a été réalisée en amont de la rédaction du présent dossier. Cette étude a permis de définir un principe de gestion des eaux pluviales adapté au contexte du site, en particulier :

- Les contraintes physiques du site (topographie et emprise du site, environnement du site, contexte géologique et hydrogéologique...)
- Les contraintes d'urbanisme,
- La compatibilité avec le SAGE,
- Etc..

Le principe retenu, est de gérer les eaux pluviales à la parcelle, selon les modalités suivantes :

- Les eaux pluviales interceptées par les surfaces imperméabilisées seront gérées comme suit :
 - o Pistes et parking : pas de collecte d'eaux pluviales, infiltration superficielles de part et d'autres des surfaces concernées, dans les zones engravillonnées,
 - o Toitures de bâtiment : gestion par infiltration superficielle ou profonde (puits d'infiltration),
 - o Bacs sous transformateur : collecte des eaux pluviales, installation d'un séparateur à huile, relevage par pompage et rejet en infiltration superficielle.
- Pour le reste de la surface : infiltration superficielle dans les zones engravillonnées.

4.2.2. Gestion des eaux usées

Le bâtiment de commande sera équipé de toilettes, douche, et lavabo pour le personnel exploitant. En période d'exploitation, le poste sera visité en moyenne une fois par mois par un ou 2 agents d'exploitation.

Les eaux usées seront gérées en assainissement non collectif (ANC), conformément au PLU. Une filière compacte dimensionnée pour 4 EH sera mise en place avec un rejet en puits d'infiltration (la perméabilité ne permettant pas de réaliser un épandage).

L'étude de filière (en cours), sera réalisée conformément à l'Arrêté du 7 septembre 2009 fixant les prescriptions techniques applicables aux installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5.

4.3. PIEZOMETRE

Un piézomètre a été posé dans le cadre des investigations géotechniques réalisées en février 2020 par ERG.

L'implantation et la coupe du piézomètre sont les suivantes :

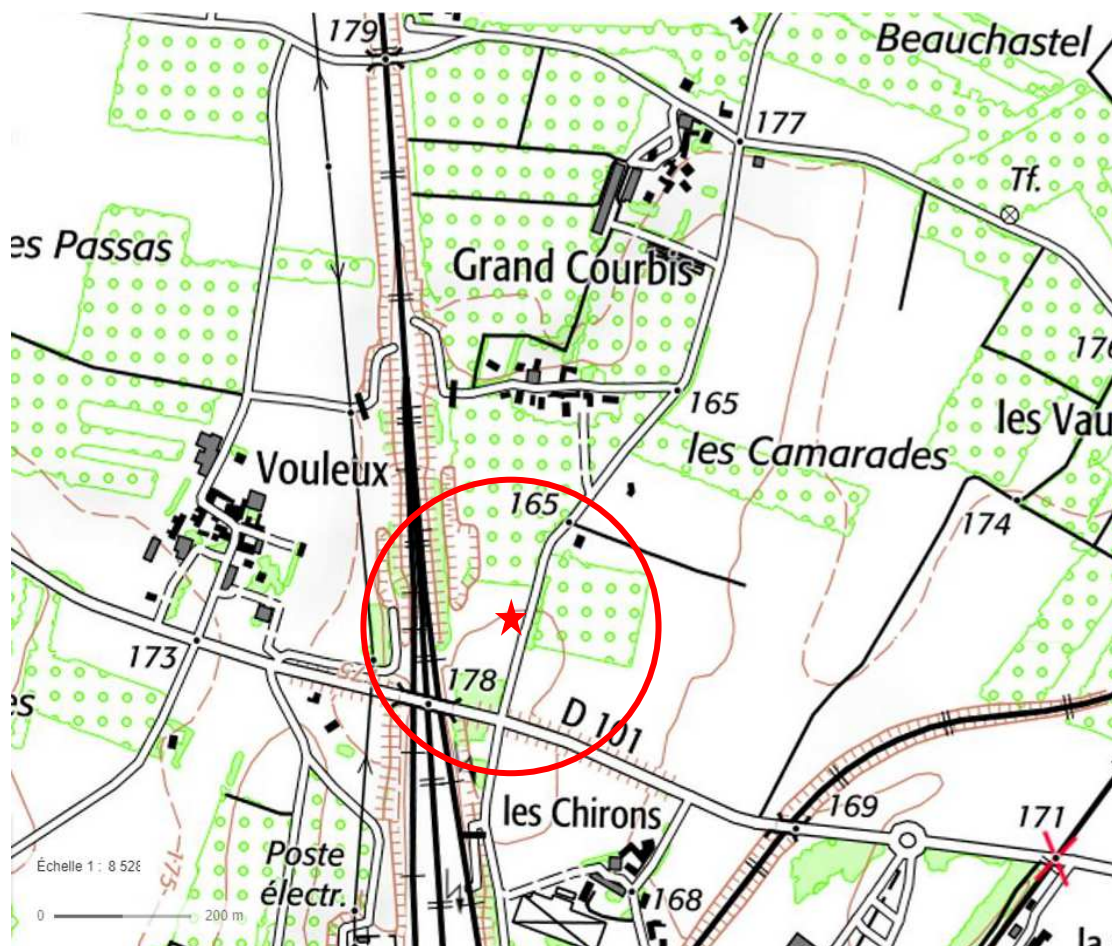


Figure 7 : Situation du piézomètre et environnement dans un rayon de 200 m autour du poste

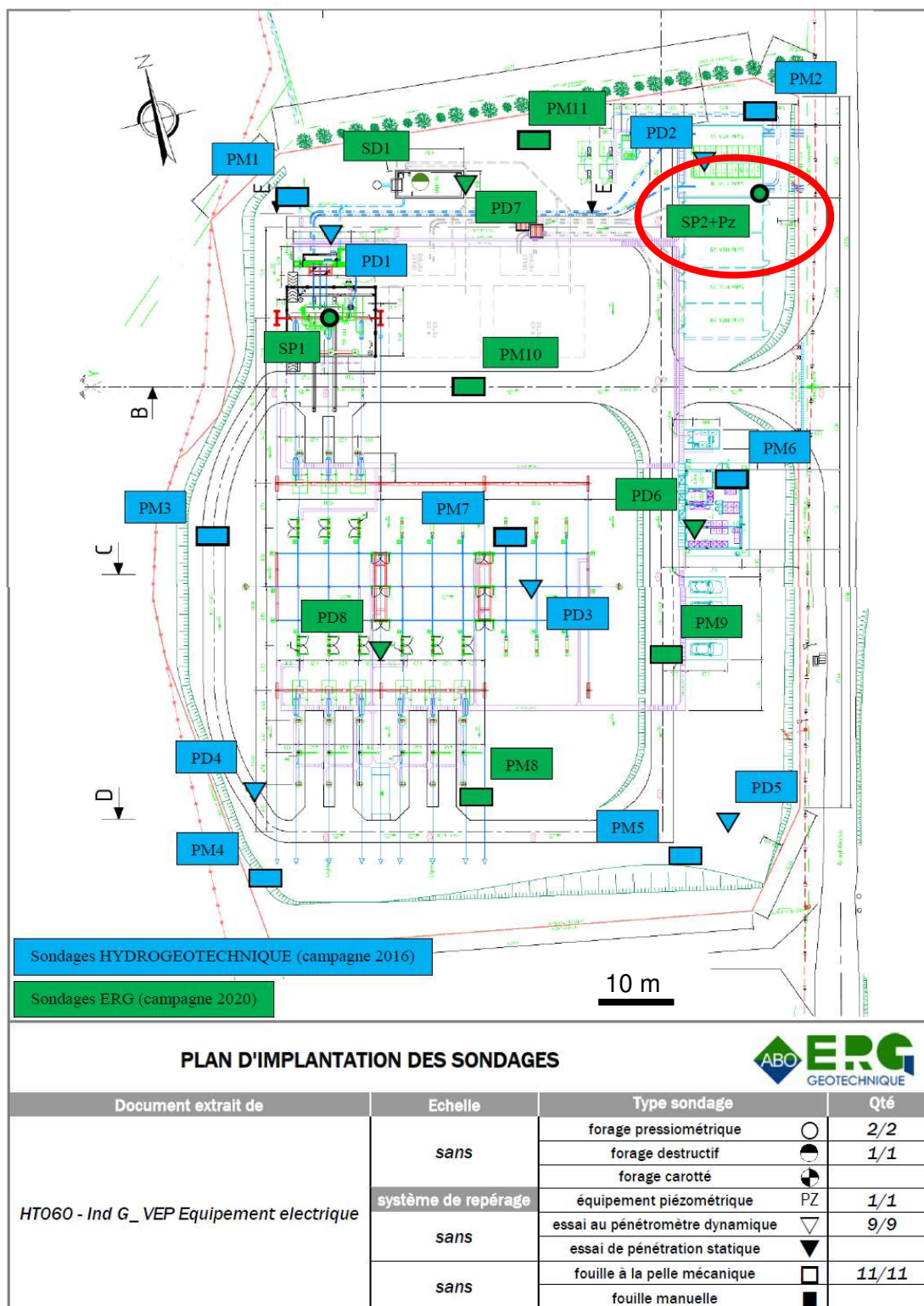


Figure 8 : Situation du piézomètre sur le plan masse projet

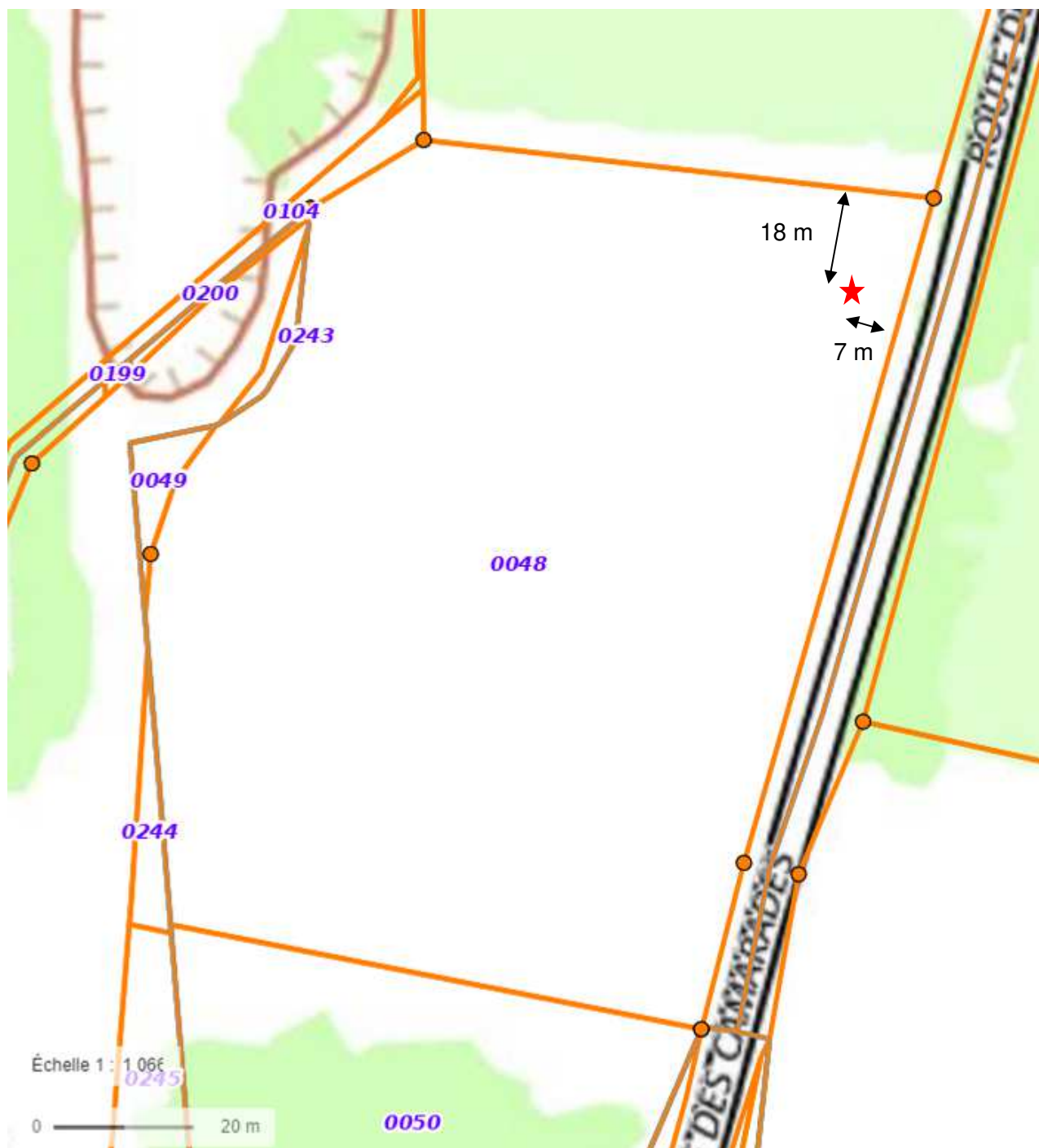


Figure 9 : Implantation du piézomètre sur fond cadastral

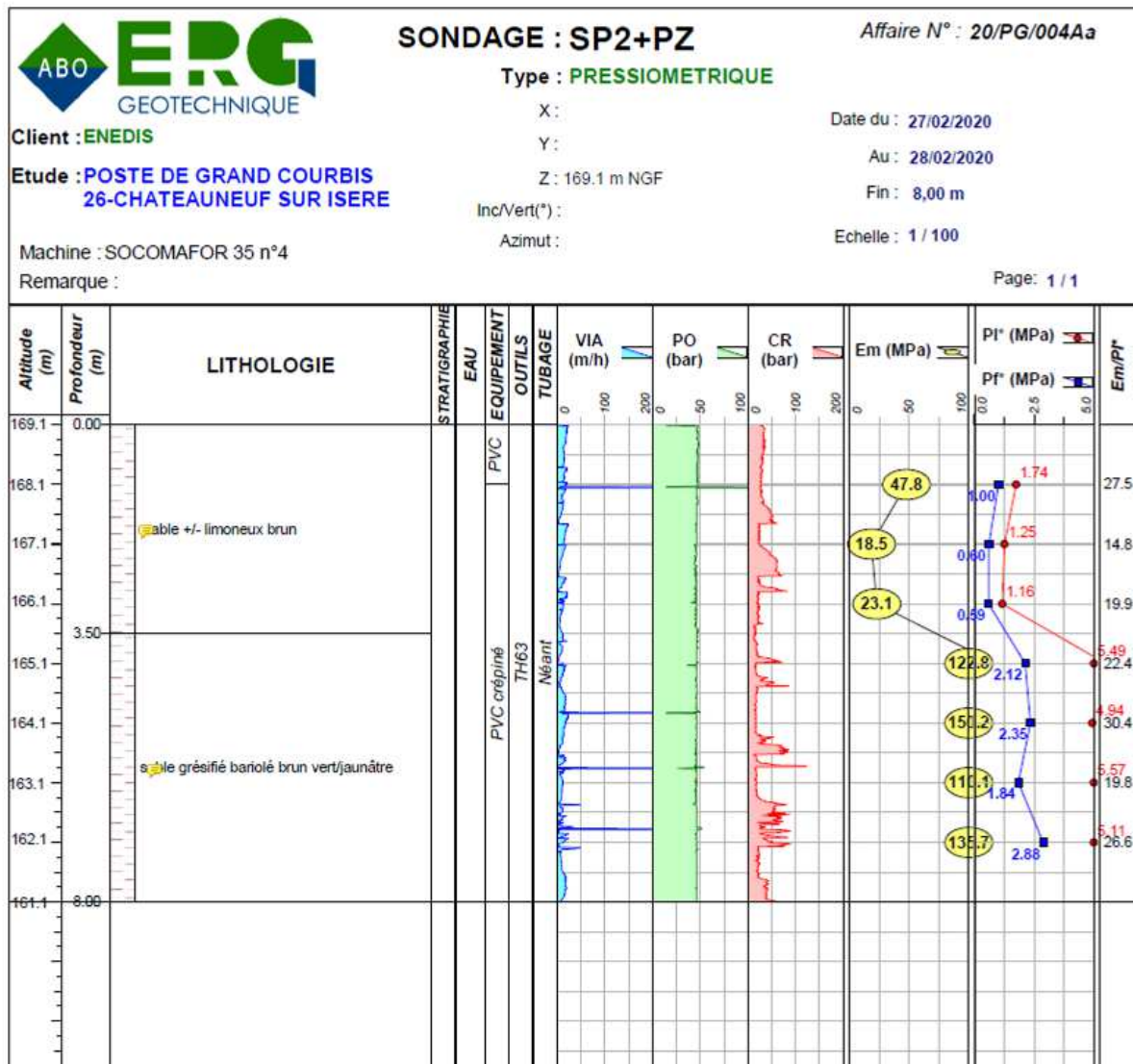


Figure 10 : Coupe du piézomètre

4.4. PLANNING INDICATIF DES TRAVAUX

Le planning actuel prévoit un démarrage des travaux début 2021, pour un achèvement en mars 2022.

Planning prévisionnel ENEDIS - PS Grand Courbis												
2021	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Plateforme												
Travaux GE/GC				Travée HTB	Travée HTB	Banc+grille	Banc+grille	Banc+grille	Banc+grille	Liaisons HTA	Condo	Auxiliaire
Batiment HTA							Gros œuvre	Gros œuvre	Gros œuvre	Sec œuvre	Sec œuvre	Sec œuvre
2022	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Travaux GE/GC	Fosse dép	Fosse dép	TCFM									
Batiment HTA	Sec œuvre											
Mise en service		Rame HTA	Rame HTA	PCCN + TR	PCCN + TR	PCCN + TR	PCCN + TR					

Figure 11 : Planning prévisionnel des travaux

5. PIECE 4 : LISTE DES RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) n°2006-1772 du 30 décembre 2006 a renouvelé le cadre global de la loi sur l'eau de 1992 en intégrant la transposition en droit français de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) définie à l'échelle de l'Europe.

Elle pose le principe général de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique.

Les installations, ouvrages, travaux, activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement sont fixés par la nomenclature annexée à l'article R.214-1.

Dans ce cadre, les rubriques qui concernent potentiellement le site sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Caractéristiques des aménagements ou projet	Régime
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destinés à un usage domestique, exécutés en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau	Piézomètre installé pour le suivi piézométrique	Déclaration (régularisation)
2.1.1.0	Stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute de pollution organique au sens de l'article R 2224-6 du Code général des collectivités territoriales :	Installation d'un dispositif d'ANC de 4 Eq hab (traitement d'une charge brute de 0.24 kg/j de DBO5)	Non concerné
	1° Supérieure à 600 kg/j de DBO5 : Autorisation		
	2° Supérieure à 12 kg/j de DBO5 mais inférieure à 600 kg de DBO5 : Déclaration		
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 versant naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :	Surface d'assiette du poste de 1.05 ha, sans bassin versant intercepté	
	1° Supérieure ou égale à 20 ha : Autorisation		
	2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : Déclaration		Déclaration
3.2.3.0	Plan d'eau permanent ou non, la superficie totale étant de	Superficie totale des zones	Non concerné

		d'infiltration : 150 m ²	
	1° Supérieure ou égale à 3 ha : Autorisation		
	2° Supérieure à 0.1 ha mais inférieure à 3 ha : Déclaration		
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :		Non concerné
	1° Supérieure ou égale à 1 ha : Autorisation		
	2° Supérieure à 0.1 ha mais inférieure à 1 ha : Déclaration		

Le projet relève donc d'une procédure de déclaration au titre :

- De la rubrique 1.1.1.0, en régularisation, compte tenu de l'existence d'un piézomètre posé dans le cadre des études géotechniques en février 2020,
- De la rubrique 2.1.5.0 compte tenu de la surface du poste de 1,05 ha.

Le présent dossier est accompagné du formulaire de déclaration pour le piézomètre.

Le site a fait l'objet d'inventaires naturalistes entre le 20/09/2016 et le 05/12/2018 par Eco-Stratégie, afin de caractériser l'environnement du projet.



Le résumé des prospections est le suivant :

- La diversité végétale sur le site d'étude et ses abords est modérée : 120 espèces végétales ont été répertoriées au cours des investigations de terrain. Aucun taxon n'est protégé ou à enjeu de conservation.
- Huit espèces invasives (avérées ou potentielles à surveiller) ont été répertoriées sur les abords du site d'étude : *Ambrosia artemisiifolia*, *Erigeron annuus*, *Parthenocissus inserta*, *Robinia pseudo-acacia*, *Senecio inaequidens*, *Datura stramonium*, *Pinus nigra*, *Trigonella alba*.
- 2 habitats naturels ont été identifiés sur le site d'étude et ses abords. Aucun n'est remarquable et/ou rattachable à un habitat d'intérêt communautaire.
- Aucune zone humide n'est présente sur le site et ses abords

- **Avifaune / hivernants** : 17 espèces d'avifaune hivernante ont été répertoriées, dont une patrimoniale en tant qu'hivernante : l'Alouette des champs. Aucune aire d'hivernage n'a été identifiée sur le site d'étude ou ses abords.
- **Avifaune / nicheurs** : 32 espèces ont été répertoriées en période de nidification dont 2 nicheurs remarquables sur ou proximité immédiate du site d'étude en 2015 : l'Alouette des champs (Espèce déterminante ZNIEFF) et le Bruant proyer (Espèce déterminante ZNIEFF et En danger sur la liste rouge régionale). A noter qu'aucun individu de ces deux espèces n'ont pas été répertoriés en tant que nicheur sur le site ou à proximité immédiate lors des prospections de Vulnérable 2017. Les individus de ces espèces ne semblent donc pas cantonnés sur le site d'étude pour leur reproduction. Plusieurs individus d'Alouette des champs se reproduisent au niveau des champs situés plus à l'est du site d'étude.
- Un individu de **Verdier d'Europe** *Carduelis chloris* (noté Vulnérable sur la liste rouge nationale) a été **noté en reproduction (nicheur possible) au niveau d'une haie** située de l'autre côté de la route au nord-est de l'emprise du site d'étude.
- **Amphibiens** : Aucune espèce d'amphibien n'a été répertoriée lors des investigations de terrain 2016-2017.
- **Reptiles** : Deux espèces de reptiles le Lézard vert occidental *Lacerta bilineata* et le Lézard des murailles *Podarcis muralis* ont été répertoriées en dehors du site d'étude (lisière au sud et prairie près des voies de chemin de fer à l'ouest), ce sont des espèces communes mais protégées au niveau national.

- **Entomofaune** : 34 espèces communes sans statut de protection ou de conservation ont été identifiées.
- **Mammifères terrestres** : 4 espèces sont inventoriées, 1 n'a été identifiée que jusqu'au genre (*Campagnol sp.*), 2 sont communes (Lièvre d'Europe, Renard roux) et 1 espèce est notée Quasi-menacée (NT) sur les listes rouges en Europe et en France, Vulnérable (VU) sur la liste rouge de Rhône-Alpes : il s'agit du Lapin de garenne. Un adulte a été observé en dehors du site d'étude. Ce dernier ne présente pas de zone de reproduction (garennas) pour cette espèce.
- **Chiroptères** : 3 gîtes potentiels ont été identifiés aux abords du site d'étude, tous avec une faible potentialité d'accueil. Des individus d'une espèce commune (Pipistrelle commune) ont été identifiés en chasse au niveau des lisières aux abords du site. Des individus d'un groupe d'espèces indissociés (Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius) chassent également au niveau des lisières (et leurs bandes prairiales associées) au nord-ouest et au sud du site. A noter que la Pipistrelle de Nathusius est notée quasi-menacée (NT) sur la liste rouge nationale. Enfin, un individu d'une espèce indifférenciée du groupe *Murin sp.* a été détecté en transit le long de la lisière arborée à l'ouest, en dehors du périmètre du site d'étude. L'espèce utilise probablement la lisière arborée à l'ouest pour ses déplacements.
- Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées au niveau national.

Aux alentours du projet, des zones naturelles ont été relevées :

Les Z.N.I.E.F.F. (Zone Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) sont des zones présentant un grand intérêt pour le patrimoine écologique. Ces zones ne bénéficient cependant pas de statut de protection. Elles sont classées selon deux catégories

- Les ZNIEFF de type 1 : sites remarquables ou exceptionnels concentrant un nombre élevé d'espèces rares ou remarquables,
- Les ZNIEFF de type 2 : grands ensemble naturels qui offrent les potentialités biologiques importantes. Par définition, elles peuvent inclure plusieurs zones de type 1.

La commune de Châteauneuf sur Isère est concernée par plusieurs ZNIEFF de types 1 et 2, en lien avec la rivière Isère, mais pas au droit du projet de poste :

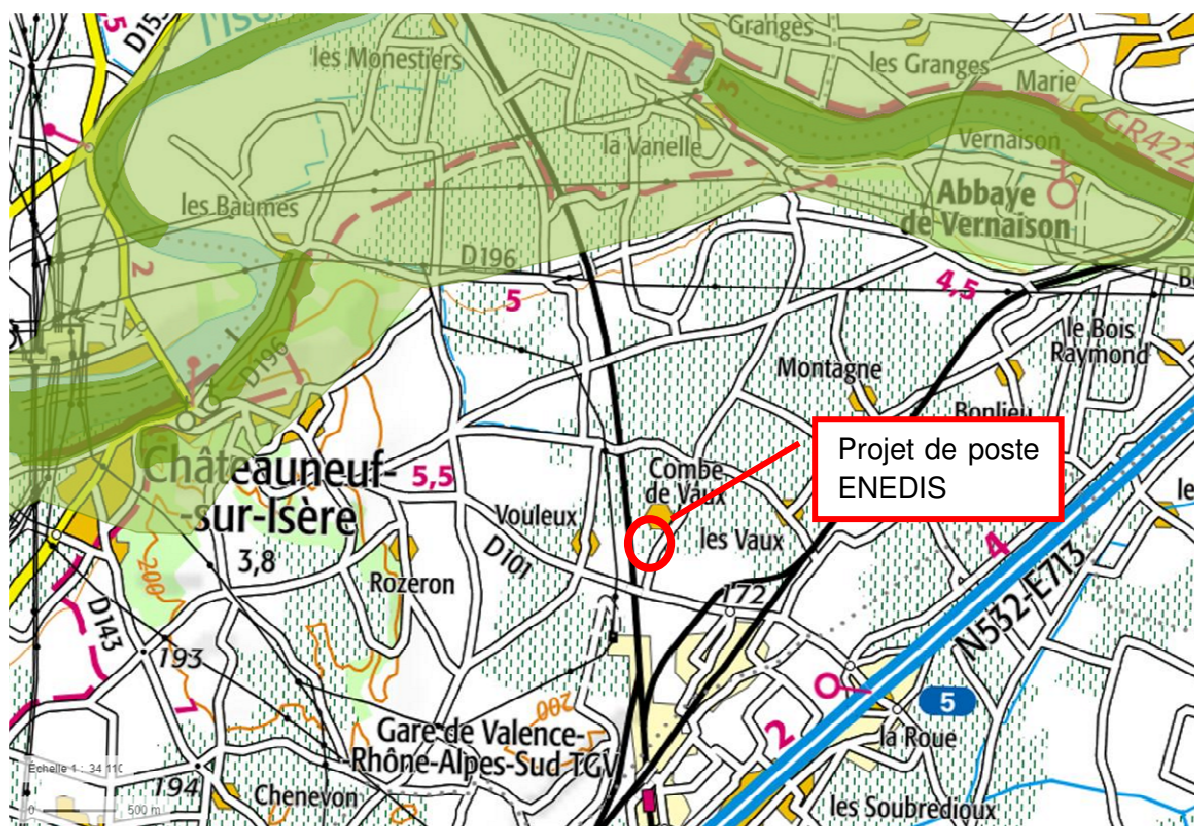


Figure 14 : ZNIEFF à proximité du projet de poste ENEDIS

La commune est également concernée par une **zone Natura 2000** N° FR8201675

«Sables de l'Herbasse et des Balmes de l'Isère » située à 1,9 km du projet de poste

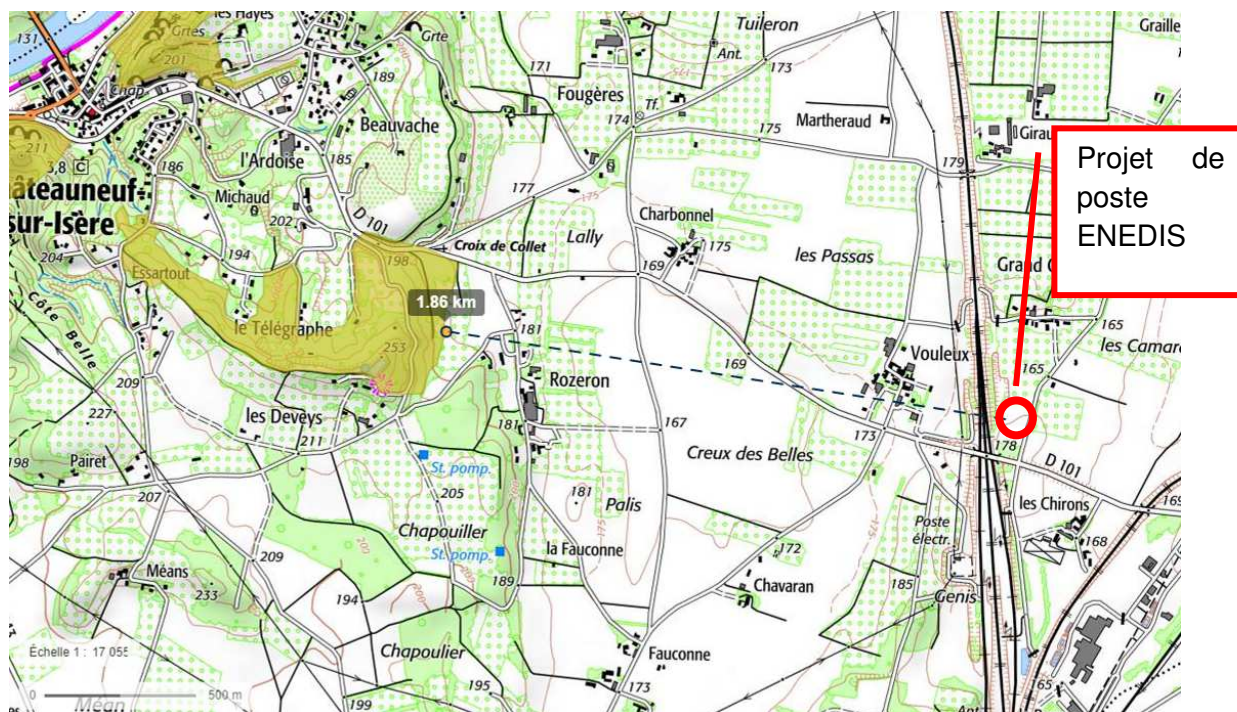


Figure 15 : Zone Natura 2000

L'extrait suivant présente les caractéristiques de cette zone ainsi que ses facteurs de vulnérabilité :

Caractéristiques :

Le site « Sables de l'Herbasse et des Balmes de l'Isère » est éclaté en 6 massifs de tailles variées.

Il présente des milieux rares dont la dynamique est mal connue, en particulier des pelouses pionnières sur sables.

Il est caractérisé par une dispersion spatiale forte des habitats : microstations, mosaïques d'habitats.

Sa proximité de zones urbanisées et agricoles nécessite une gestion fine et réactive.

Des inventaires récents ont montré ou confirmé la présence régulière de nombreuses espèces de Chiroptères dont 8 d'intérêt communautaire.

A proximité du site, ont été notées une colonie de 280 individus de Vespertilion à oreilles échancrées (espèce 1321), Myotis emarginatus, et une colonie de 58 femelles de Vespertilion de Bechstein (espèce 1323), Myotis bechsteini.

16 autres espèces de chiroptères ont été inventoriées. Les effectifs sont souvent assez faibles (entre 0 et 5 individus), mais parfois plus élevés (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kühl, Murin de Daubenton, Nyctale de Leisler...).

D'autres inventaires (Coléoptères, Orthoptères, papillons de jour, papillons de nuit) ont permis de mettre en évidence la très grande richesse et la biodiversité de ce site très particulier.

10 espèces d'Amphibiens ont été notées, dont une d'intérêt communautaire : le Triton crêté (*Triturus cristatus*), dont un couple a été découvert, en situation très isolée, en dehors de son aire de répartition habituelle.

Vulnérabilité :

Certaines menaces existent pour ce site fragile, et notamment l'embroussaillage des pelouses, l'invasion de plantes exogènes (comme le Vinaigrier), la fréquentation humaine (motos...) ou le « grignotage urbain ».

Le site n'est concerné par aucune réserve ou encore arrêté préfectoral de protection de biotope, aucun site inscrit ou site classé, aucune zone répertoriée à l'inventaire du patrimoine naturel et paysager, ni de ZICO, ni parc ou jardin répertorié, ni tourbière.

Il n'existe pas de parc naturel régional, ni de zone humide relevant de la convention Ramsar.

Le projet n'est donc pas susceptible de porter atteinte à une faune ou une flore protégée connue.

6.1.2. Eaux superficielles

Dans l'état actuel, les pluies qui s'abattent sur le terrain sont en partie infiltrées et en partie évacuées par ruissellement, une fois le sol saturé.

Compte tenu de la pente, le ruissellement peut être assez important, mais dépend néanmoins du mode et de l'état de culture du sol et de son état hydrique initial.

L'exutoire des eaux de ruissellement est le bassin d'infiltration de la LGV situé côté nord-ouest du site (point 0 du plan suivant). Ce bassin présente une taille très importante (supérieure à 8000 m² et profond de plusieurs mètres).

On note par ailleurs :

- Que les écoulements qui proviendraient de la route communale côté sud du poste (point 1 sur le plan ci-après), traversent la parcelle boisée. Un mouvement de terrain (point 2) dans l'angle sud-est du terrain d'assiette du projet permet d'éviter que les eaux de voiries traversent le terrain du poste. **Ce mouvement de terrain devra être conservé.** Ces ruissellements ont pour exutoire un canal qui oriente les écoulements vers le nord, en direction du bassin SNCF (point 3).

- La route communale est ensuite encaissée entre les terrains situés de part et d'autre. La pente de cette route, permet aux ruissellements de s'orienter vers le nord, sans risque de débordement (dans l'état actuel) vers la parcelle étudiée. (point 4). **Cette surélévation devra être conservée pour éviter l'introduction des écoulements superficiels de voiries vers le poste.**

Le terrain d'assiette du poste n'intercepte pas en l'état actuel de bassin versant et son exutoire naturel est le bassin SNCF.

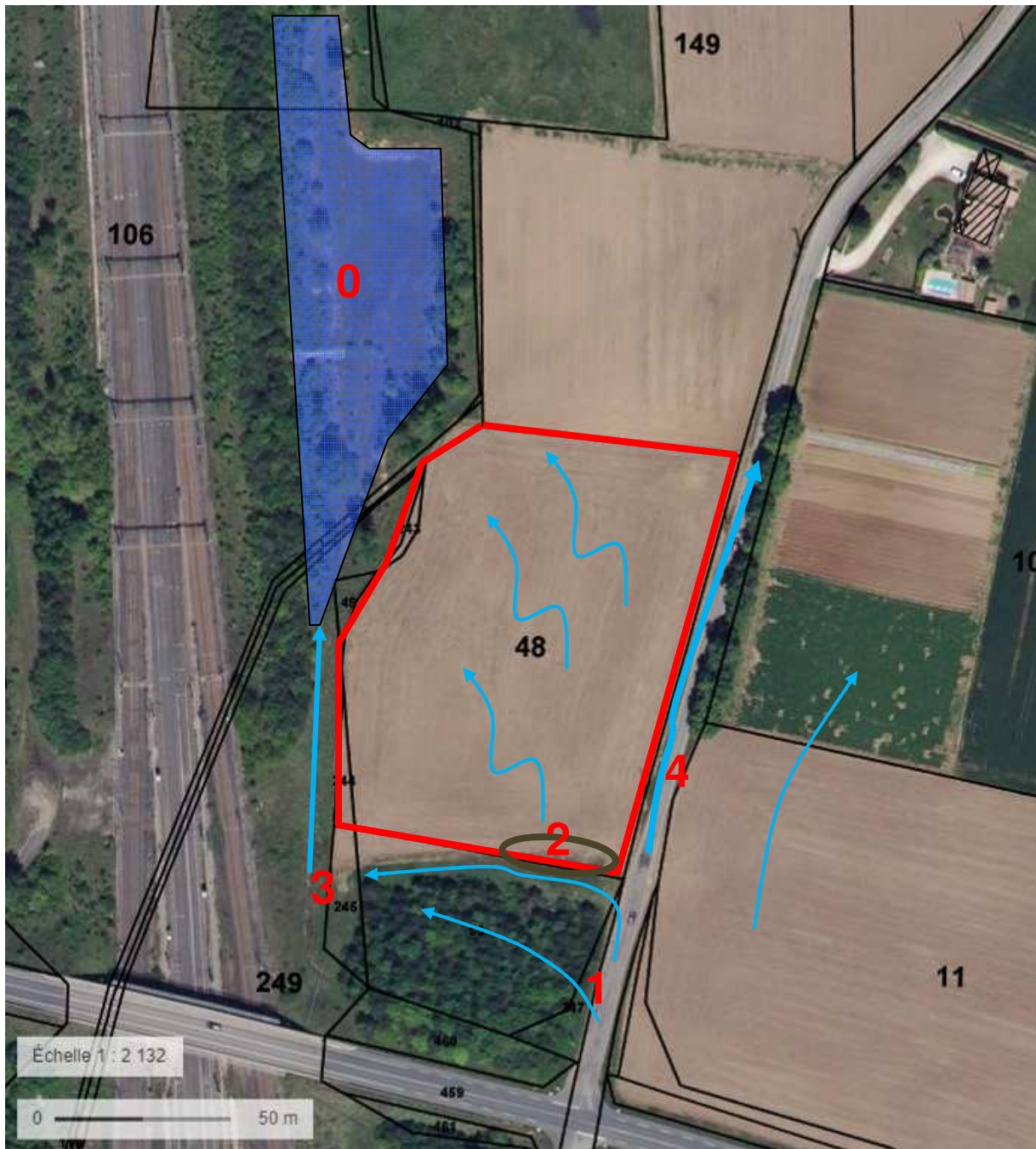


Figure 16 : Ecoulements des eaux pluviales dans l'état actuel

Au niveau qualitatif, les eaux superficielles dans l'état actuel, peuvent transporter des matériaux limoneux, en fonction de l'état de culture de la parcelle ainsi que des produits agricoles.

6.1.3. Eaux souterraines

Le site est concerné par la masse d'eau souterraine FRDG248 appartenant à l'entité hydrogéologique du Pliocène (MIO3) : Molasses miocènes du Bas Dauphiné entre les vallées de l'Ozon et de la Drôme et complexes morainiques glaciaires.

D'après les études hydrogéologiques réalisées sur la plaine de Valence, la nappe molassique se situe à une altitude d'environ 150 m NGF au droit du site, soit environ 20 m sous le terrain naturel du projet de poste de transformation.

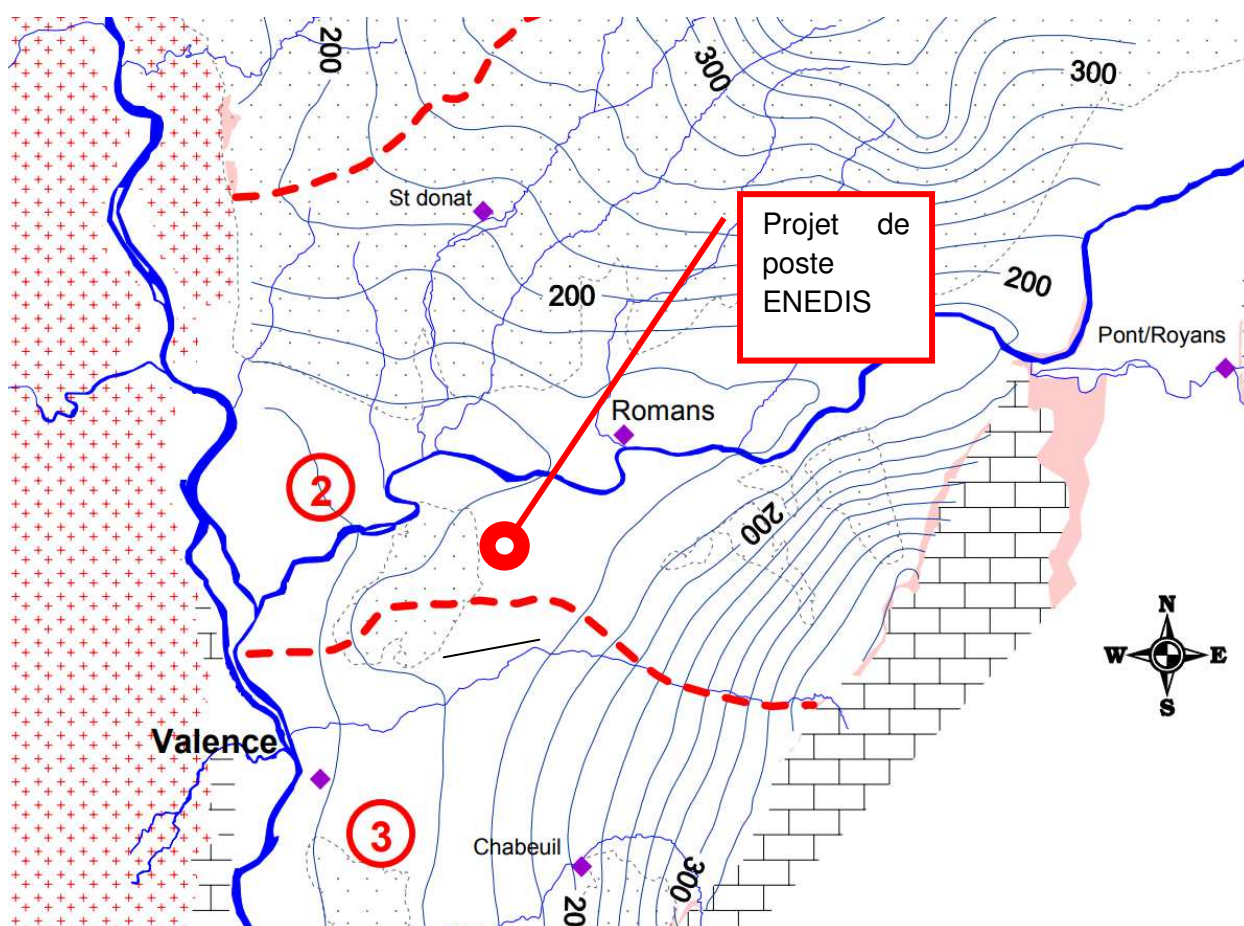


Figure 17 : Extrait carte piézométrique Thèse Rémi de la Vaissière 2006

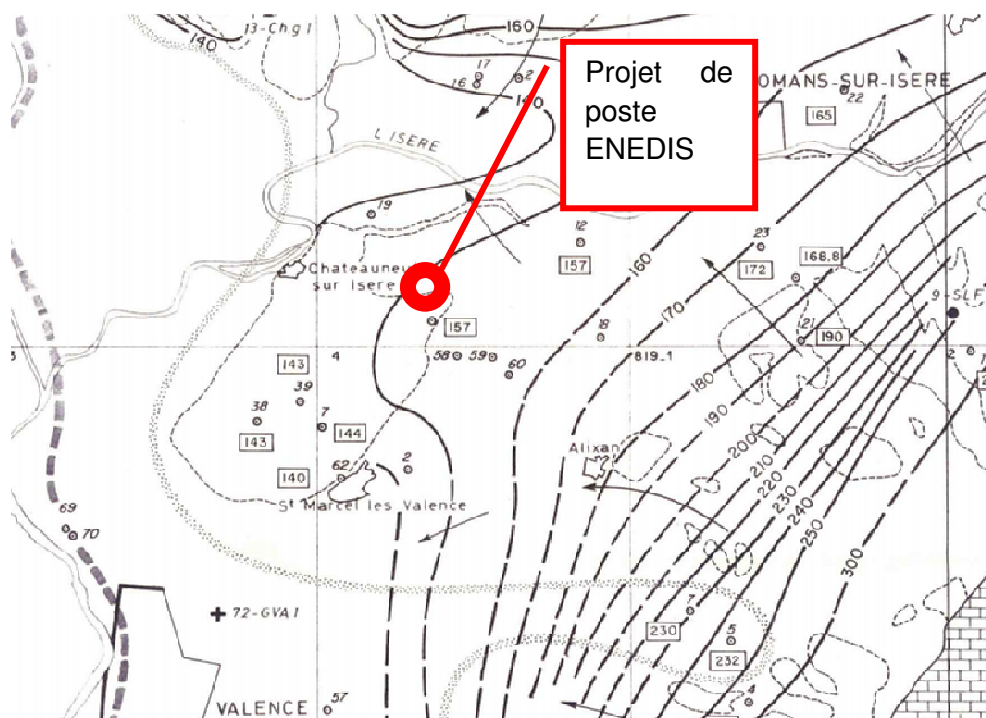


Figure 18 : Extrait étude hydrogéologique A Graillat BRGM 1984

Plus superficiellement, lors des sondages réalisés en 2016 ou en 2020, aucune arrivée d'eau n'a été décelée, alors que les sondages ont atteint des profondeurs de 8 m.

Un piézomètre a été installé sur site au droit du sondage SP2 réalisé par ERG, les relevés sont assurés par ENEDIS.

L'absence d'eau lors de ces sondages n'excluent cependant pas d'autres circulations d'eau telles que :

- La circulation au toit de la molasse gréseuse,
- La circulation erratique au sein des formations de recouvrement.

En termes de perméabilité, deux essais de type MATSUO ont été réalisés en 2016, à des profondeurs comprises entre 1,4 et 1,65 m, les valeurs étant comprises entre $4.5 \cdot 10^{-6}$ m/s et $5.7 \cdot 10^{-6}$ m/s, représentatives d'une perméabilité faible.

Lors des sondages réalisés par ERG en 2020, deux essais Nasberg ont été réalisés, dont l'un ayant été abandonné. Les valeurs ainsi obtenues sont comprises entre 3 et $6 \cdot 10^{-6}$ m/s, confirmant ainsi les valeurs obtenues en 2016.

D'après le portail georisques.gouv.fr, le site est en zone de sensibilité faible à inexistante de remontée de nappe.

Enfin, d'après le SAGE Bas Dauphiné – Plaine de Valence, on relève en particulier :

- La situation du projet dans la zone de sauvegarde de la nappe du Miocène,
- Une vulnérabilité moyenne de la nappe.

Par ailleurs le site n'est pas concerné par un périmètre de protection de captage.

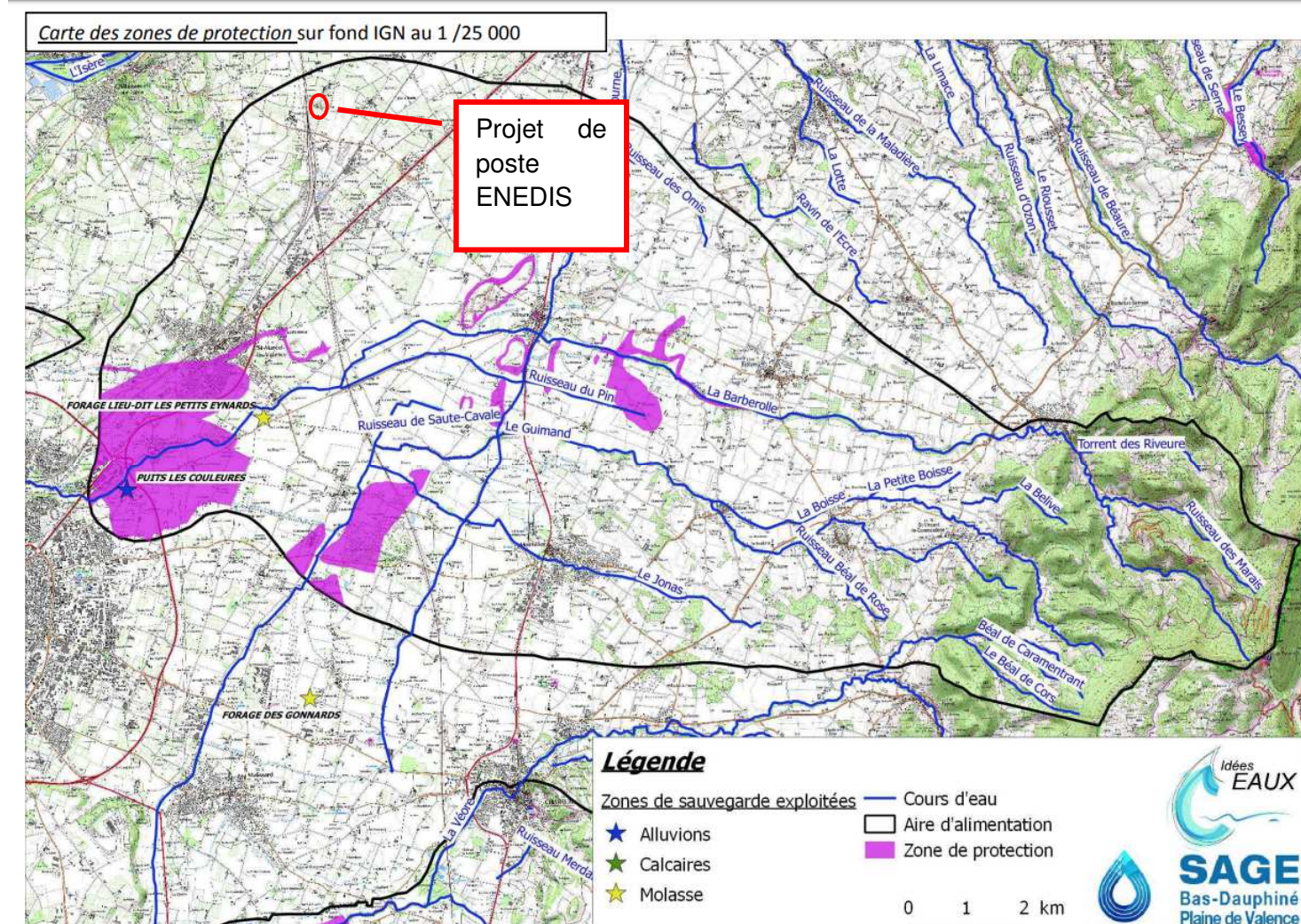


Figure 19 : Extrait Sage Bas Dauphiné-Plaine de Valence – Zones de Sauvegarde Exploitées

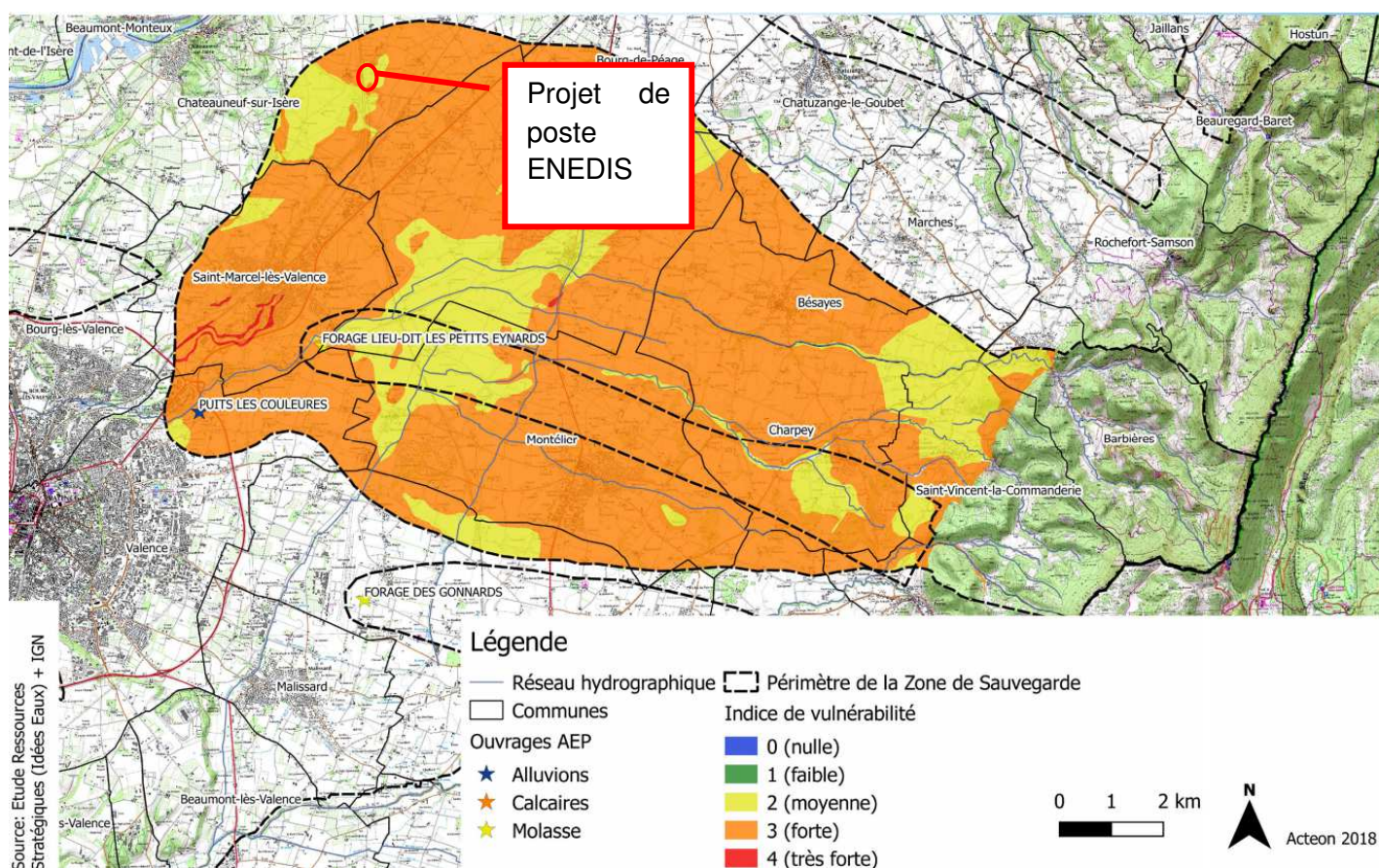


Figure 20 : Extrait Sage Bas Dauphiné-Plaine de Valence – Atlas cartographique

6.1.4. Zones humides

Le site est concerné par aucune zone humide.

6.1.5. Zones inondables

Le site n'est pas en zone inondable.

6.2. INCIDENCES DU PROJET

6.2.1. Incidences sur le milieu aquatique

6.2.1.1. Incidences quantitatives

L'imperméabilisation d'une surface de 2500 m² sur l'ensemble de la parcelle de 10 500 m² va se traduire par l'augmentation des débits ruisselés en période de pluie.

La gestion retenue des eaux pluviales par infiltration et le nivellement de la plateforme vont se traduire par une réduction des écoulements ruisselés vers le bassin de la LGV.

Par ailleurs, l'infiltration d'eaux pluviales dans le sol contribue à la recharge de la nappe, ce qui est en phase avec le SAGE Bas Dauphiné – Plaine de Valence.

Au niveau quantitatif, le projet a donc une incidence positive.

6.2.1.2. Incidences qualitatives

En l'état actuel, c'est essentiellement les éventuels produits phyto-sanitaires qui peuvent être source de pollution du milieu récepteur qui est la nappe. Les matières en suspension générées par le lessivage du sol sont interceptées par le bassin de la LGV.

En l'état d'exploitation du poste, les risques de pollution ont potentiellement plusieurs origines :

- **L'assainissement des eaux usées en non collectif** : une filière d'assainissement non collectif des eaux usées va être définie, en fonction des contraintes du site, et en respect avec l'arrêté de 2009. A priori, le système sera compact avec rejet dans puits d'infiltration spécifique à l'ANC, compte tenu de la faible perméabilité du sol. Par ailleurs, le site sera peu fréquenté. L'incidence de l'assainissement des eaux usées est donc très limitée, voire nul.
- **La pollution par les hydrocarbures des véhicules** : en phase exploitation, le passage des exploitants est peu fréquent (environ 1 fois par mois, avec un véhicule de service), ce qui réduit le risque de pollution chronique ou accidentelle.
- **Batteries** : des batteries seront présentes dans un local batterie. Ces batteries sont étanches, et disposées sur des bacs de récupération. Seule une intervention annuelle est prévue pour le niveau d'eau des batteries.
- **La pollution par les huiles minérales** contenues dans les transformateurs : les dispositions adoptées dès la conception du poste ont pour objet de réduire les risques : il s'agit de la mise en place d'un séparateur à hydrocarbure, d'un bac de rétention, d'un groupe de relevage des eaux pluviales avec coupure en cas de présence d'huile, et infiltration superficielle. En cas d'incident de type incendie, le groupe de pompage sera immédiatement coupé, et une réserve de produits absorbants permettra d'éviter l'infiltration des liquides souillés. Enfin, en dernier recours, une couche superficielle de terrain souillée pourra être substituée.
- **La pollution par les produits phyto sanitaires** : ENEDIS met en œuvre un programme « Zero-phyto » sur ses postes de transformation, réduisant ainsi le risque de pollution chronique.

Compte tenu des dispositions adoptées dans le cadre du projet et de l'épaisseur de terrain non saturé entre le fond des ouvrages d'infiltration et la nappe (environ 15 mètres), le projet aura une incidence très limitée, voire nulle sur les milieux aquatiques.

6.2.1.3. Incidences sur les zones humides

Sans objet.

6.2.1.4. Incidences sur les crues et zones inondables

Sans objet.

6.2.2. Incidences sur le milieu terrestre

L'incidence sur le milieu terrestre sera limitée compte tenu de la faible vulnérabilité du site dans l'état actuel. Par ailleurs, une haie d'arbres sera plantée coté nord du poste, améliorant ainsi les habitats pour oiseaux.

6.2.3. Incidences sur les objectifs Natura 2000

Sans objet.

6.3. MESURES CORRECTRICES / COMPENSATOIRES RETENUES

Sans objet : les installations intègrent les mesures adéquates pour limiter les incidences du projet sur le milieu, dès la conception.

6.3.1. Justification et présentation du principe de gestion des eaux pluviales

Les eaux pluviales du site seront gérées à la parcelle, en infiltration superficielle ou profonde.

6.3.2. Fonctionnement hydraulique pour les pluies supérieures à la pluie de projet

Les aménagements sont dimensionnés a minima pour la fréquence trentennale. En cas de dépassement de cette fréquence, les puits et zones d'infiltration peuvent déborder. Compte tenu de la taille du projet et du temps de concentration des différentes installations dont une collecte des eaux pluviales est faite, les débordements seront brefs (quelques minutes) et les écoulements seront absorbés par les zones engravillonnées qui couvrent environ 75 % de la surface du poste.

En cas de saturation de la zone engravillonnées, le surplus pourra s'orienter vers l'axe d'écoulement naturel actuel : le bassin de rétention de la LGV coté nord ouest du site.

6.4. INCIDENCES ET MESURES PREVENTIVES EN PHASE CHANTIER

6.4.1. Incidences du projet en phase chantier

En phase chantier, la principale source de pollution des eaux superficielles pourrait provenir du ruissellement direct des eaux pluviales sur la surface terrassée du projet, ainsi que de l'érosion des talus et terres non compactées. Les eaux pluviales issues du chantier pourraient être chargées en MES et présenter une turbidité importante.

De plus, une pollution accidentelle durant le chantier pourrait avoir une incidence sur la qualité des eaux de surface dans un premier temps puis sur celle des eaux souterraines après infiltration.

6.4.2. Mesures de réduction des nuisances

Point de rejet des eaux en phase chantier

Un exutoire provisoire sera réalisé pour l'évacuation des eaux pluviales en phase chantier. Cet exutoire pourra être constitué d'un bassin d'infiltration/décantation, avec un trop plein en direction du bassin de la LGV, lequel constitue actuellement l'exutoire des eaux pluviales du site.

Limitation des phénomènes d'érosion et d'apport des matières en suspension

Les dispositions nécessaires seront prises pour limiter les phénomènes de ruissellement et d'érosion sur le site, lors des terrassements de la plateforme. Des zones de stockage transitoires pourront être mise en place pour assurer une première décantation des eaux avant rejet dans le milieu naturel.

Pollutions accidentelles ou chroniques

Des risques de pollutions accidentelles liées à des fuites des engins intervenant sur le chantier, ou au déversement d'autres produits ou matériaux polluants (huiles de décoffrage, béton..) peuvent également être envisagés.

Pour limiter ces risques de pollution, les entreprises intervenant sur site devront être spécialement sensibilisées à ce risque : les procédures de sécurité établies sur site lors de la phase travaux définiront les intervenants en cas de pollution accidentelle : des produits absorbants pour traiter un déversement accidentel d'hydrocarbures seront mis à la disposition du personnel formé sur le chantier, récupération des polluants à l'aide des engins du chantier, curage des terres souillées, évacuation vers les décharges agréées.

Le stockage des produits sera réalisé dans des contenants agréés et réglementaires et disposés sur une aire plane avec des produits absorbants disponibles en permanence afin de remédier rapidement à un déversement accidentel.

Déchets

Des aires de stockage imperméables seront prévues pour les déchets de chantier. Ces déchets seront classés en trois catégories :

- déchets inertes (DI)
- déchets non dangereux
- déchets dangereux (DD)

Engins du chantier

Des aires de lavage des camions seront réalisées aux sorties du site sur surfaces étanches, avec récupération des eaux. Ces eaux passeront par des débourbeurs-déshuileurs et seront évacués par le réseau provisoire soit réutilisés pour le lavage des camions, permettant ainsi des économies d'eau.

Pour le lavage des toupies à béton, il est prévu d'aménager une fosse permettant la décantation des éléments de béton restant dans les toupies.

Si pour une raison technique, un véhicule en panne ne pouvait être évacué et devait être réparé sur place, des mesures de précaution seraient prises (pose d'une bâche étanche sous l'engin, kit de dépollution à proximité...).

Choix des produits moins nocifs pour l'environnement

L'utilisation d'huiles moins nocives pour l'environnement ou de systèmes coffrant sans huile est une voie de réduction des nuisances induites par les travaux de coffrage. De nombreuses huiles à base végétale présentent un pourcentage de biodégradation de leur partie non volatile important et améliorent les conditions de travail.

6.5. COMPATIBILITE AVEC LES DISPOSITIFS REGLEMENTAIRES EXISTANTS

6.5.1. DCE, SDAGE, SAGE

Les SDAGE déclinent à l'échelle des bassins et des districts les objectifs de la DCE pour l'état qualitatif et quantitatif des eaux superficielles et souterraines.

Les SDAGE 2016/2021, définissant les objectifs pour le bon état des eaux superficielles et souterraines, continuent à coordonner et à orienter dans ce but des actions sur le plan local. Ainsi, de nombreuses opérations visant à préserver, protéger les ressources en eau et satisfaire les usages, à l'échelle de bassins versants (ou sous-bassins), continuent à être mises en œuvre. Il s'agit principalement des schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) et des contrats de milieux (contrats de rivière, lac, nappe, baie...).

6.5.2. SDAGE du bassin Rhône Méditerranée

Le projet de poste est inclus dans le périmètre du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) du bassin Rhône-Méditerranée et Corse 2016/2021, adopté par le comité de bassin le 20 novembre 2015 et approuvé par le préfet coordonnateur le 21 décembre 2015.

Les 9 orientations fondamentales du SDAGE sont les suivantes :

- OF0. S'adapter aux effets du réchauffement climatique,
- OF1. Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité,
- OF2. Concrétiser la mise en oeuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques,
- OF3. Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement,
- OF4. Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau,
- OF5. Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé,
- OF6. Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides,
- OF7. Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir,
- OF8. Gérer les risques d'inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau. Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Les travaux concernés par le présent dossier sont compatible avec les orientations suivantes :

OF2, OF6 et OF7 : Gestion des eaux pluviales à la parcelle, en privilégiant l'infiltration,

OF5 : Lutte contre les pollutions dès l'origine (séparateur à huile, dispositifs de coupure du relevage des eaux pluviales interceptées par les transformateurs, ANC conforme à l'arrêté 2009).

6.5.3. SAGE Bas Dauphiné - Plaine de Valence

Le projet est concerné par le SAGE Bas Dauphiné – Plaine de Valence, qui est une déclinaison locale du SDAGE RMC.

Le règlement du SAGE a été validé par la Commission Locale de l'Eau du SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence le 3 décembre 2019 et approuvé par arrêté inter-préfectoral n°26-2019-12-23-020 et n°38-2019-12-23-009 du 23 décembre 2019

Ce SAGE édicte des règles particulières afin de protéger les ressources en eau et est notamment applicable aux installations, ouvrages, travaux ou activités visés à l'article L.214-1.

La règle concernée par le projet est la suivante :

Règle N°5 : Maintien d'une épaisseur de zone non saturée suffisante au-dessus des plus hautes eaux connues de la nappe au droit des projets d'ouvrages d'assainissement ou de gestion des eaux pluviales par infiltration et fonds de fouilles des carrières sur les secteurs les plus vulnérables (vulnérabilité forte à très forte) des Zones de Sauvegarde Exploitées (ZSE).

Cette règle est en lien avec la disposition C45 du PAGD, elle impose une hauteur de terrain non saturé entre le fond des fouilles ou ouvrage de gestion des eaux pluviales allant jusqu'à 3 mètres, selon la vulnérabilité de la nappe.

Le projet est situé dans une Zone de Sauvegarde Exploitée, et en zone de vulnérabilité moyenne (cf figures page 31 et suivante), donc non assujetti à la règle. Néanmoins, le projet respecte la règle dans le sens où :

- Le fond des ouvrages de gestion des eaux pluviales et des eaux usées se situeront à plus de 15 m de la nappe.

6.5.4. Plan local d'Urbanisme

Le projet de poste se situe sur une zone classée A du PLU de Châteauneuf sur Isère.

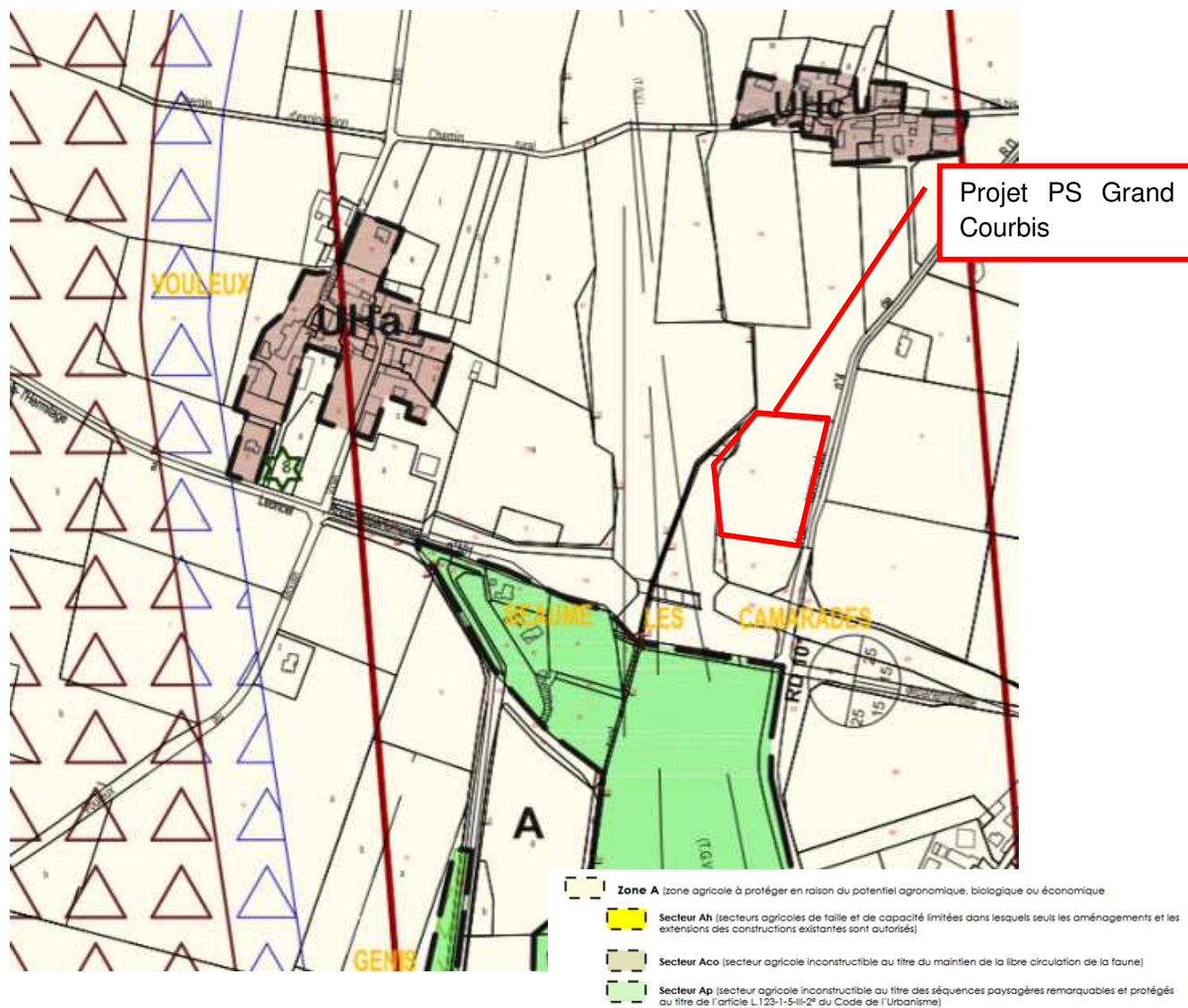


Figure 21 : Extrait zonage PLU

Le règlement du PLU de la zone A précise les points suivants concernant les eaux pluviales et usées :

ARTICLE A 4 – CONDITIONS DE DESSERTE PAR LES RESEAUX PUBLICS**4.1. Eau potable :**

Toute construction à usage d'habitation doit être raccordée au réseau public d'alimentation en eau potable.

Pour les autres constructions, des dispositions techniques telles que captage, forage, ou puits particulier, sont autorisées en conformité avec la réglementation en vigueur.

4.2. Assainissement :**Eaux pluviales :**

Toutes les dispositions doivent être envisagées afin de limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise des débits et de l'écoulement des eaux pluviales des parcelles, afin de rendre au milieu naturel ce qui lui appartient, sans aggraver la situation antérieure. L'infiltration à la parcelle sera privilégiée. Les évacuations et trop pleins d'eaux pluviales à partir de toitures, balcons, ou tout autre ouvrage en saillie ne doivent pas être rejetés directement sur la voie ou l'emprise publique. Ces eaux de toitures considérées comme propres pourront être récupérées pour un usage non potable ou infiltrées directement dans le sol.

Le déversement des eaux pluviales dans le réseau des eaux usées est strictement interdit. Les eaux pluviales pouvant être polluées par les activités humaines doivent être traitées avant rejet éventuel dans le réseau public d'eaux pluviales s'il existe ou, avant d'être résorbées sur le terrain.

PLU de CHATEAUNEUF SUR ISERE- **Règlement - Après modification 5**

Page 92 / 109

93

Les aménagements réalisés sur le terrain ne doivent pas faire obstacle au libre écoulement des eaux pluviales (article 640 -641 du Code Civil), doivent être conçus de manière à permettre une percolation naturelle en limitant l'imperméabilisation des sols, et ne doivent pas aggraver l'écoulement sur les fonds voisins.

Les accès aux terrains à partir des voies publiques devront maintenir le fil d'eau des fossés traversés et être équipés de dispositifs empêchant le ruissellement des eaux et de dépôts alluvionnaires sur la voie publique.

Eaux usées :

Les eaux usées en provenance de toute occupation et utilisation du sol doivent être rejetées dans le réseau public d'assainissement s'il existe. Dans ce cas, toute construction rejetant des eaux usées doit être pourvue d'un réseau séparatif eaux usées - eaux pluviales, et satisfaire la réglementation en vigueur. Le déversement des effluents, autres que les eaux usées domestiques, en provenance d'activités, est soumis à autorisation préalable. Cette autorisation fixe, suivant la nature du réseau, les caractéristiques qu'ils doivent présenter pour être reçus.

A défaut de raccordement possible sur le réseau public d'assainissement, les eaux usées en provenance de toute occupation et utilisation du sol doivent être traitées par un dispositif d'assainissement non collectif adapté à la nature géologique du sol et conforme à la réglementation en vigueur.

L'évacuation des eaux usées dans les puits perdus, fossés, cours d'eaux ou réseaux d'eaux pluviales est interdite.

Figure 22 : Extrait PLU

En substance, les eaux pluviales doivent prioritairement être traitées à la parcelle, sans aggraver l'état initial.

Concernant les eaux usées, en absence de réseau collectif, l'assainissement doit être géré à la parcelle en assainissement non collectif (ANC).

7. PIECE 6 - MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'EVALUATION DES DEVERSEMENTS PREVUS

7.1. SURVEILLANCE EN PHASE CHANTIER

Lors des réunions de chantier hebdomadaires, un point sur le suivi environnemental sera réalisé, afin de vérifier que les dispositions prises dans le cadre du Plan d'Assurance Environnemental soient bien respectées.

7.2. ESSAIS EN FIN DE TRAVAUX

Un essai complet en eau du fonctionnement de la chaîne bacs sous transformateurs jusqu'au bassin d'infiltration sera réalisé en fin de travaux, avec simulation d'une fuite d'huile (déclenchant une alarme et la coupure des pompes de relevage).

Cet essai permettra d'attester le bon fonctionnement des ouvrages.

Lors de la réalisation des futures tranches de travaux (mise en place des éventuels transformateurs 2 et 3), cet essai devra être reconduit, notamment pour s'assurer de la capacité du bassin d'infiltration à recevoir les nouvelles surfaces imperméabilisées.

7.3. ENTRETIEN ET SURVEILLANCE DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET USEES EN PHASE EXPLOITATION

7.3.1. Eaux pluviales

L'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales sera réalisé selon les indications du tableau suivant :

Ouvrage à entretenir	Action à réaliser	Fréquence
Toitures et chenaux	Vérification du libre écoulement dans les chenaux de toiture	2 ans
Regards décanteur en pied de descentes pluviales et caniveaux en travers des pistes	Ouverture et nettoyage des regards, évacuation des matières dans les parties végétalisées du site	1 an
Bassins d'infiltration	Inspection visuelle des bassins, avec gestion éventuelle de la végétation	2 ans
Bassin d'infiltration recevant les eaux pluviales des bacs sous transformateurs	Prélèvement d'un échantillon de sol (à la sortie du relevage) et à 2 profondeurs différentes et analyse en laboratoire des taux correspondant aux composants des	10 ans

	huiles minérales	
Puits d'infiltration	Essai de fonctionnement des puits, et dé-colmatage éventuel du fond en cas de mauvais fonctionnement	A la fin des travaux et tous les 10 ans
Fosse déportée	Contrôle des niveaux dans les bacs séparateurs et récupérateurs	1 an
	Nettoyage complet en cas de présence d'huile dans le séparateur	-
Groupe de relevage	Essai de fonctionnement du groupe	1 an

Figure 23 : Consignes d'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales

7.3.2. Eaux usées

Le suivi et l'entretien de l'ANC respectera les prescriptions du SPANC.

Fait à Chambéry le 30 juin 2020

Jean-Laurent BODY

ANNEXE 1 : Principales données collectées

- Plan masse projet du poste source,
- Thèse Rémi de La Vaissière 2006 – Etude de l'aquifère néogène du Bas Dauphiné
- Etude hydrogéologique BRGM A Graillat 1984,
- Etude géotechnique G1 - Hydrogéotechnique mars 2016,
- Etude géotechnique G2 PRO ERG – 15 avril 2020,
- Compte rendu des prospections Milieux Naturels – Ecostratégie – décembre 2018
- PLU et règlement assainissement de la commune de Châteauneuf sur Isère,
- SAGE.

ANNEXE 2 : Détail du dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales

1 - Etats de surface du projet

Le projet prévoit la construction d'un poste de transformation électrique, comprenant principalement :

- Des voiries légères et lourdes,
- des bâtiments de commande,
- 3 transformateurs de puissance (1 dans l'immédiat et 3 à termes),
- un ensemble d'équipements électriques, tels que disjoncteurs, jeux de barres, etc..

Les postes transformateurs nécessitent une certaine planéité de la plateforme d'assise ainsi que des pentes de voiries réduites pour l'accès aux engins. Un important travail de terrassement va donc être nécessaire pour niveler la plateforme, ce qui va inévitablement modifier la gestion des eaux pluviales.

Au-delà de cet aspect, le projet va se traduire par de l'imperméabilisation, et par conséquent, par :

- une production d'eaux pluviales plus importante,
- un risque de pollution des eaux pluviales par les huiles minérales contenues dans les transformateurs aériens.

Ainsi, des dispositifs doivent être mis en place pour limiter ces incidences et risques.

En synthèse, sur la surface totale du poste (10 500 m²), une surface totale d'environ 2 500 m² va être imperméabilisée.

2 - Principe de gestion des eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales telles que proposée et dimensionnée se fera « à la parcelle », sans chercher à utiliser le bassin d'eaux pluviales de la LGV situé en contre-bas, sauf pour les événements dépassant la fréquence trentennale. Le projet a donc suivi les orientations suivantes :

- une gestion par infiltration superficielle pour les voiries, avec une évacuation des eaux pluviales de chaussées de chaque côté, dans les surfaces engravillonnées,
- la collecte des eaux pluviales s'abattant sur les transformateurs, par des bacs étanches reliés à un séparateur gravitaire (fosse déportée), avec comme exutoire un bassin d'infiltration superficielle,
- la collecte des eaux pluviales de toiture du bâtiment principal de commande, avec un rejet en infiltration superficielle.

- La collecte des eaux pluviales des toitures des salles HTA, avec un rejet par infiltration profonde, par puits d'infiltration. Cette disposition est adoptée compte tenu du manque de place disponible pour la réalisation d'infiltration superficielle.

Une attention particulière a été portée sur les points suivants :

La position des ouvrages d'infiltration évite la partie ouest du site, du fait de la présence de l'important talus du bassin de la LGV : l'infiltration des eaux pluviales à proximité de ce talus pourrait générer une déstabilisation du talus.

3- Prédimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales

Les données de pluviométrie utilisées pour les différents dimensionnements sont issues des mesures réalisées sur la région de Valence.

La perméabilité moyenne du sous-sol est prise égale à $5 \cdot 10^{-6}$ m/s, selon les sondages et tests de perméabilité réalisés. A noter que les tests d'infiltration n'ont pas été réalisés aux endroits et profondeurs présumés des zones et puits d'infiltration. Cette valeur peut donc varier, d'autant que la plateforme va subir des terrassements en déblais/remblais : la partie ouest sera donc probablement plus perméable que la partie est qui va nécessiter du déblai, et donc un rapprochement des terrains plus compacts.

Une épaisseur minimale de 3 m de terrain non saturé doit être préservée en dessous des zones ou puits d'infiltration. A priori, la nappe se situe à environ 20 m de profondeur, la couche de terrain non saturé dépassera donc 15 mètres.

- **Eaux pluviales de la plateforme**

Les eaux pluviales de la plateforme devront pouvoir s'infiltrer naturellement dans le sol. Compte tenu des travaux de terrassement en déblai/remblai de la plateforme, un griffage préalable à la mise en place de la couche superficielle en graviers devra être réalisé. Des tests de perméabilité superficielle pourront être réalisés en phase chantier afin de valider ce protocole. La perméabilité finale du sol devra être supérieure à $5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

- **Eaux pluviales de voiries**

Les eaux pluviales des parties planes de voiries seront gérées en infiltration superficielle de chaque côté, dans les zones engravillonnées.

Pour les parties de voirie localement en pente, des caniveaux transversaux pourront être disposés en pied de rampe, de façon à éviter les accumulations d'eaux pluviales. Ces caniveaux seront raccordés à des drains, via un regard décanteur.

Un exemple est proposé ci-après.

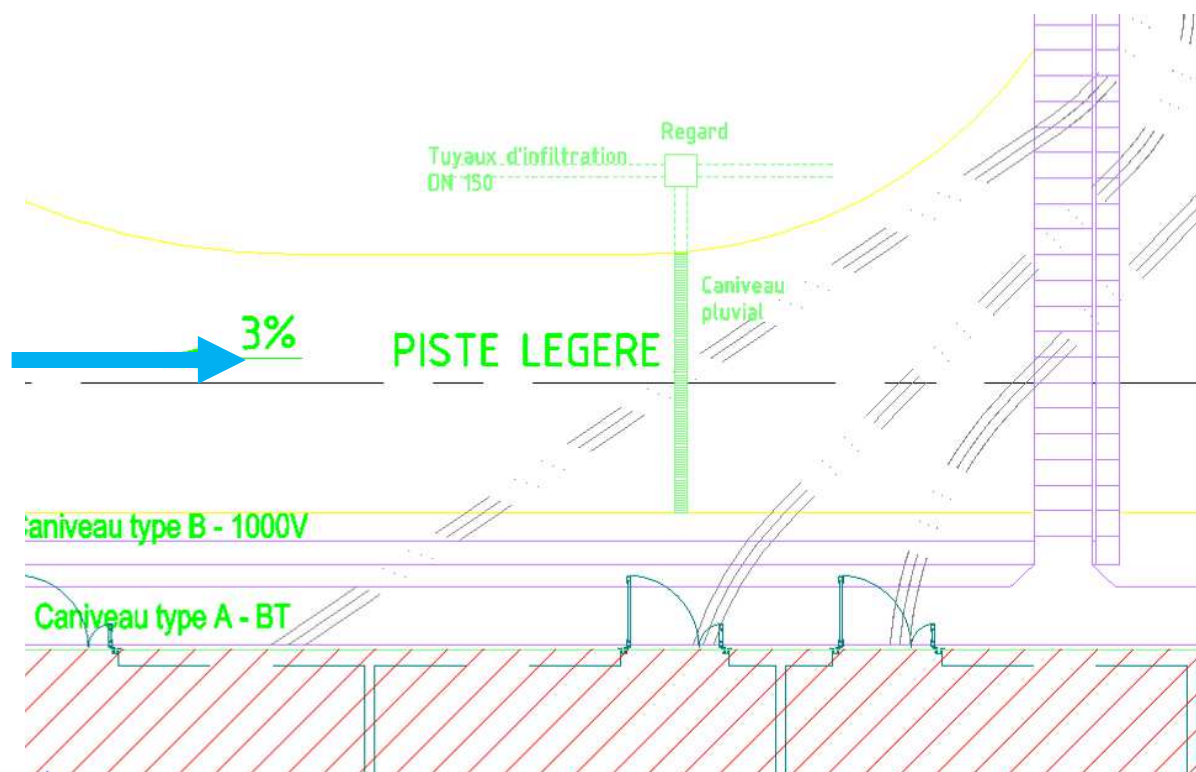


Figure 24 : Principe de mise en place de caniveau en pied de rampe de piste

L'implantation proposée des caniveaux est la suivante :

Implantation - Gestion des EP - Grand Courbis

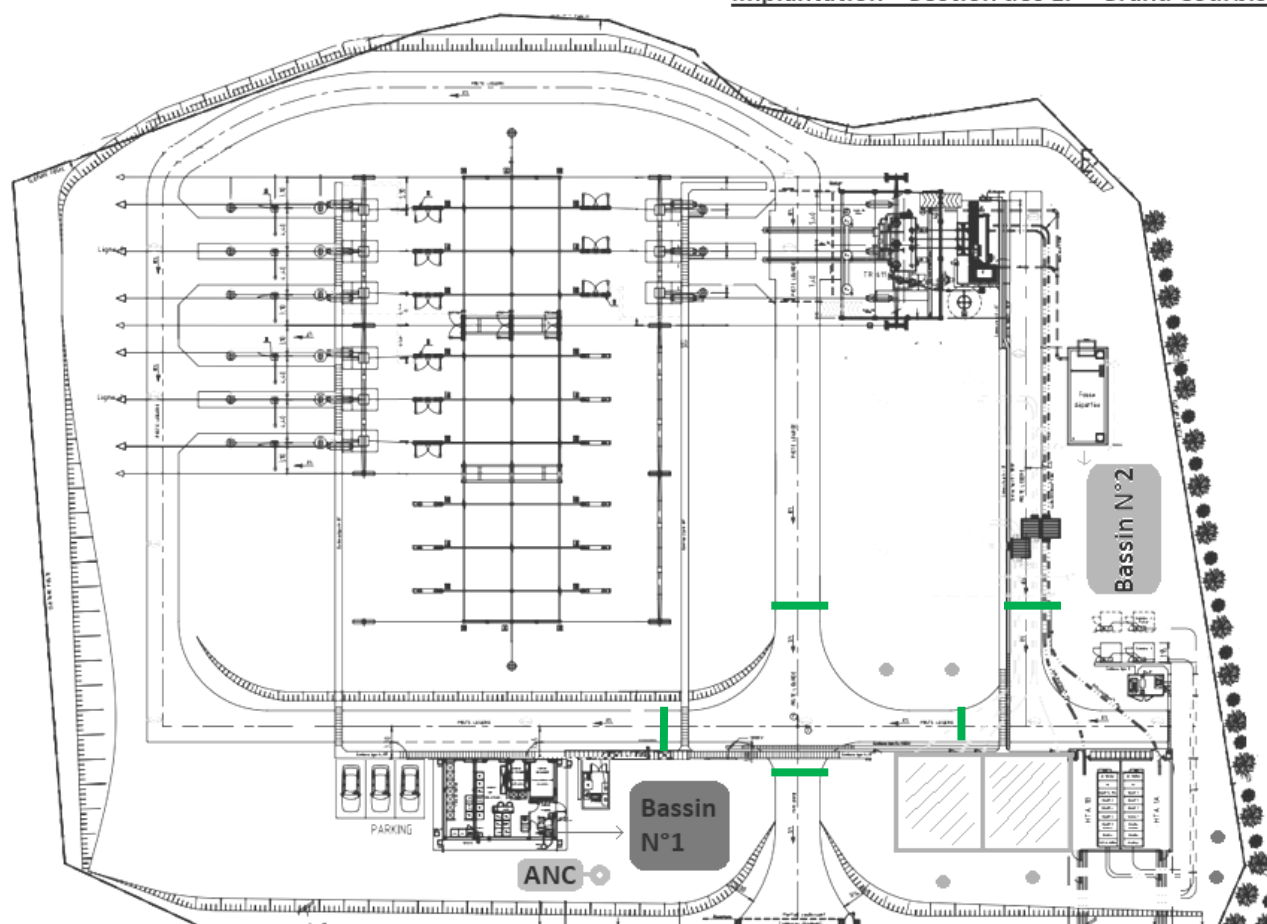


Figure 25 : Implantation des caniveaux transversaux

- **Eaux pluviales des bâtiments**

Trois bâtiments seront construits sur le poste, dont :

- un local TCFM (Télécommande Centralisée à Fréquence Musicale) préfabriqué, et dépourvu de chenaux 15 m²,
- le bâtiment « CC » contrôle commande sera réalisé dès la première tranche, il présente une surface de 100 m².
- Les « salles HTA », qui seront construites au fur et à mesure, 2 seront construites lors de la première tranche, et 4 autres plus tard. La surface de chaque salle est de 60 m², pour une totalité de 240 m².

Ces bâtiments présenteront des toitures bac acier cintrées, Le coefficient de ruissellement est donc pris égal à 1.

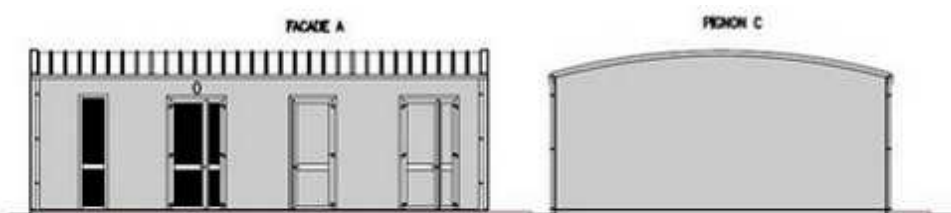


Figure 26 : Schéma des bâtiments type salle HTA prévus sur le poste

Compte tenu de la nature du sol, de sa perméabilité et de l'absence de nappe à faible profondeur (au-delà de 8 mètres), la solution d'infiltration est privilégiée en accord avec le règlement local de gestion des eaux pluviales et le SAGE.

Le dimensionnement des aménagements d'infiltration, nécessite l'application de la méthode des pluies avec comme hypothèses :

- la surface collectée de 240 m² pour les salles HTA et 100 m² pour le bâtiment CC avec coefficient de ruissellement de 1,
- les pluies sur différentes durées, de période de retour trentennale, sur Valence,
- une perméabilité moyenne du terrain de 5. 10⁻⁶ m/s.

Les deux solutions d'infiltration superficielle et profonde ont été étudiées, et les solutions retenues pour chacune des surfaces à traiter sont surlignées en gras dans le tableau suivant :

Bâtiment	Infiltration superficielle	Infiltration profonde	Remarque
TCFM	Infiltration tout autour du bâtiment préfabriqué – pas de collecte		
Bâtiment CC 100 m²	50 m² – prof utile 20 cm Bassin 1	2 puits DN 1500 profondeur utile 2.5 m	Bassin 1 : situé à plus de 5 m de toute fondation
Salles HTA 60 m²/salles x 6	110 m ² – prof utile 20 cm	1 puits DN 1500 profondeur utile 3 m par salle	Puits à plus de 5 m de toute fondation Puits 1 et 2 à créer de suite

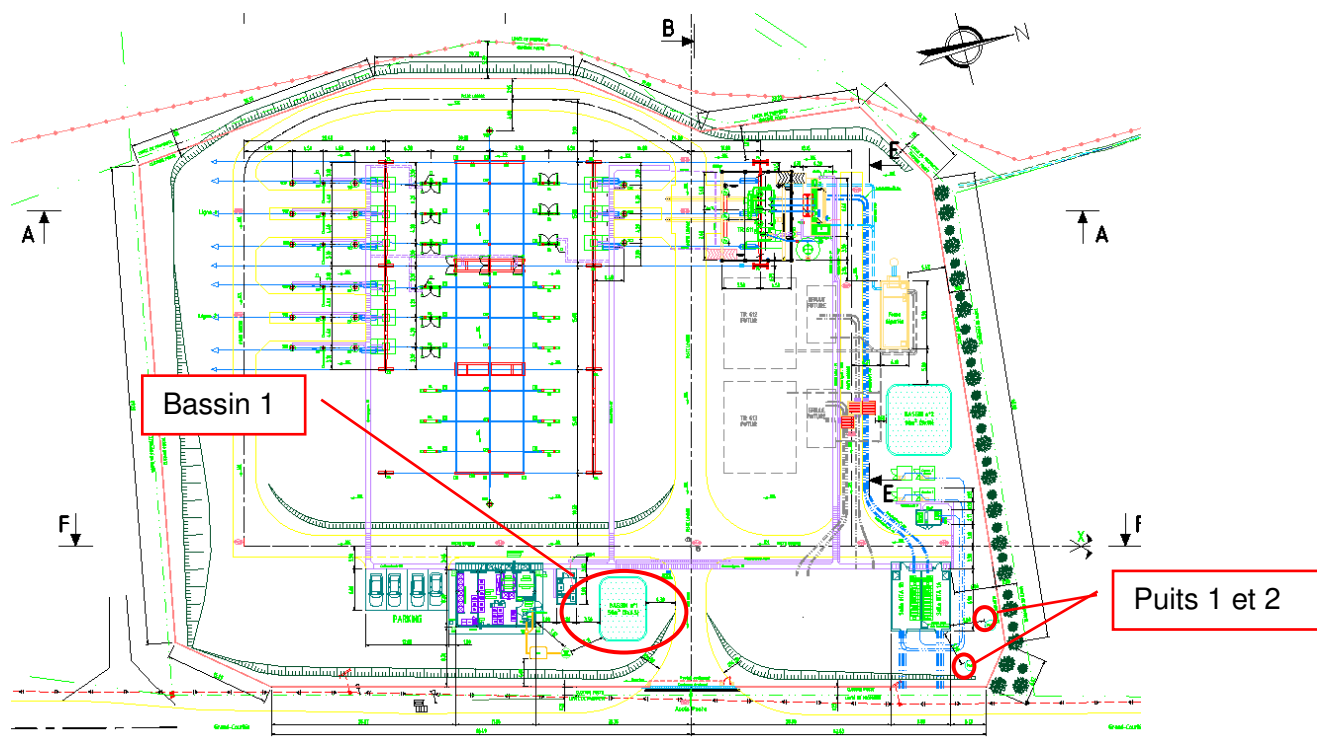


Figure 27 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase initiale

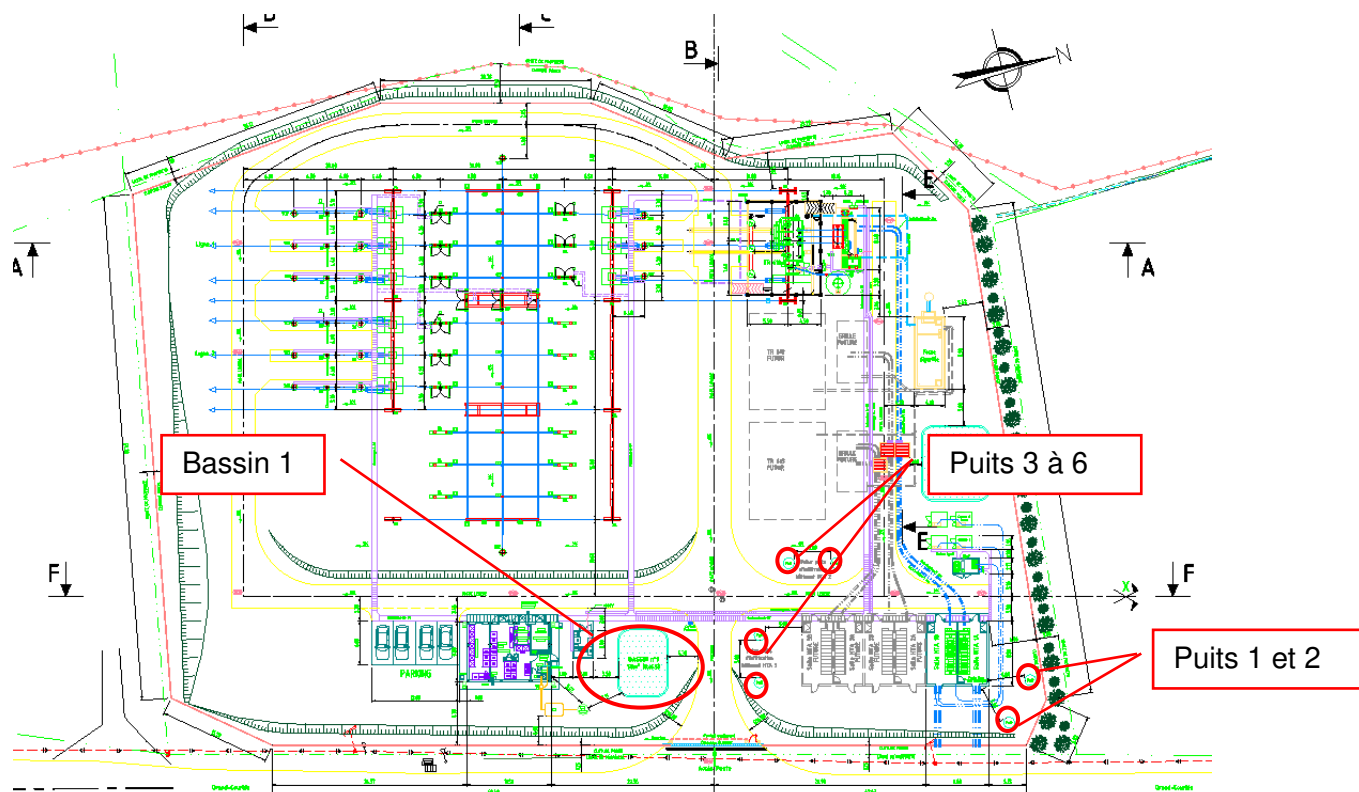


Figure 28 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase finale

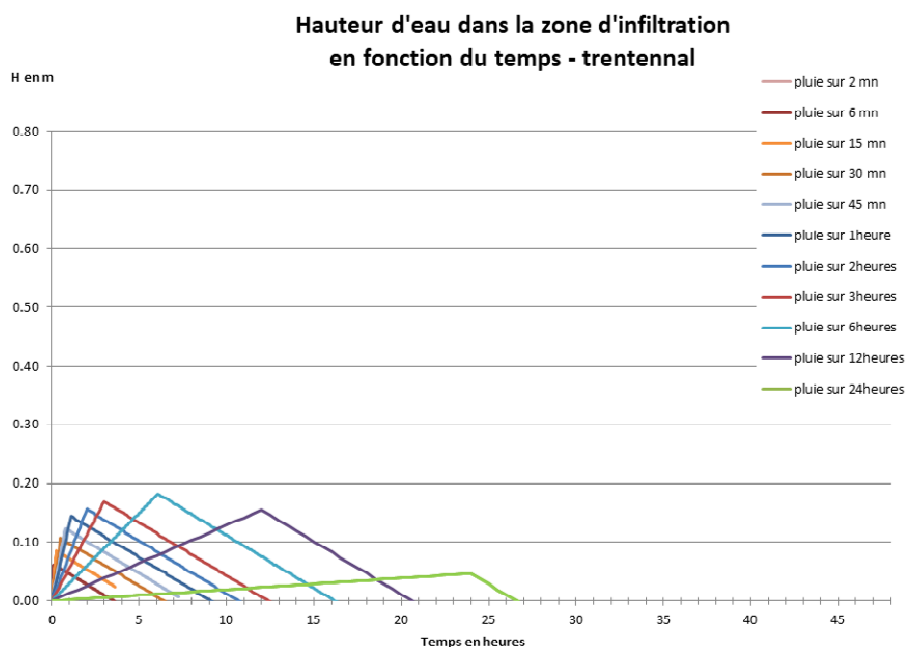


Figure 29 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle pour le bât CC

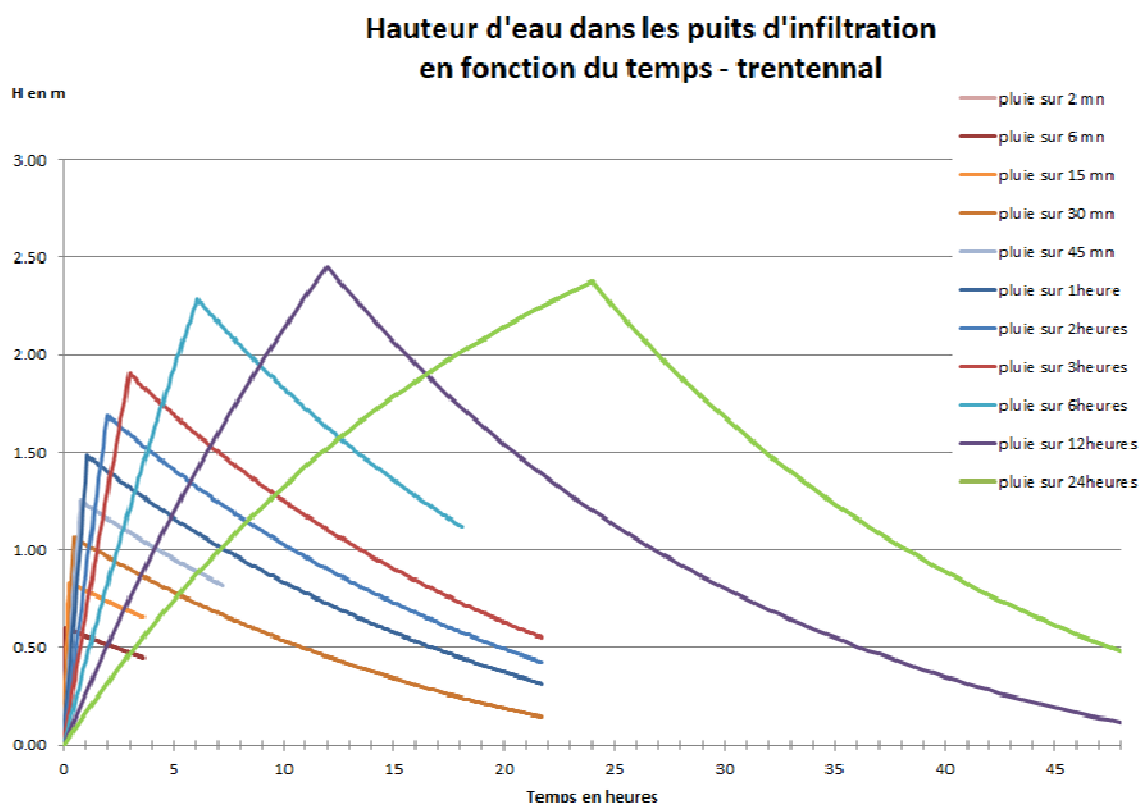


Figure 30 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement des puits d'infiltration

Les puits d'infiltration sont idéalement posés à plus de 5 mètres des bâtiments ou de toute construction avec fondation, et espacés entre eux de 5 mètres.

A noter que :

- Les tests de perméabilité n'ont pas été réalisés exactement au droit de ces implantations, néanmoins le sous-sol semble homogène. La profondeur réelle des puits atteindrait environ 3,5 mètres, et compte tenu de la situation des puits, leur fond atteindraient probablement la partie de sous-sol plus compacte, et donc moins perméable. Une vérification en phase travaux est donc préconisée, avec le cas échéant redimensionnement des ouvrages.
- Il n'a pas été pris en compte de colmatage des puits : ceux-ci devront impérativement être régulièrement entretenus et la mise en place de regards décanteurs à chaque pied de descente pluviale de poste devra être prévue.

• Eaux pluviales interceptées par les bacs sous transformateurs

Les transformateurs sont aériens, des bacs étanches interceptent donc les eaux pluviales.

Une « fosse déportée » est prévue sur site, afin d'intercepter l'huile issue des éventuelles fuites des transformateurs ou en cas d'incendie. Cette fosse déportée est un séparateur à huile gravitaire, muni d'un bac récupérateur dont la contenance est équivalente au volume d'huile contenu dans le plus gros des transformateurs reliés.

❖ Exutoire de la fosse déportée

Tout comme pour les bâtiments, deux solutions sont étudiées, avec toutefois une différence liée au risque de pollution du sol liée aux fuites d'huiles :

- **Solution 1 : l'infiltration superficielle**, la zone suivante pourrait être utilisée pour l'infiltration superficielle en sortie de fosse déportée (bassin 2).

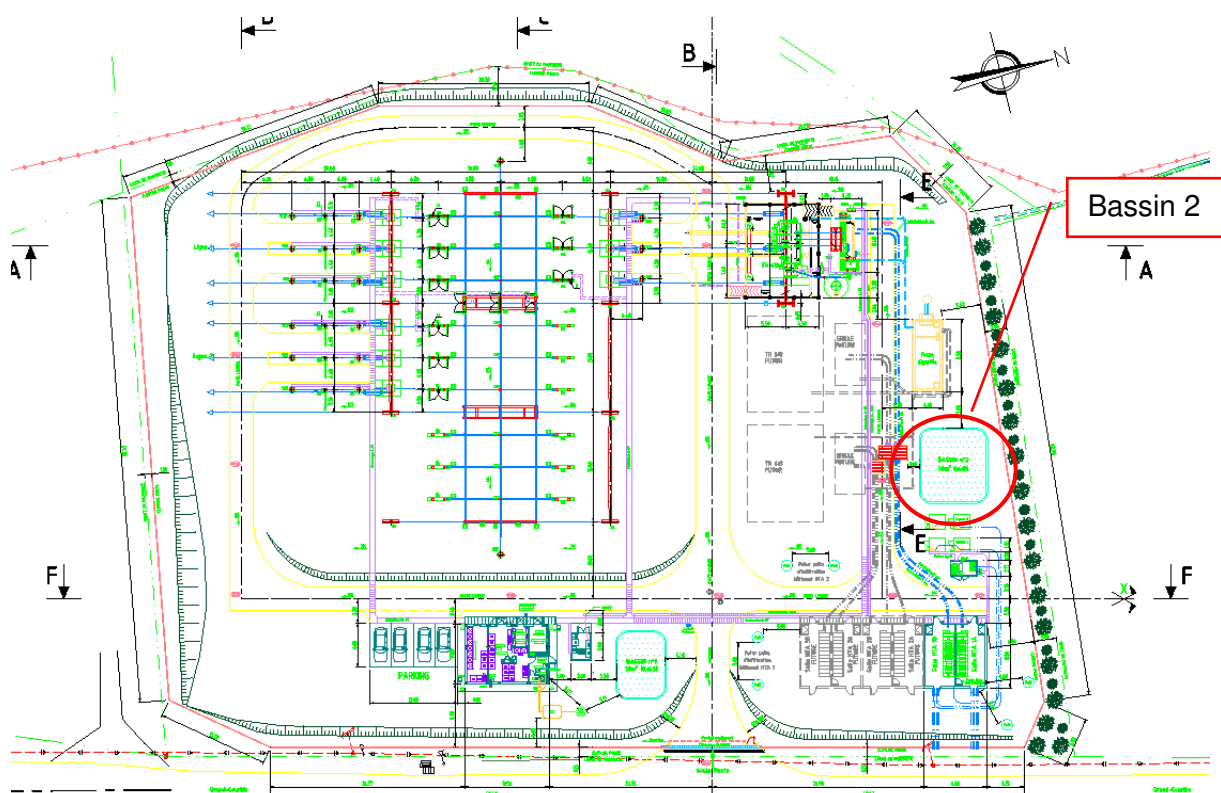


Figure 31 : Implantation proposée pour une zone d'infiltration superficielle

Le dimensionnement abouti aux possibilités suivantes :

Surface du fond	120 m ²	90 m ²	50 m ²
Profondeur utile	35 cm	50 cm	1,1 m

Cependant, le bassin doit présenter une faible profondeur pour diverses raisons :

- Pour l'exploitation et les risques associés,
- Pour une question d'emprise au sol (plus la profondeur est importante, plus les talus doivent l'être, ce qui est consommateur de surface)

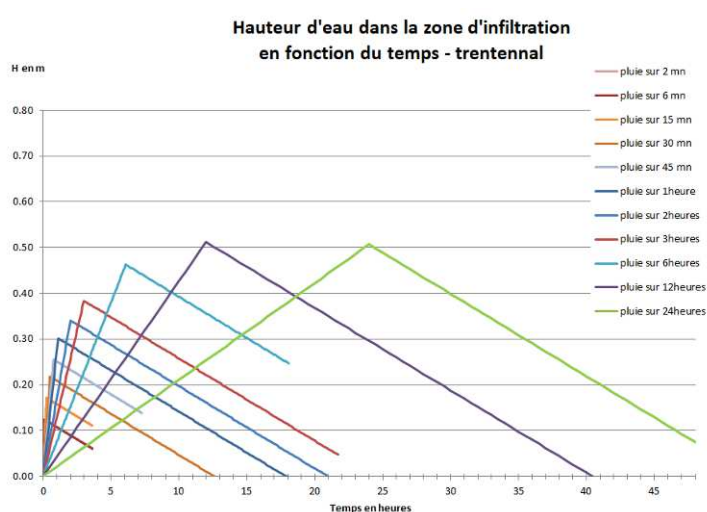


Figure 32 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle

La solution d'infiltration superficielle doit également être privilégiée pour le rejet de la fosse déportée, pour les mêmes raisons que pour les eaux de toitures, mais également dans la mesure où le sol permet un abattement de la pollution potentielle en cas de fuites d'huiles non interceptées par la fosse déportée.

En revanche, cette solution nécessite un relevage compte tenu de la profondeur de sortie de la fosse déportée (environ 1,5 à 1,7 m). Ce relevage comprendra une cuve en sortie de fosse déportée et un groupe de pompage, avec alarme et arrêt des pompes en cas d'incendie ou de présence d'huile dans la cuve de relevage.

- **Solution 2 : l'infiltration profonde par puits d'infiltration** : cette solution nécessiterait la création de 7 puits d'infiltration DN 1500, de profondeur utile 3 m, ou équivalents pour évacuer les eaux pluviales transitant dans la fosse déportée., cette solution n'a pas été retenue.

4 - Eaux pluviales en extérieur du poste

Dans le cadre de l'analyse du fonctionnement actuel, deux points particuliers ont été relevés, s'agissant des écoulements de ruissellements sur la route communale côté est du poste.

Il s'agit de maintenir une surélévation de la limite du terrain côté route, afin d'éviter l'introduction des écoulements de ruissellement depuis la route vers l'intérieur du poste, au moyen d'un muret, et/ou d'une dénivellation.

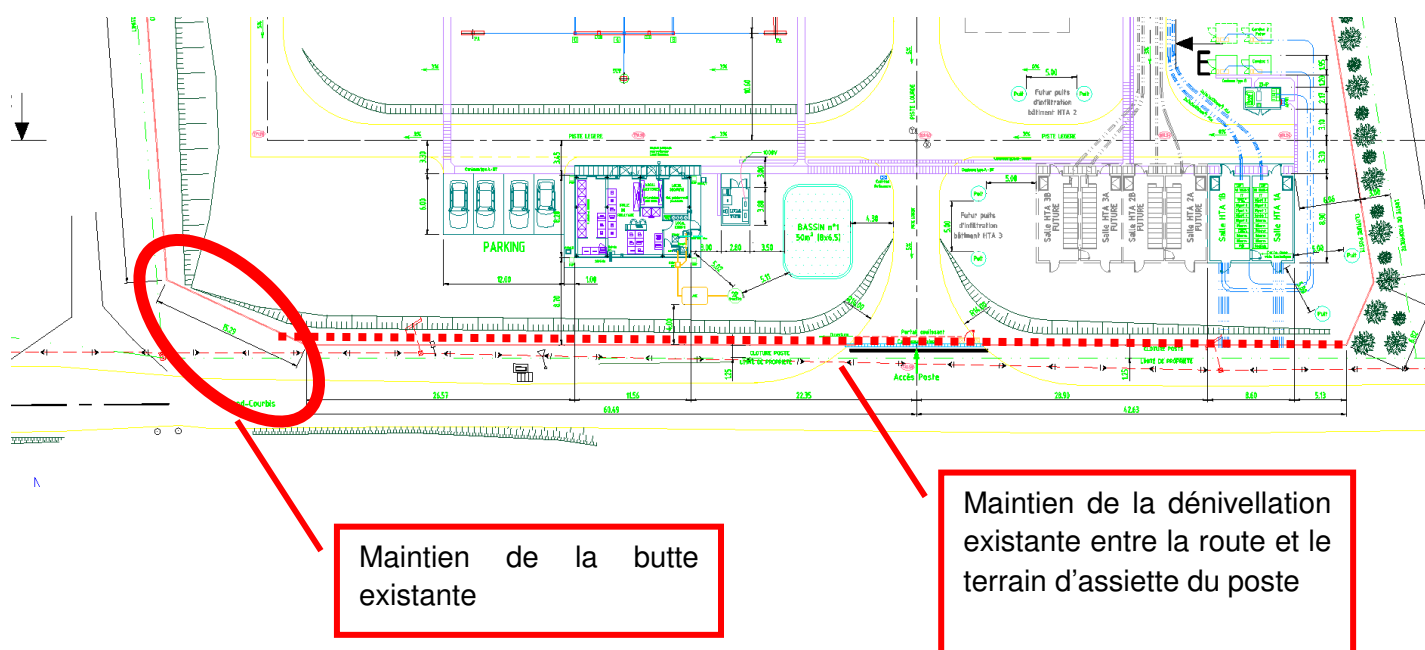


Figure 33 : Précautions vis-à-vis des écoulements extérieurs au poste



Poste source ENEDIS du Grand Courbis

Chateauneuf sur Isère (26)

Création d'un poste source

**Etude hydraulique – Gestion des eaux pluviales et
des eaux usées**

Rapport d'étude

SOMMAIRE

1. OBJET DE LA MISSION ET SITUATION	3
2. DONNEES DE BASE ET CONTRAINTES LOCALES	4
2.1. Présentation du site	4
2.2. Contexte géologique et hydrogéologique	10
2.3. PLU Chateauneuf sur Isère et gestion des eaux pluviales	12
2.4. PPR	13
3. GESTION DES EAUX PLUVIALES	14
3.1. Etat actuel	14
3.2. Etat de projet	16
3.2.1. Etats de surface du projet	16
3.2.2. Principes de gestion des eaux pluviales	18
3.2.3. Prédimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales	18
3.3. Synthèse sur la gestion des eaux pluviales	31
4. GESTION DES EAUX USEES	33
5. SYNTHESE ET CONCLUSIONS	34

Suivi du document

Indice et Date du document	Commentaire
Version provisoire du 04 mars 2020	Version non complète, d'avancement pour concertation ENEDIS /RTE du 05 mars 2020
Version 1 du 23 avril 2020	Version préliminaire pour validation des zones pressenties pour les différents équipements
Version 2 du 28 avril 2020	Version avec pris en compte des échanges entre le 23 et le 28 avril 2020 Modif surfaces salles HTA, et modif implantation bâtiment CC et parkings
Version 3 du 04 juin 2020	Insertion plans projet Ind K du 13 mai 2020

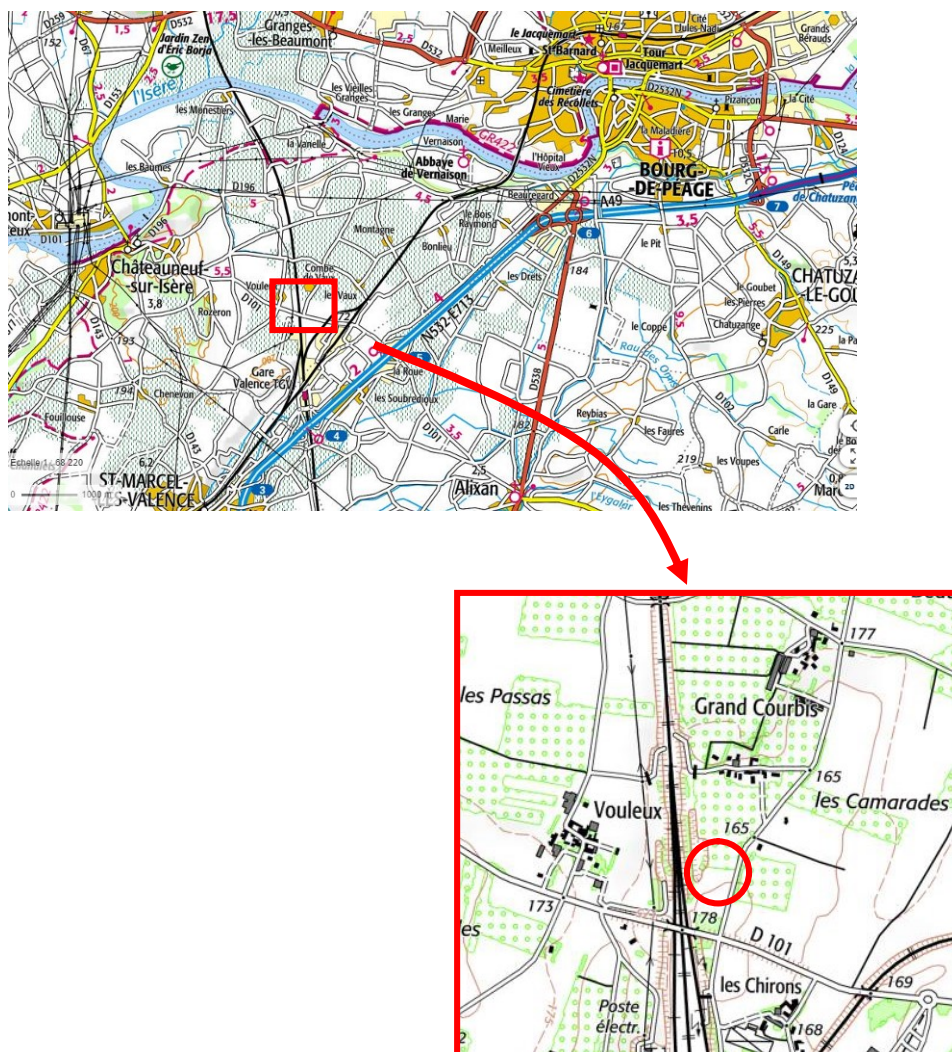
FIGURES

Figure 1 : Plan de situation du projet de poste ENEDIS du Grand Courbis	3
Figure 2 : Situation sur IGN	4
Figure 3 : Situation sur photo aérienne	5
Figure 4 : Emprise du terrain d'assiette.....	8
Figure 5 : Topographie du site	9
Figure 6 : Extrait carte piézométrique Thèse Rémi de la Vaissière 2006	11
Figure 7 : extrait étude hydrogéologique A Graillat BRGM 1984	11
Figure 8 : Extrait zonage PLU	12
Figure 9 : Extrait PLU	13
Figure 10 : Ecoulements des eaux pluviales dans l'état actuel.....	15
Figure 11 : Surfaces état de projet.....	17
Figure 12 : Principe de mise en place de caniveau en pied de rampe de piste	19
Figure 13 : implantation des caniveaux transversaux.....	20
Figure 14 : Schéma des bâtiments prévus sur le poste.....	21
Figure 15 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase initiale.....	22
Figure 16 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase finale	23
Figure 17 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle pour le bât CC.....	23
Figure 18 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement des puits d'infiltration.....	24
Figure 19 : Implantation proposée pour une zone d'infiltration superficielle....	27
Figure 20 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle.....	28
Figure 21 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement des puits d'infiltration.....	29
Figure 22 : Précautions vis-à-vis des écoulements extérieurs au poste	30
Figure 23 : Implantation proposée pour l'ANC	33

1. OBJET DE LA MISSION ET SITUATION

ENEDIS envisage la création d'un poste source sur la commune de Châteauneuf sur Isère, ce qui nécessite des études pour définir et dimensionner les ouvrages de gestion des eaux pluviales et eaux usées. Une étude préliminaire a donc été réalisée dans un premier temps, ce qui fait l'objet du présent rapport.

Le projet de PS se situe à l'est du chef-lieu de Châteauneuf sur Isère, à proximité de la voie ferrée.



2. DONNEES DE BASE ET CONTRAINTES LOCALES

Les données suivantes ont été recueillies :

- Plan masse projet du poste source,
- Etude géotechnique G1 - Hydrogéotechnique mars 2016,
- Etude géotechnique G2 PRO ERG – 15 avril 2020
- PLU et règlement assainissement de la commune de Châteauneuf sur Isère.

La collecte de ces données complète une visite de site effectuée le 23 janvier 2020.

2.1. PRESENTATION DU SITE

Le terrain d'assiette du projet est actuellement une parcelle cultivée, encadrée par une route communale côté est, une parcelle également cultivée côté nord, un bassin de rétention SNCF et une voie SNCF côté ouest et une parcelle boisée côté sud.

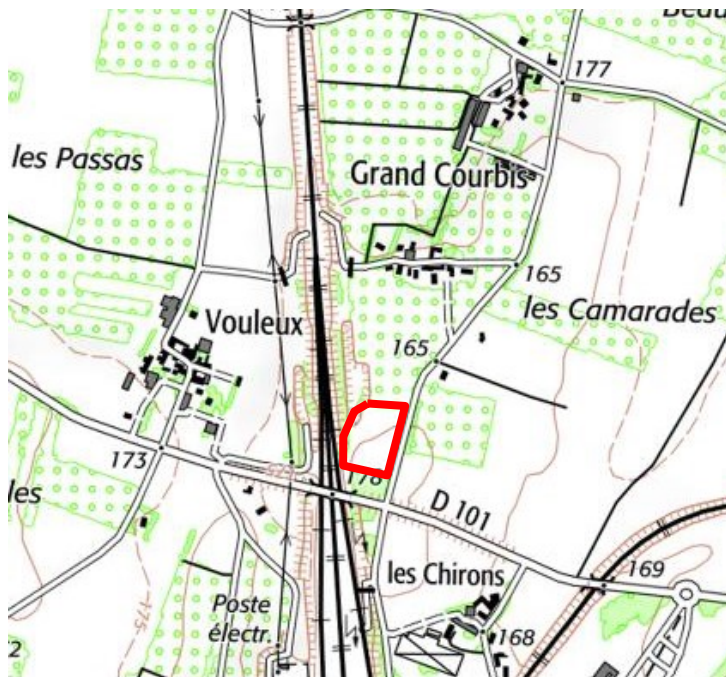


Figure 2 : Situation sur IGN

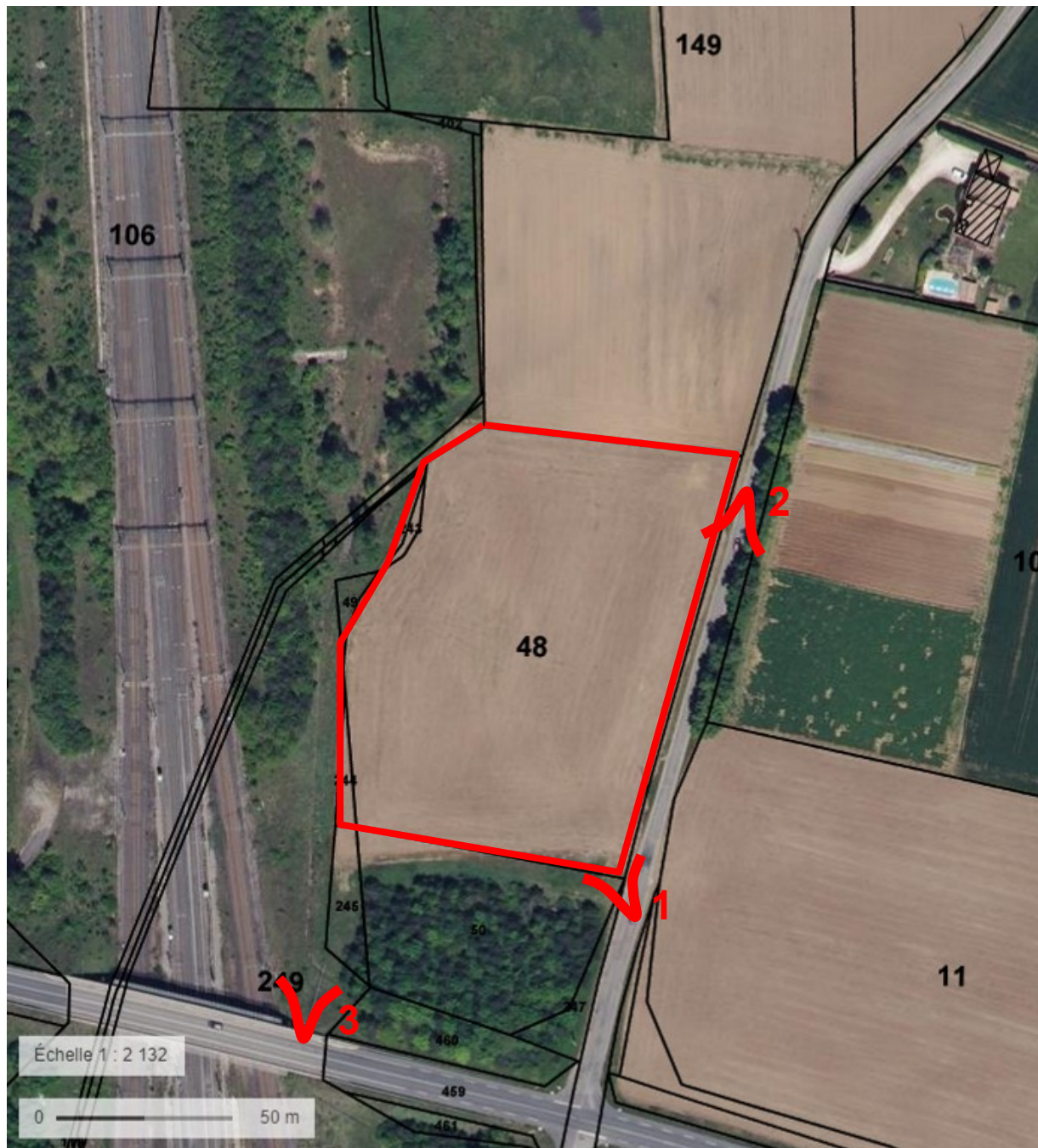


Figure 3 : Situation sur photo aérienne

Vues du site



Vue 1 de la parcelle depuis l'angle nord-est



Vue 2



Vue 3

Le terrain d'assiette du projet présente une superficie d'environ 1,05 ha (d'après levé topographique).



Figure 4 : Emprise du terrain d'assiette

Au niveau topographie, le terrain se situe entre les altitudes 174 m et 167 m NGF. Il présente une pente moyenne d'environ 7 % orientée nord-ouest.

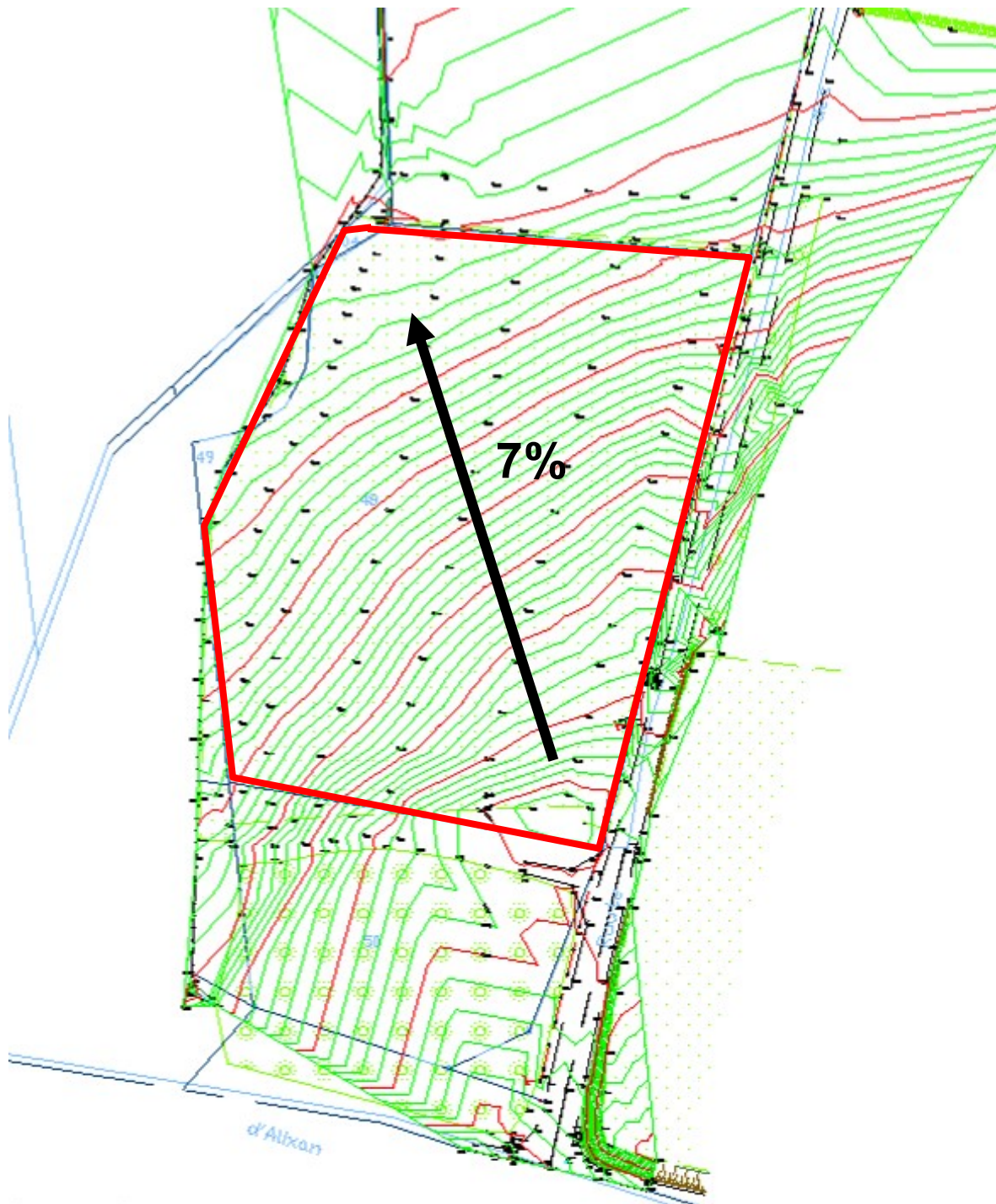


Figure 5 : Topographie du site

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

La zone se situe au niveau de formations de molasse sablo-gréseuse, d'après la carte géologique de Tournon.

D'après les sondages, le terrain est constitué des couches suivantes :

- Une couche de terre végétale de 30 à 40 cm ;
- Une couche de sable +/- limoneux brun, jusqu'à une profondeur de 3.5 à 4.5 m,
- Une couche de sable grésifié jusqu'à plus de 8 m de profondeur.

Au niveau hydrogéologique, plusieurs types de nappes sont possibles :

- Circulation au toit de la molasse gréseuse,
- Circulation erratique au sein des formations de recouvrement.

Lors des sondages, que ce soit en 2016 ou en 2020, aucune arrivée d'eau n'a été décelée, alors que les sondages ont atteint des profondeurs de 8 m.

Un piézomètre a été installé sur site au droit du sondage SP2 réalisé par ERG, les relevés sont assurés par ENEDIS : les valeurs de niveaux devront être transmises au fur et à mesure, afin de mettre à jour le cas échéant la présente étude.

En termes de perméabilité, deux essais de type MATSUO ont été réalisés en 2016, à une profondeur comprise entre 1,4 et 1,65 m, les valeurs étant comprises entre $4.5 \cdot 10^{-6}$ m/s et $5.7 \cdot 10^{-6}$ m/s, représentatif d'une perméabilité faible.

Lors des sondages réalisés par ERG, deux essais Nasberg ont été réalisés, dont l'un ayant été abandonné. Les valeurs ainsi obtenues sont comprises entre 3 et $6 \cdot 10^{-6}$ m/s, confirmant ainsi les valeurs obtenues en 2016.

D'après le portail georisques.gouv.fr, le site est en zone de sensibilité faible à inexistante de remontée de nappe.

D'après les études hydrogéologiques réalisées sur la plaine de Valence, la nappe molassique se situe à une altitude d'environ 150 m NGF au droit du site, soit environ 20 m sous le terrain naturel du projet de PS.

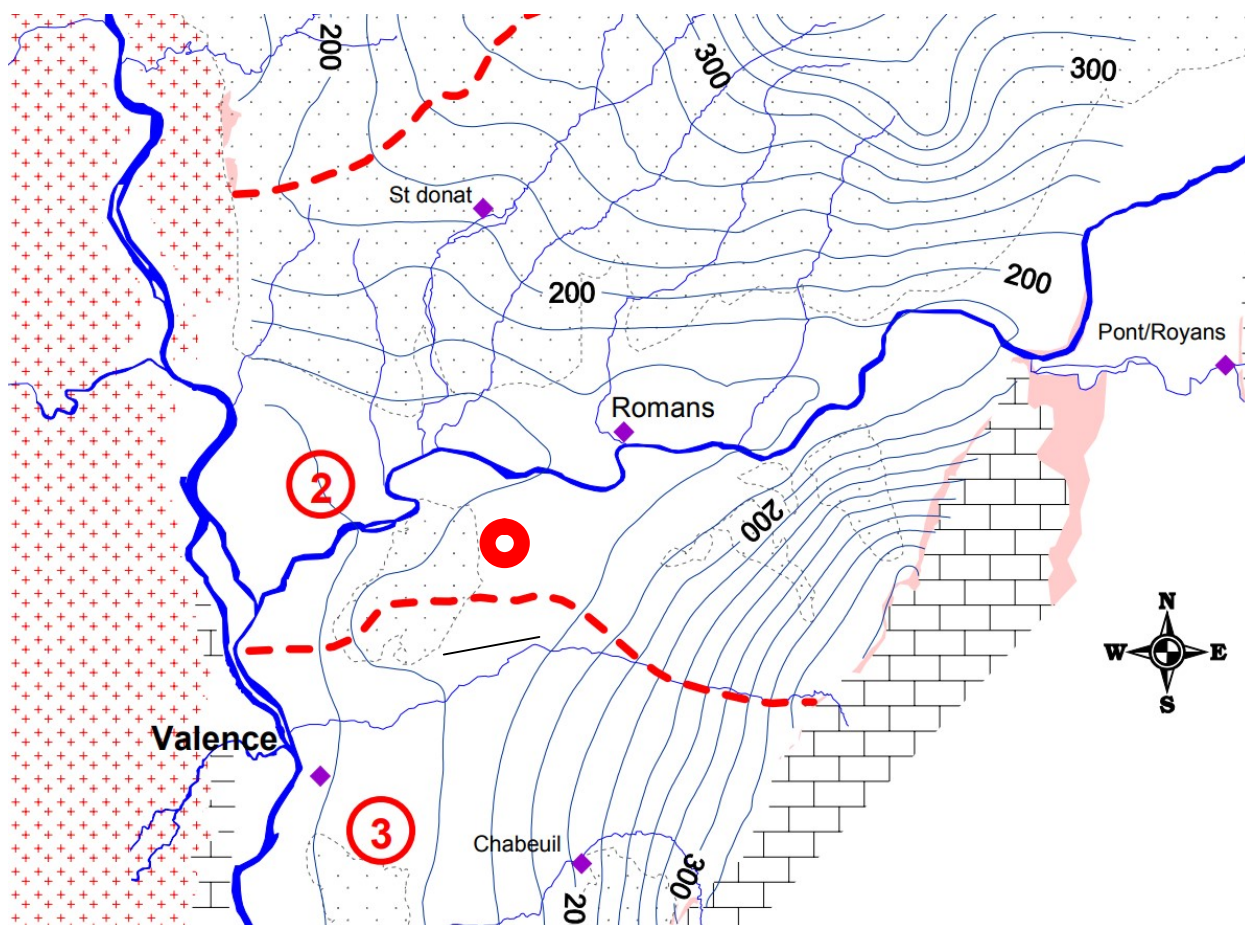


Figure 6 : Extrait carte piézométrique Thèse Rémi de la Vaissière 2006

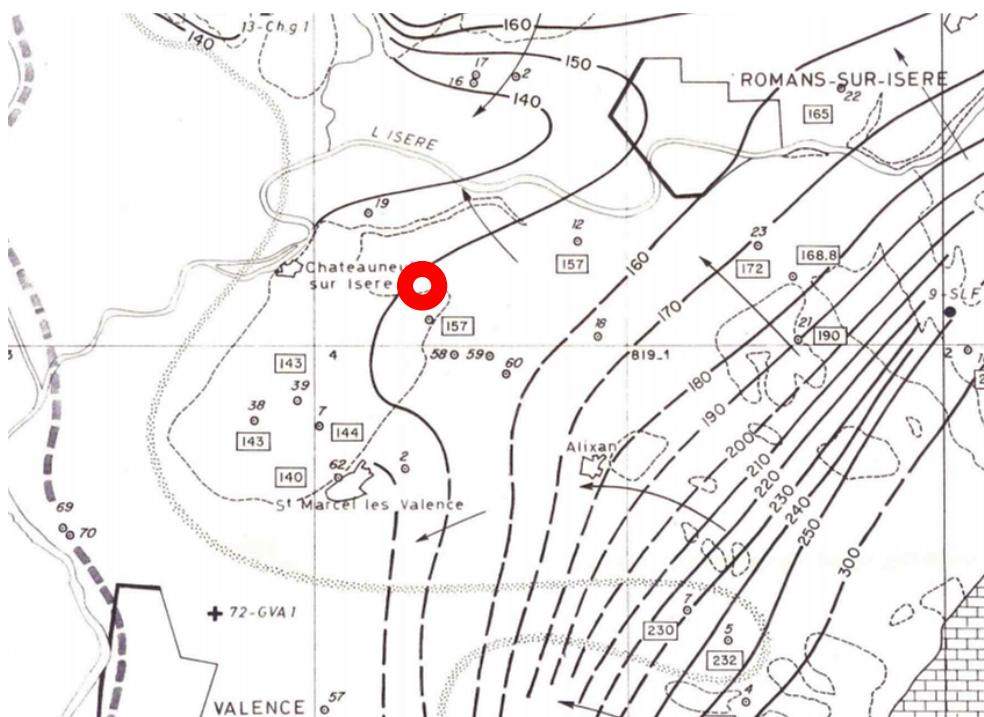


Figure 7 : extrait étude hydrogéologique A Graillat BRGM 1984

Le projet de poste se situe sur une zone classée A du PLU de Châteauneuf sur Isère.

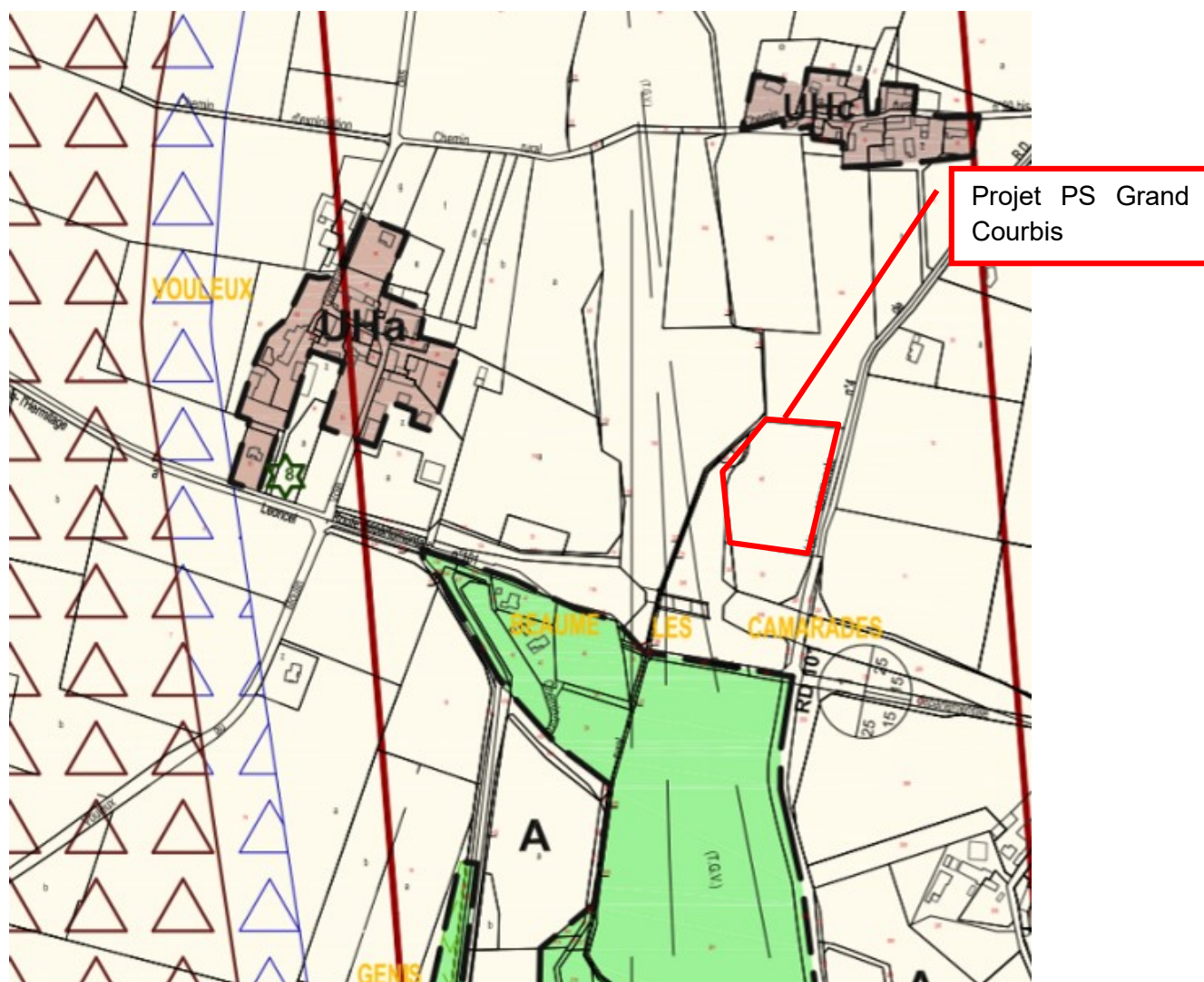


Figure 8 : Extrait zonage PLU

Le règlement du PLU de la zone A précise les points suivants concernant les eaux pluviales et usées :

ARTICLE A 4 – CONDITIONS DE DESSERTE PAR LES RESEAUX PUBLICS**4.1. Eau potable :**

Toute construction à usage d'habitation doit être raccordée au réseau public d'alimentation en eau potable.

Pour les autres constructions, des dispositions techniques telles que captage, forage, ou puits particulier, sont autorisées en conformité avec la réglementation en vigueur.

4.2. Assainissement :**Eaux pluviales :**

Toutes les dispositions doivent être envisagées afin de limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise des débits et de l'écoulement des eaux pluviales des parcelles, afin de rendre au milieu naturel ce qui lui appartient, sans aggraver la situation antérieure. L'infiltration à la parcelle sera privilégiée. Les évacuations et trop pleins d'eaux pluviales à partir de toitures, balcons, ou tout autre ouvrage en saillie ne doivent pas être rejetés directement sur la voie ou l'emprise publique. Ces eaux de toitures considérées comme propres pourront être récupérées pour un usage non potable ou infiltrées directement dans le sol.

Le déversement des eaux pluviales dans le réseau des eaux usées est strictement interdit. Les eaux pluviales pouvant être polluées par les activités humaines doivent être traitées avant rejet éventuel dans le réseau public d'eaux pluviales s'il existe ou, avant d'être résorbées sur le terrain.

PLU de CHATEAUNEUF SUR ISERE- **Règlement - Après modification 5**

Page 92 / 109

93

Les aménagements réalisés sur le terrain ne doivent pas faire obstacle au libre écoulement des eaux pluviales (article 640 -641 du Code Civil), doivent être conçus de manière à permettre une percolation naturelle en limitant l'imperméabilisation des sols, et ne doivent pas aggraver l'écoulement sur les fonds voisins.

Les accès aux terrains à partir des voies publiques devront maintenir le fil d'eau des fossés traversés et être équipés de dispositifs empêchant le ruissellement des eaux et de dépôts alluvionnaires sur la voie publique.

Eaux usées :

Les eaux usées en provenance de toute occupation et utilisation du sol doivent être rejetées dans le réseau public d'assainissement s'il existe. Dans ce cas, toute construction rejetant des eaux usées doit être pourvue d'un réseau séparatif eaux usées - eaux pluviales, et satisfaire la réglementation en vigueur. Le déversement des effluents, autres que les eaux usées domestiques, en provenance d'activités, est soumis à autorisation préalable. Cette autorisation fixe, suivant la nature du réseau, les caractéristiques qu'ils doivent présenter pour être reçus.

A défaut de raccordement possible sur le réseau public d'assainissement, les eaux usées en provenance de toute occupation et utilisation du sol doivent être traitées par un dispositif d'assainissement non collectif adapté à la nature géologique du sol et conforme à la réglementation en vigueur.

L'évacuation des eaux usées dans les puits perdus, fossés, cours d'eaux ou réseaux d'eaux pluviales est interdite.

Figure 9 : Extrait PLU

En substance, les eaux pluviales doivent prioritairement être traitées à la parcelle, sans aggraver l'état initial. Concernant les eaux usées, en absence de réseau collectif, l'assainissement doit être géré à la parcelle en ANC.

2.4. PPR

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

3. GESTION DES EAUX PLUVIALES

3.1. ETAT ACTUEL

Dans l'état actuel, les pluies qui s'abattent sur le terrain sont en partie infiltrées et en partie évacuées par ruissellement, une fois le sol saturé.

Compte tenu de la pente, le ruissellement peut être assez important, mais dépend néanmoins du mode et de l'état de culture du sol et de son état hydrique initial.

L'exutoire des eaux de ruissellement est le bassin d'infiltration SNCF situé côté nord-ouest du site (point 0 du plan suivant). Ce bassin présente une taille très importante (supérieure à 8000 m² et profond de plusieurs mètres).

On note par ailleurs :

- Que les écoulements qui proviendraient de la route communale côté sud du poste (point 1 sur le plan ci-après), traversent la parcelle boisée. Un mouvement de terrain (point 2) dans l'angle sud-est du terrain d'assiette du projet permet d'éviter que les eaux de voiries traversent le terrain du poste. **Ce mouvement de terrain devra être conservé.** Ces ruissellements ont pour exutoire un canal qui oriente les écoulements vers le nord, en direction du bassin SNCF (point 3).
- La route communale est ensuite encaissée entre les terrains situés de part et d'autre. La pente de cette route, permet aux ruissellements de s'orienter vers le nord, sans risque de débordement (dans l'état actuel) vers la parcelle étudiée. (point 4). **Cette surélévation devra être conservée pour éviter l'introduction des écoulements superficiels de voiries vers le poste.**

Le terrain d'assiette du poste n'intercepte pas en l'état actuel de bassin versant et son exutoire naturel est le bassin SNCF.

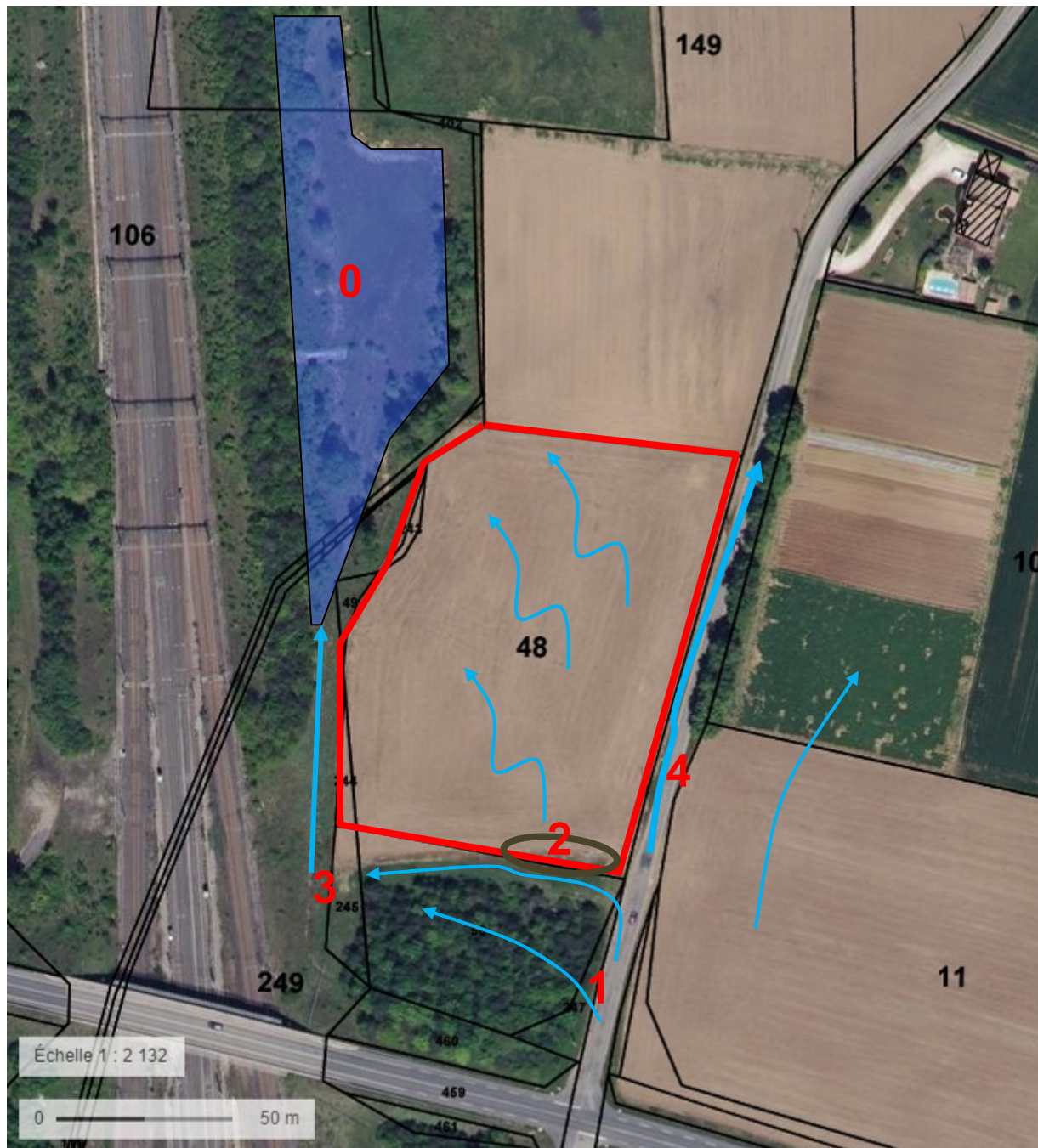


Figure 10 : Ecoulements des eaux pluviales dans l'état actuel

3.2. ETAT DE PROJET

3.2.1. Etats de surface du projet

Le projet prévoit la construction d'un poste de transformation électrique, comprenant principalement :

- Des voiries légères et lourdes,
- des bâtiments de commande,
- 3 transformateurs de puissance (1 dans l'immédiat et 3 à termes),
- un ensemble d'équipements électriques, tels que disjoncteurs, jeux de barres, etc..

Les postes transformateurs nécessitent une certaine planéité de la plateforme d'assise ainsi que des pentes de voiries réduites pour l'accès aux engins. Un important travail de terrassement va donc être nécessaire pour niveler la plateforme, ce qui va inévitablement modifier la gestion des eaux pluviales.

Au-delà de cet aspect, le projet va se traduire par de l'imperméabilisation, et par conséquent, par :

- une production d'eaux pluviales plus importante,
- un risque de pollution des eaux pluviales par les huiles minérales contenues dans les transformateurs aériens.

Ainsi, des dispositifs doivent être mis en place pour limiter ces incidences et risques.

Le plan page suivante présente les différents états de surface du poste.

En synthèse, sur la surface totale du poste (10 457 m²), une surface totale d'environ 2 500 m² va être imperméabilisée.

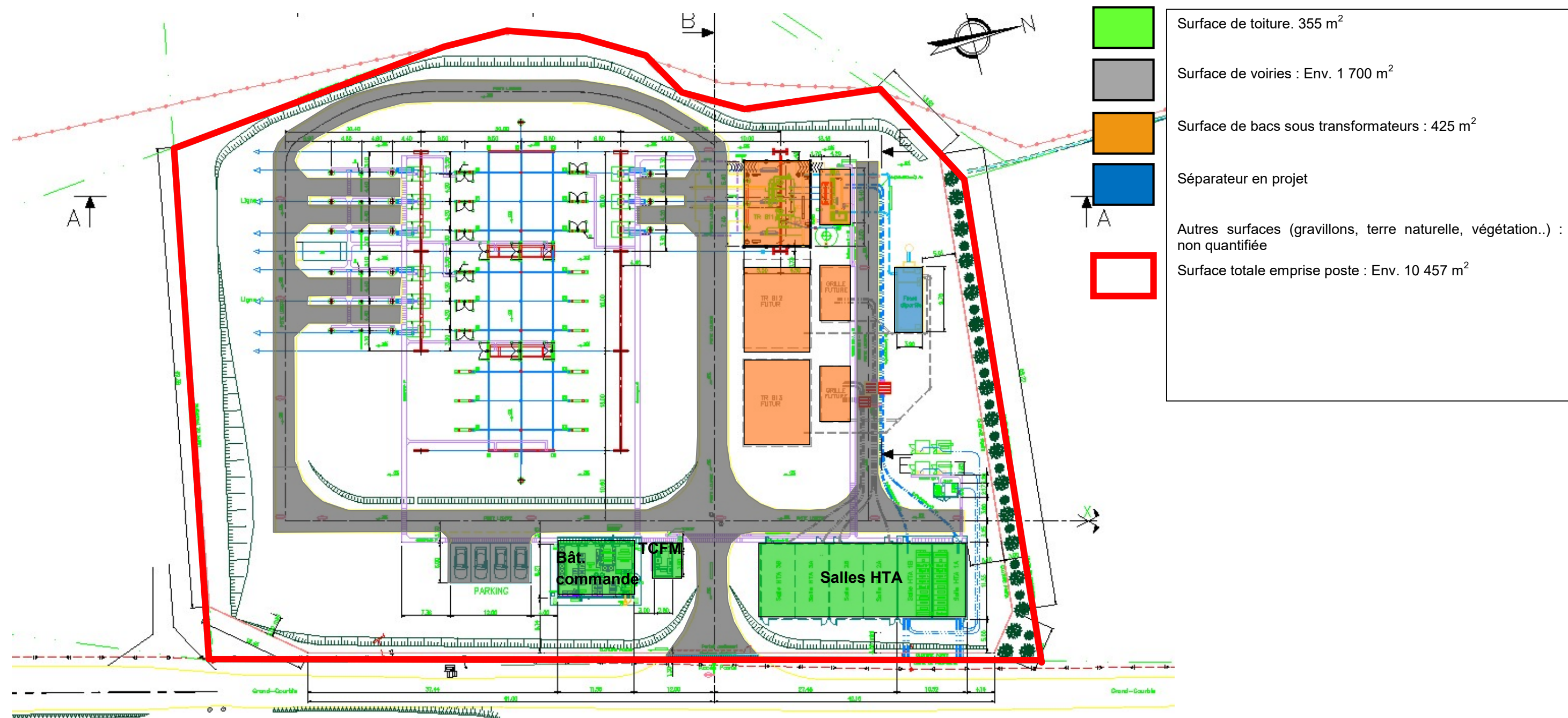


Figure 11 : Surfaces état de projet

3.2.2. Principes de gestion des eaux pluviales

En première approche, la gestion des eaux pluviales a priori proposée serait « à la parcelle », sans chercher à utiliser le bassin d'eaux pluviales SNCF. Les orientations seraient donc les suivantes :

- une gestion par infiltration superficielle pour les voiries, avec une évacuation des eaux pluviales de chaussées de chaque côté, dans les surfaces engravillonnées,
- la collecte des eaux pluviales s'abattant sur les transformateurs, par des bacs étanches reliés à un séparateur gravitaire (fosse déportée) et éventuellement un séparateur de classe 1. L'exutoire pourrait alors être de l'infiltration superficielle ou plus profonde si la surface du terrain n'est pas suffisante,
- la collecte des eaux pluviales de toiture des 2 principaux bâtiments, avec un rejet, en infiltration profonde ou superficielle.

Une attention particulière doit être portée sur les points suivants :

- **le sous-sol du terrain d'assiette du projet n'est pas très favorable à l'infiltration dans le sens où les perméabilités mesurées sont de l'ordre de $5 \cdot 10^{-6}$ m/s : il s'agit d'une faible perméabilité. Cette perméabilité nécessite donc de grandes surfaces d'infiltration pour assurer le rejet des eaux pluviales de toitures et des bancs transformateurs, et/ou de la rétention. Dans l'enceinte de la parcelle acquise, la réalisation de bassin d'infiltration superficielle est possible, mais nécessite une validation de la part d'ENEDIS et RTE.**
- **La position des ouvrages d'infiltration devra tant que possible éviter la partie ouest du site, du fait de la présence de l'important talus du bassin SNCF : l'infiltration des eaux pluviales à proximité de ce talus pourrait générer une déstabilisation du talus. Une fois le schéma de gestion des eaux pluviales retenu, un avis géotechnique serait utile vis-à-vis de cette problématique.**

3.2.3. Prédimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales

Les données de pluviométrie utilisées pour les différents dimensionnements sont issues des mesures réalisées sur la région de Valence.

La perméabilité moyenne du sous-sol est prise égale à $5 \cdot 10^{-6}$ m/s. A noter que les tests d'infiltration n'ont pas été réalisés aux endroits et profondeurs présumés des zones et puits d'infiltration. Cette valeur peut donc varier, d'autant que la plateforme va subir des terrassements en déblais/remblais : la partie ouest sera donc probablement plus perméable que la partie est qui va nécessiter du déblai, et donc un rapprochement des terrains plus compacts.

Une épaisseur de terrain non saturé doit être préservée en dessous des zones ou puits d'infiltration. A priori, la nappe se situe à environ 20 m de profondeur.

3.2.3.1. Eaux pluviales de la plateforme

Les eaux pluviales de la plateforme devront pouvoir s'infiltrer naturellement dans le sol. Compte tenu des travaux de terrassement en déblai/remblai de la plateforme, un griffage préalable à la mise en place de la couche superficielle en graviers devra être réalisé. Des tests de perméabilité superficielle pourront être réalisés en phase chantier afin de valider ce protocole. La perméabilité finale du sol devra être supérieure à $5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

3.2.3.2. Eaux pluviales de voiries

Les eaux pluviales des parties planes de voiries seront gérées en infiltration superficielle de chaque côté, dans les zones engravillonnées.

Pour les parties en pente, des caniveaux transversaux pourront être disposés en pied de rampe, de façon à éviter les accumulations d'eaux pluviales. Ces caniveaux seront raccordés à des drains, via un regard décanteur.

Un exemple est proposé ci-après.

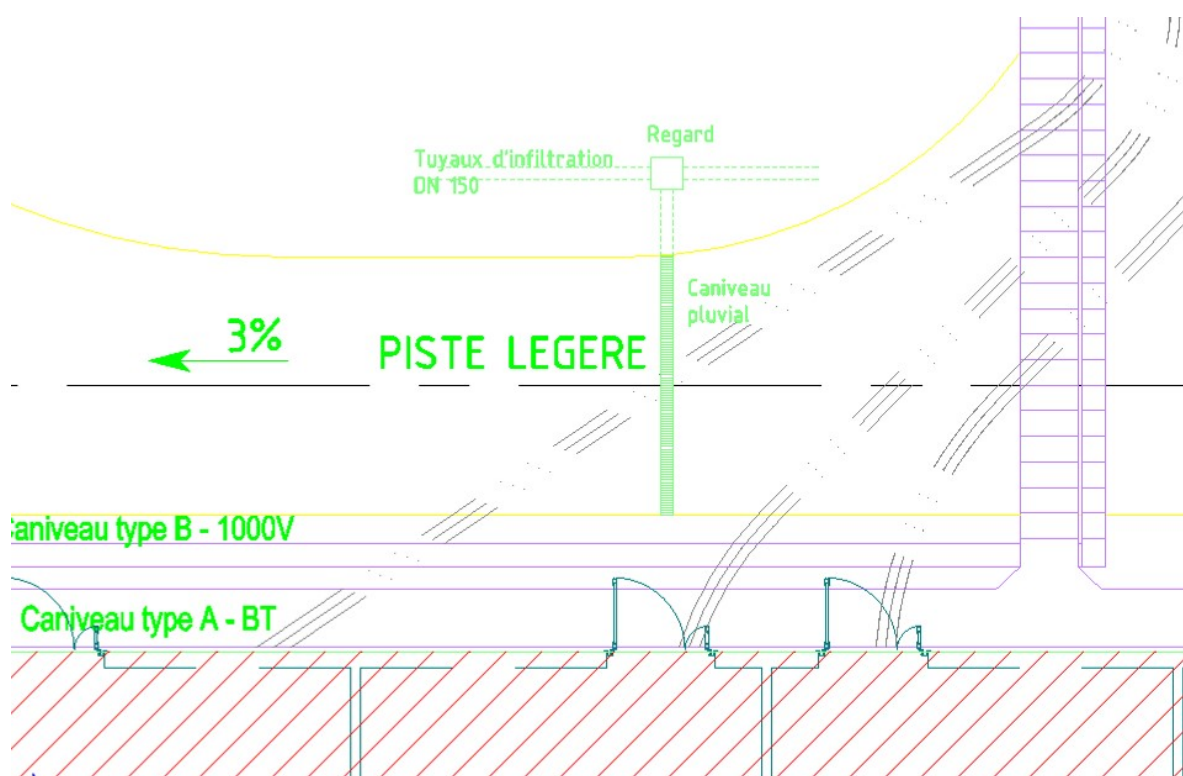


Figure 12 : Principe de mise en place de caniveau en pied de rampe de piste

L'implantation proposée des caniveaux est la suivante :

Implantation - Gestion des EP - Grand Courbis

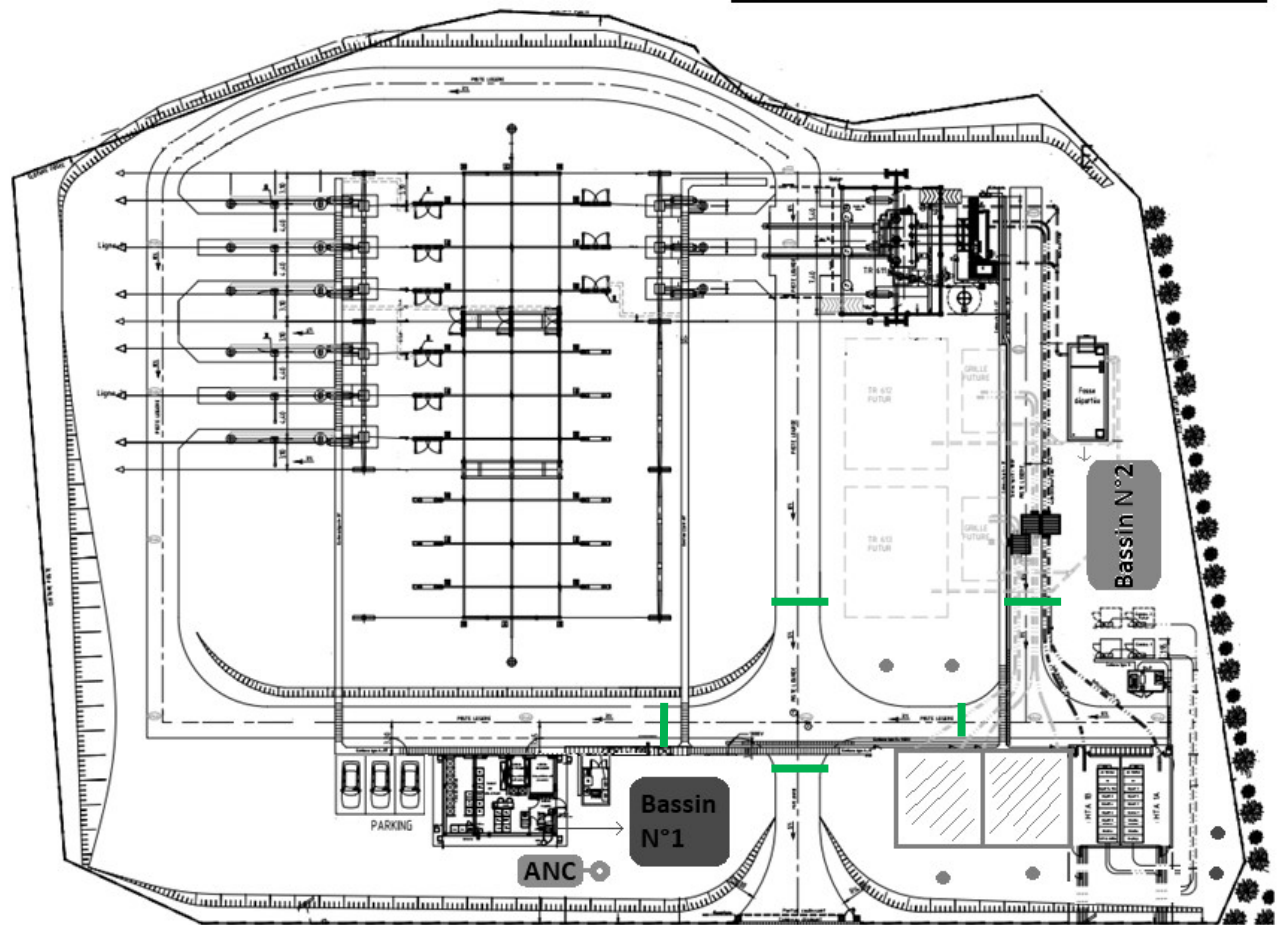


Figure 13 : implantation des caniveaux transversaux

3.2.3.3. Eaux pluviales des bâtiments

Trois bâtiments seront construits sur le poste, dont :

- un local TCFM (Télécommande Centralisée à Fréquence Musicale) préfabriqué, et dépourvu de chenaux.
- le bâtiment « CC » contrôle commande sera réalisé dès la première tranche, il présente une surface de 100 m².
- Les « salles HTA », qui seront construites au fur et à mesure, 2 seront construites lors de la première tranche, et 4 autres plus tard. La surface de chaque salle est de 60 m², pour une totalité de 240 m².

Ces bâtiments présenteront des toitures bac acier cintrées, Le coefficient de ruissellement est donc pris égal à 1.

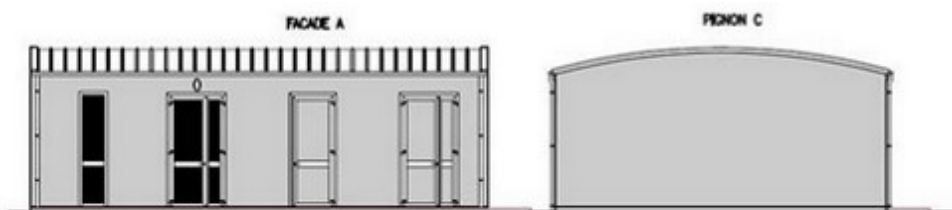


Figure 14 : Schéma des bâtiments prévus sur le poste

Compte tenu de la nature du sol, de sa perméabilité et de l'absence de nappe à faible profondeur (au-delà de 8 mètres), la solution d'infiltration est privilégiée en accord avec le règlement local de gestion des eaux pluviales.

Le dimensionnement des aménagements d'infiltration, nécessite l'application de la méthode des pluies avec comme hypothèses :

- la surface collectée de 240 m² pour les salles HTA et 100 m² pour le bâtiment CC avec coefficient de ruissellement de 1,
- les pluies sur différentes durées, de période de retour trentennale, sur Valence,
- une perméabilité moyenne du terrain de $5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Deux solutions sont étudiées :

- l'infiltration superficielle et l'infiltration profonde au moyen de puits

Les solutions sont dimensionnées et font l'objet du tableau suivant (**en gras : les solutions a priori retenues**)

Bâtiment	Infiltration superficielle	Infiltration profonde	Remarque
TCFM	Infiltration tout autour du bâtiment préfabriqué		
Bâtiment CC 100 m ²	50 m² – prof utile 20 cm Bassin 1	2 puits DN 1500 profondeur utile 2.5 m	Bassin 1 : situé à plus de 5 m de toute fondation
Salles HTA 60 m ² /salles x 6	110 m ² – prof utile 20 cm	1 puits DN 1500 profondeur utile 3 m par salle	Puits à plus de 5 m de toute fondation Puits 1 et 2 à créer de suite

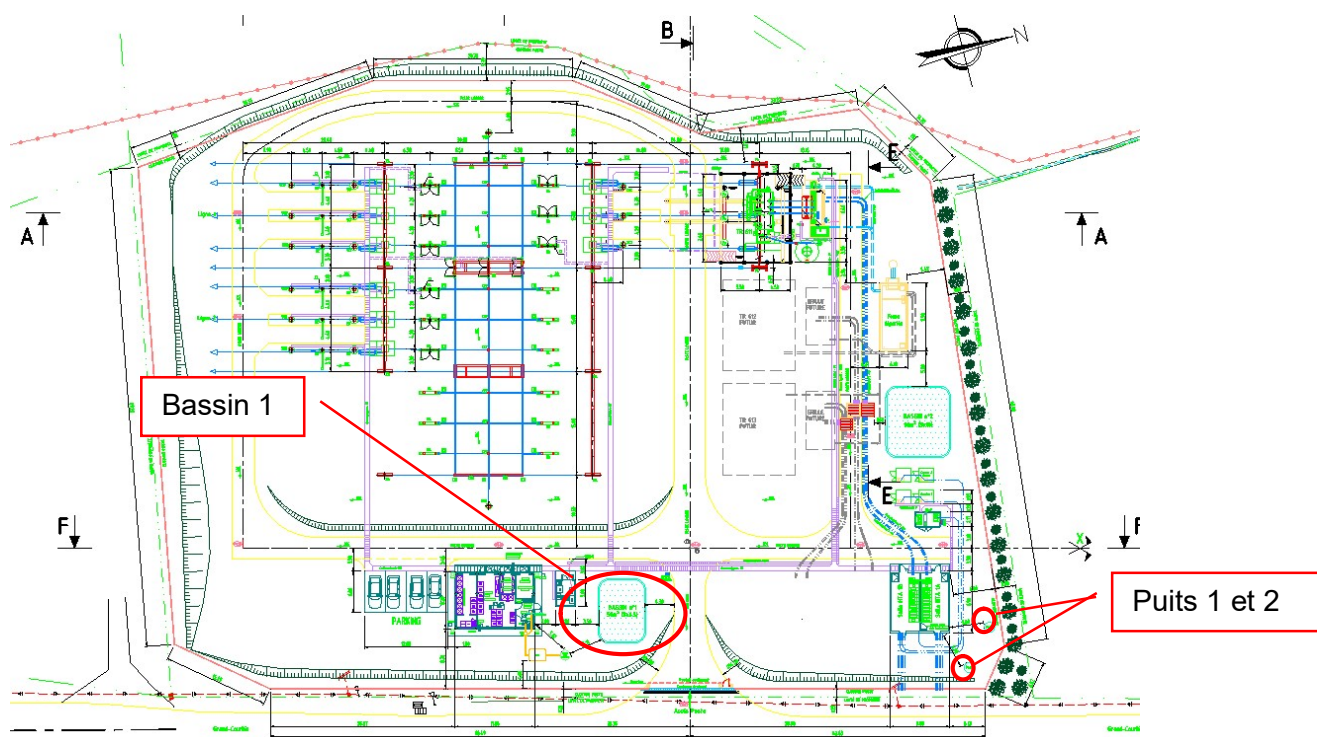


Figure 15 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase initiale

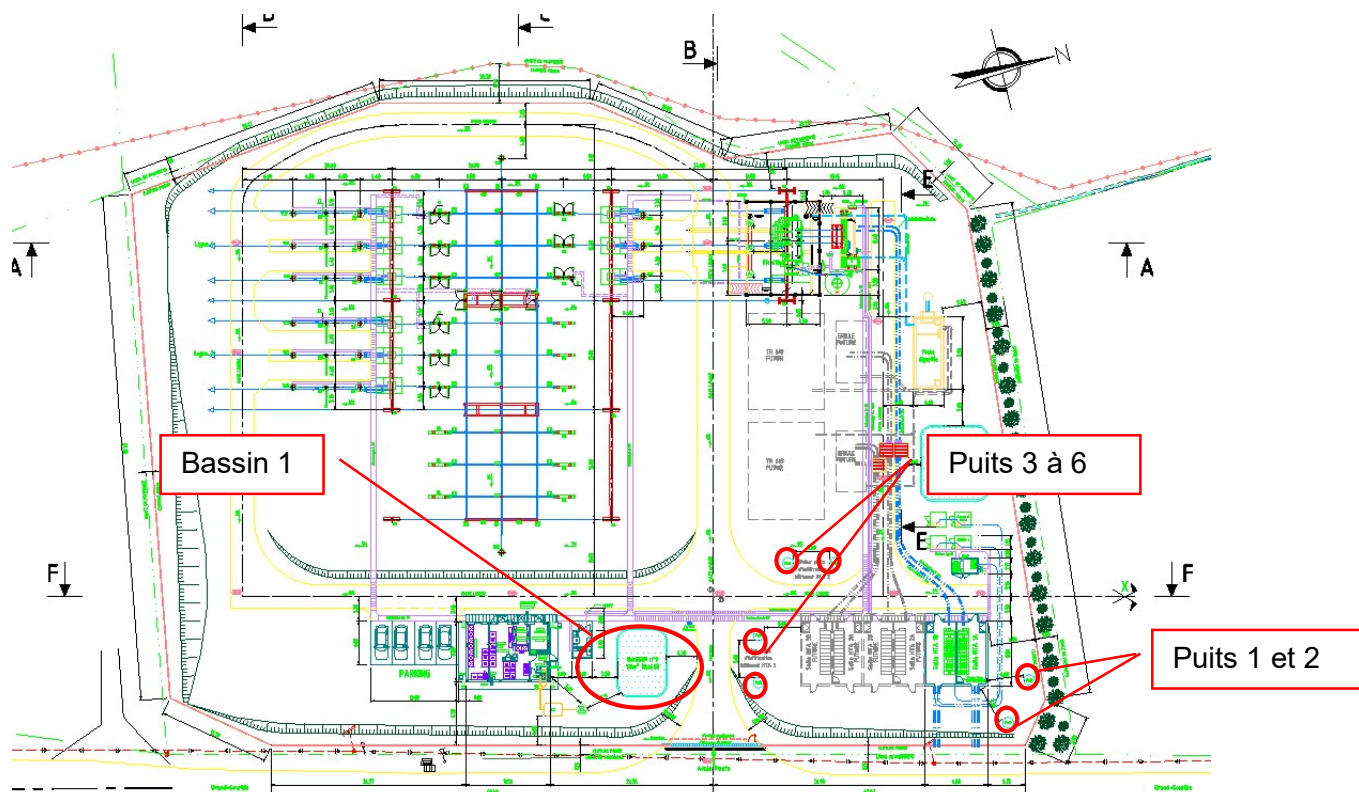


Figure 16 : Implantations proposées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales de bâtiments – phase finale

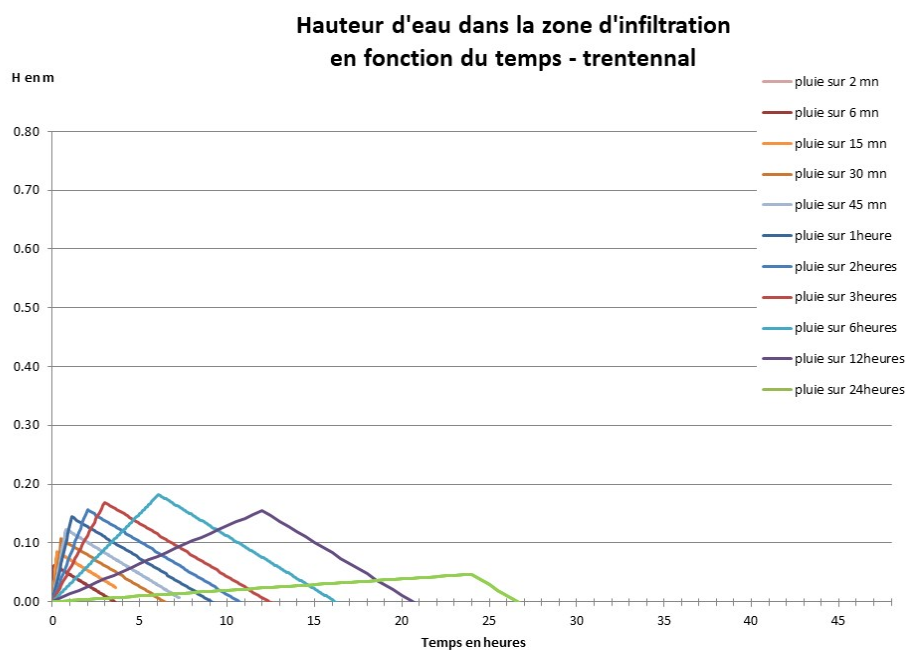


Figure 17 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle pour le bât CC

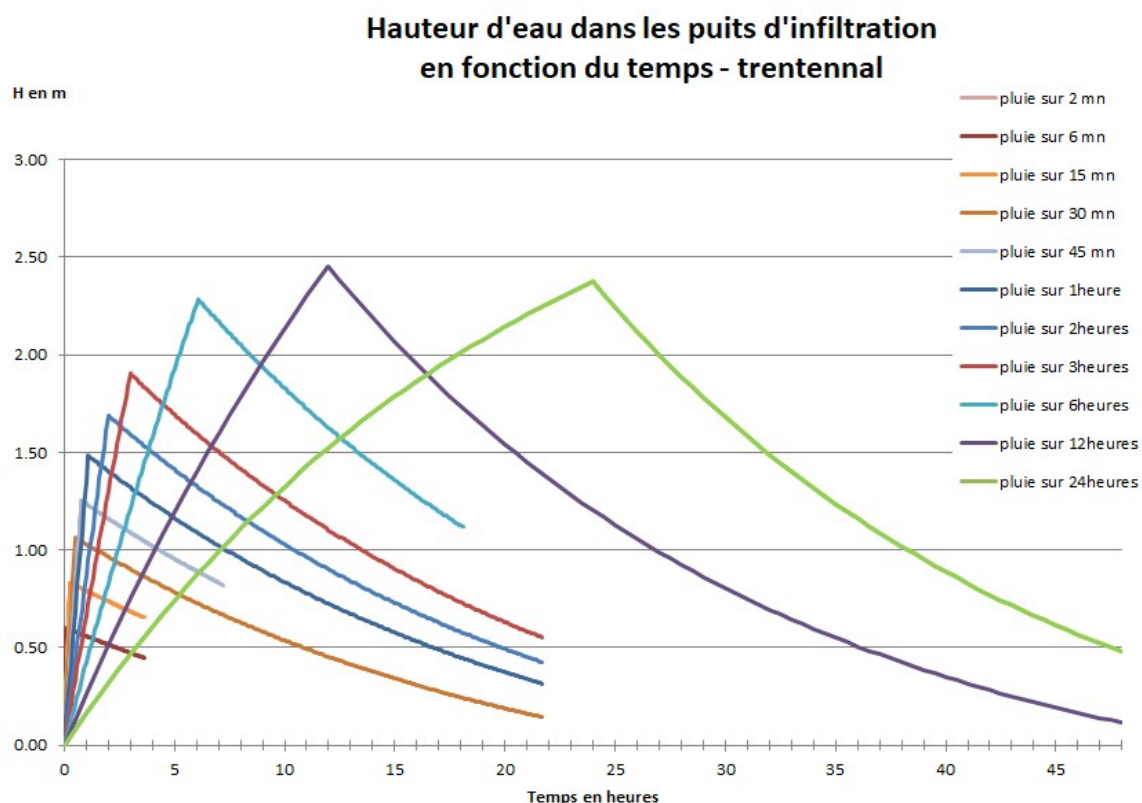


Figure 18 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement des puits d'infiltration

Les puits d'infiltration sont idéalement posés à plus de 5 mètres des bâtiments ou de toute construction avec fondation, et espacés entre eux de 5 mètres.

A noter que :

- Les tests de perméabilité n'ont pas été réalisés exactement au droit de ces implantations, néanmoins le sous-sol semble homogène. La profondeur réelle des puits atteindrait environ 3,5 mètres, et compte tenu de la situation des puits, leur fond atteindraient probablement la partie de sous-sol plus compacte, et donc moins perméable.
- Il n'a pas été pris en compte de colmatage des puits : ceux-ci devront impérativement être régulièrement entretenus et la mise en place de regards décanteurs à chaque pied de descente pluviale de poste devra être prévue.
- La création de toitures terrasses végétalisées permettrait de réduire le nombre de puits,
- Le nombre de puits et les risques d'observer une perméabilité inférieure à celle mesurée poussent à privilégier la solution d'infiltration superficielle.

3.2.3.4. Eaux pluviales interceptées par les bacs sous transformateurs

Une fosse déportée est prévue sur site, afin d'intercepter l'huile issue des éventuelles fuites des transformateurs ou en cas d'incendie.

Les transformateurs sont aériens, les bacs interceptent donc les eaux pluviales.

Cette fosse déportée est un séparateur à huile gravitaire, muni d'un bac récupérateur dont la contenance est équivalente au volume d'huile contenu dans le plus gros des transformateurs reliés.

Les calculs suivants ont pour objet de vérifier la capacité de la sortie de la fosse déportée et des conduites DN 200, ainsi que de dimensionner l'exutoire de la fosse déportée.

❖ Calcul du débit maximum transitant dans la fosse déportée

Compte tenu de la faible surface collectée, la durée de pluie qui peut générer les plus gros débits pour une certaine fréquence est de l'ordre de quelques minutes.

♦ Temps de concentration

Le temps de concentration est estimé selon la formule suivante avec $t_c = t_s + t_r$ et

$$t_s = 3,26 \cdot (1,1 - C) \cdot L^{0,5} / P^{1/3}$$

avec t_s : temps d'écoulement superficiel (minutes),

C : coefficient de ruissellement (1),

L : longueur de ruissellement (12 m),

P : pente (1 %)

$$t_r = L / 60 \cdot V$$

avec t_r : temps d'écoulement en réseau (minutes),

L : longueur de ruissellement en canalisations (40 m),

V : Vitesse d'écoulements en m/s (1m/s pour une pente de 1%)

Le calcul abouti à $T_c = 1,13 + 0,66 = 1.8$ minutes, arrondi à 2 minutes

♦ Débit maxima

En tenant compte d'un coefficient de ruissellement de 1, la relation entre le débit occasionné par ce type d'événement sur les surfaces collectées et l'intensité de pluies se calcule par la loi rationnelle suivante :

$$Q = C_i A / 3600, \text{ avec}$$

C : coefficient de ruissellement : 1

I : intensité trentennale de la pluie sur 2 min : 428 mm/h

A : surface 425 m²

Équation 1 : Formule rationnelle

Pour un événement de type trentennal, le débit intercepté par la fosse déportée atteint 50 l/s pour une pluie de 2 minutes.

♦ Adaptation de la fosse déportée

Ce débit dépasse le débit de dimensionnement classique des fosses déportées (40 l/s).

Des adaptations sont donc nécessaires, en particulier la largeur du seuil de sortie de la fosse déportée : celui-ci devra mesurer 2 m et non 1,55 m.

Par ailleurs, les conduites de sortie de la fosse déportée, (2 conduites DN 200 de pente 1%) devront être calées à 30 cm sous le seuil de sortie de la fosse déportée.

❖ Exutoire de la fosse déportée

Tout comme pour les bâtiments, deux solutions sont étudiées, avec toutefois une différence liée au risque de pollution du sol liée aux fuites d'huiles :

- **Solution 1 : l'infiltration superficielle**, la zone suivante pourrait être utilisée pour l'infiltration superficielle en sortie de fosse déportée (bassin 2).

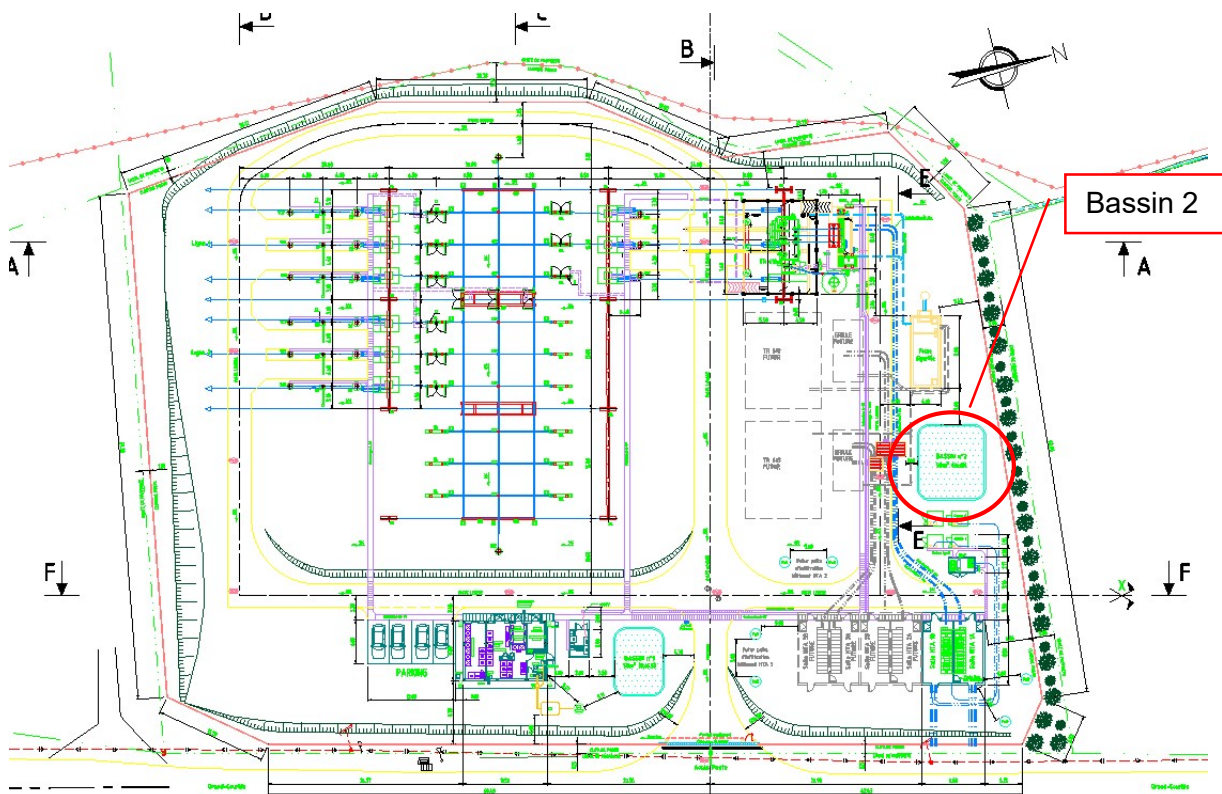


Figure 19 : Implantation proposée pour une zone d'infiltration superficielle

Le dimensionnement abouti aux possibilités suivantes :

Surface du fond	120 m ²	90 m ²	50 m ²
Profondeur utile	35 cm	50 cm	1,1 m

Cependant, le bassin doit présenter une faible profondeur pour diverses raisons :

- Pour l'exploitation et les risques associés,
- Pour une question d'emprise au sol (plus la profondeur est importante, plus les talus doivent l'être, ce qui est consommateur de surface)

En cas de difficulté pour obtenir à minima 90/100 m², la solution peut être de créer une cuve tampon en sortie de fosse déportée.

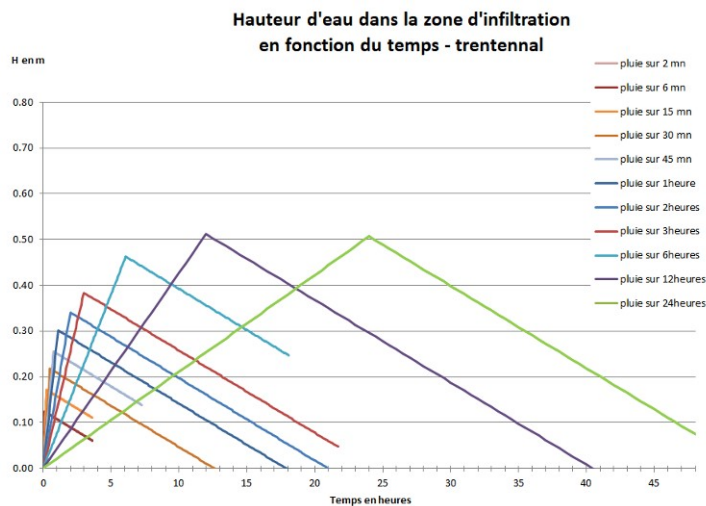


Figure 20 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement d'une zone d'infiltration superficielle

La solution d'infiltration superficielle doit également être privilégiée pour le rejet de la fosse déportée, pour les mêmes raisons que pour les eaux de toitures, mais également dans la mesure où le sol permet un abattement de la pollution potentielle en cas de fuites d'huiles non interceptées par la fosse déportée.

En revanche, cette solution nécessite un relevage compte tenu de la profondeur de sortie de la fosse déportée (environ 1,5 à 1,7 m). Ce relevage comprendrait une cuve en sortie de fosse déportée et un groupe de pompage, lesquels pourront être dimensionnés dans un second temps, en fonction de la solution retenue.

- **Solution 2 : l'infiltration profonde par puits d'infiltration :** cette solution nécessiterait la création de 7 puits d'infiltration DN 1500, de profondeur utile 3 m, ou équivalents pour évacuer les eaux pluviales transitant dans la fosse déportée.

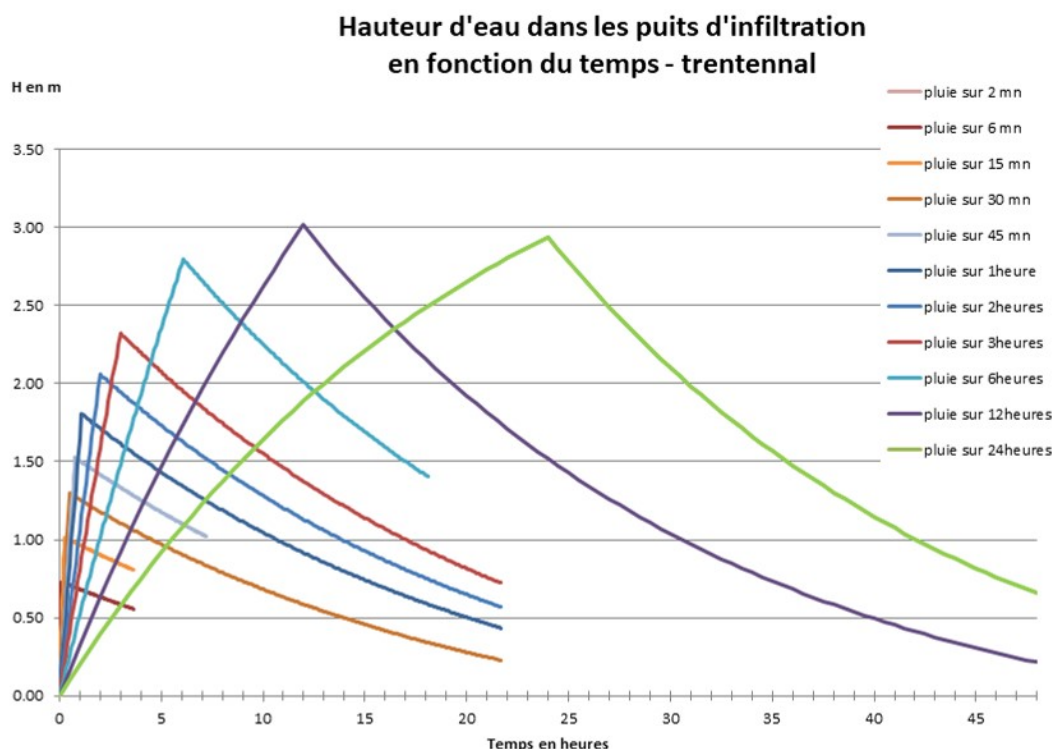


Figure 21 : Résultat de l'application méthode des pluies pour le dimensionnement des puits d'infiltration

Les puits d'infiltration sont idéalement posés à plus de 5 mètres des bâtiments ou de toute construction avec fondation, et espacés entre eux de 5 mètres.

Cette solution n'est pas favorable dans le sens où :

- L'infiltration profonde des eaux de sortie de la fosse déportée n'est pas recommandée, sauf à mettre en place un séparateur de classe 1 en sortie de fosse déportée, ce qui consomme beaucoup d'espace au regard de la configuration du poste projeté,
- L'avantage du fonctionnement gravitaire que représente cette solution nécessiterait des puits d'une très grande profondeur (plus de 5 mètres, avec le problème de la couche plus compacte et moins perméable atteinte, et l'approfondissement du séparateur de classe 1,
- La mise en place d'un groupe de relevage pour réduire la profondeur des puits fait perdre l'avantage du fonctionnement gravitaire.

Concernant le rejet de la fosse déportée, la solution la plus pertinente est donc l'infiltration superficielle après relevage. Compte tenu de l'évolution du poste, une première zone d'infiltration pourrait être aménagée, le cas échéant complétée dans un second temps par des puits d'infiltration fonctionnant en trop plein, lors de la mise en place des autres transformateurs.

3.2.3.5. Eaux superficielles extérieures au poste

Dans le cadre de l'analyse du fonctionnement actuel, deux points particuliers ont été relevés, s'agissant des écoulements de ruissellements sur la route communale côté est du poste.

Il s'agit de maintenir une surélévation de la limite du terrain côté route, afin d'éviter l'introduction des écoulements de ruissellement vers l'intérieur du poste, au moyen d'un muret, et/ou d'une dénivellation.

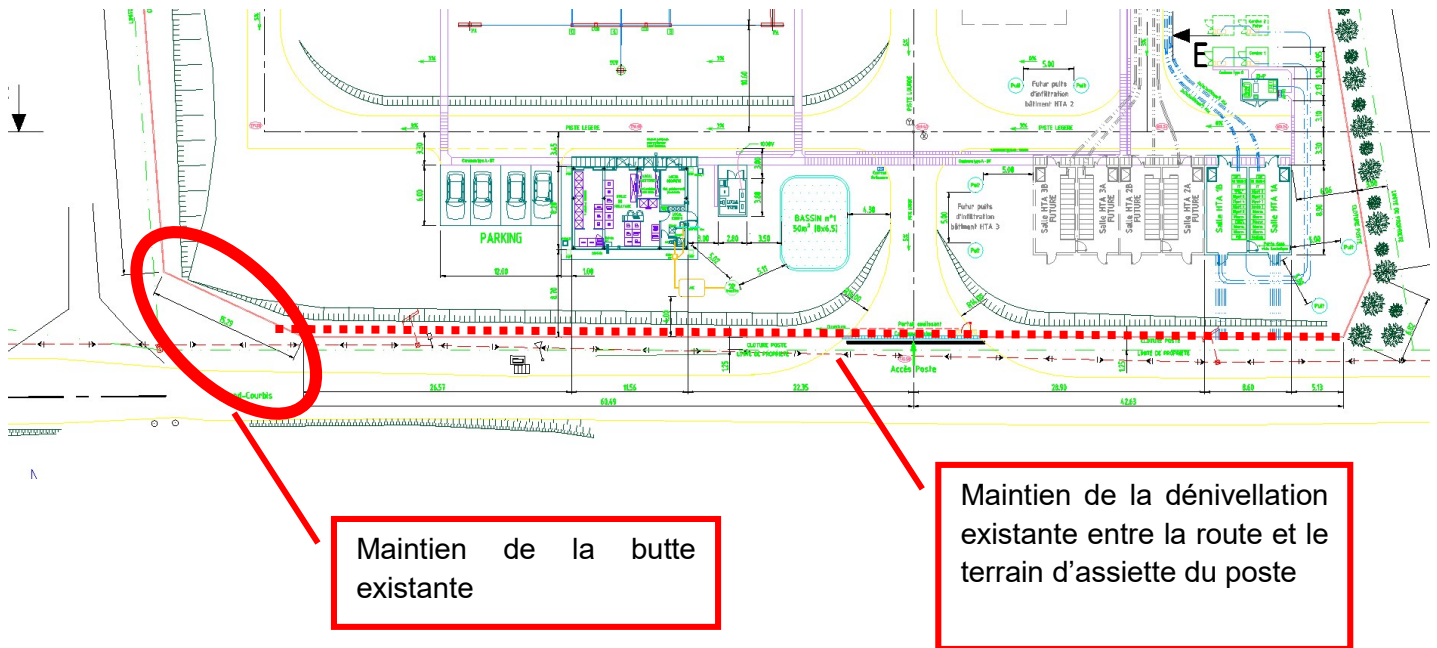


Figure 22 : Précautions vis-à-vis des écoulements extérieurs au poste

3.3. SYNTHESE SUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Dans l'état actuel, les pluies s'abattant sur le terrain d'assiette du projet sont en grande partie infiltrées, puis ruissellent en direction du nord-ouest vers le bassin d'eaux pluviales de la voie SNCF, une fois le sol saturé.

Le poste n'intercepte par de bassin versant, compte tenu de la dénivelée existante entre la route et le terrain : la route intercepte des écoulements provenant des terrains agricoles.

Dans l'état de projet, la surface va subir des transformations : des mouvements de terrain ainsi qu'une imperméabilisation.

Afin de réduire les pentes du site et des pistes du poste, un déblai/remblai va être réalisé.

L'imperméabilisation du terrain concerne une surface de l'ordre de 2500 m² sur la surface totale du poste d'environ 10 500 m².

Les principes de gestion des eaux pluviales proposées tiennent compte :

- De la consigne de ne pas orienter les rejets d'eaux pluviales vers le bassin SNCF,
- Du règlement local du PLU qui favorise la gestion des eaux pluviales à la parcelle,
- De l'absence de nappe aquifère à faible profondeur,
- De la perméabilité du sous-sol de l'ordre de $5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

En substance, la perméabilité du sous-sol est faible et nécessite des aménagements particuliers pour gérer les eaux pluviales en infiltration.

- Concernant les eaux pluviales des pistes légères et lourdes, celles-ci seront évacuées naturellement de chaque côté, vers les surfaces engravillonnées, A noter que les pieds de rampes pourront être équipés de caniveaux transversaux reliés à des drains favorisant l'infiltration,
- Les eaux pluviales du bâtiment de commande (100 m²) seraient orientées prioritairement vers un bassin d'infiltration, dont la taille devra être de l'ordre de 50 m²,
- Les eaux pluviales des salles HTA pourraient être gérées en puits d'infiltration, à raison d'un puits DN 1500 de profondeur utile de 3 mètres par salle HTA.
- Les eaux pluviales interceptées par les bacs sous transformateurs transiteront vers une fosse déportée. L'exutoire proposé pour la fosse déportée est prioritairement un bassin d'infiltration superficiel, après relevage. La solution de puits d'infiltration n'est pas souhaitable pour le rejet des eaux de fosse déportée (profondeur des puits, ou relevage nécessaire, et séparateur classe 1 nécessaire). La surface minimale serait de 90/100 m², A défaut, une cuve tampon en sortie de FD pourrait être réalisée.

Le prédimensionnement et de ces aménagements a été réalisé, et à ce stade, il convient de valider et positionner au mieux les différentes zones d'infiltration avant de poursuivre le dimensionnement et de caler en altimétrie les équipements.

Par ailleurs, des consignes ont été émises pour éviter l'introduction d'eaux pluviales de la route d'accès au poste dans le poste : il s'agit de maintenir une dénivellation entre la route et la limite du terrain d'assiette du poste. Ces éléments devront être pris en compte dans le cadre du projet.

Enfin, d'un point de vue réglementaire, le rejet d'eaux pluviales dans le sol est soumis à déclaration au titre de la rubrique 2.1.5.0 de la loi sur l'eau compte tenu de la superficie du terrain d'assiette du poste de 10 500 m². Ce dossier, une fois les principes de gestion des eaux pluviales arrêtés, pourra être constitué et présenté en DDT.

4. GESTION DES EAUX USEES

Le poste n'est pas desservi par le réseau collectif d'assainissement des eaux usées.

Un assainissement autonome doit donc être prévu, conformément au PLU.

Celui-ci sera composé d'une fosse toutes eaux, suivi d'un système de traitement composé soit d'un épandage, soit d'une filière compacte.

Compte tenu de la perméabilité du sol d'environ $5 \cdot 10^{-6}$ m/s, soit 18 mm/h, l'épandage n'est pas recommandé, d'autant qu'il devrait se situer dans la partie en déblai du poste, avec un rapprochement de la couche de sol plus compacte et donc moins perméable.

L'étude de filière à réaliser devrait donc orienter vers une solution compacte. Cette solution nécessite un ouvrage dont les dimensions sont de l'ordre de 2.5 x 3 mètres, avec un rejet dans un puits d'infiltration spécifique (par dérogation).

L'implantation proposée ci-dessous tient compte des reculs nécessaires entre l'ANC et la clôture (3 mètres) et du bâtiment (5 mètres).

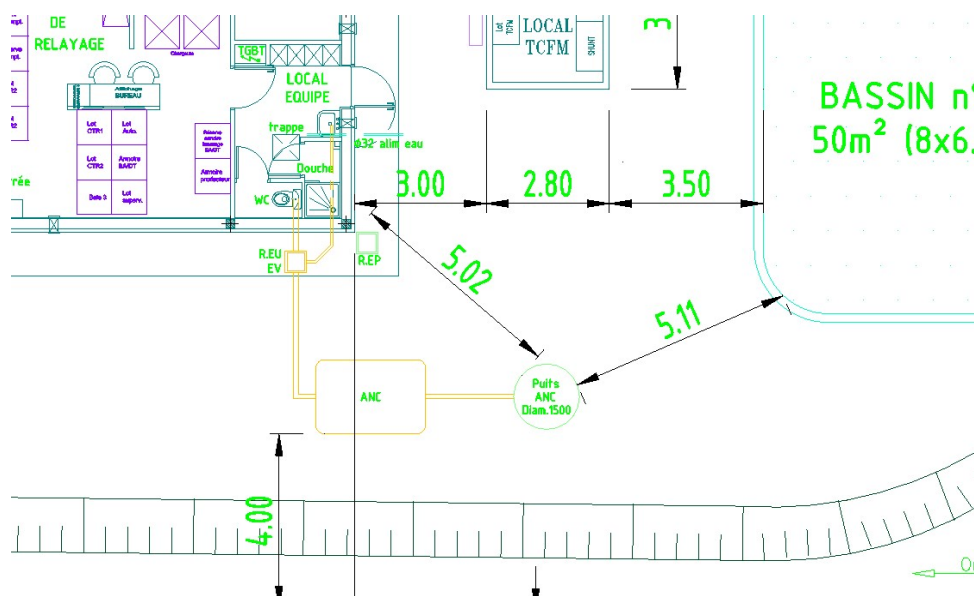


Figure 23 : Implantation proposée pour l'ANC

5. SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

Cette étude préliminaire a permis de définir et prédimensionner les équipements de gestion des eaux pluviales du projet de poste source.

En particulier :

- La contrainte de non rejet vers le bassin SNCF,
- La mauvaise perméabilité du sol,
- L'exiguïté du site,

nécessitent la validation des zones pressenties d'infiltration des eaux pluviales avant de finaliser le dimensionnement.

Par ailleurs, des consignes ont été émises pour éviter l'introduction des eaux pluviales dans le poste depuis la route d'accès.

Concernant les eaux usées, celles-ci devront être assainies par un assainissement non collectif et, a priori, la solution de filière compacte serait à retenir compte tenu de la mauvaise perméabilité du sol.

Enfin, la surface d'assiette du poste nécessite la rédaction et la présentation d'un dossier réglementaire loi sur l'eau de type déclaratif auprès de la DDT 26, et cela au titre de la rubrique 2.1.5.0 de rejet au milieu naturel, pour une surface comprise entre 1 et 20 ha.

Fait à Chambéry le 04 juin 2020

Jean-Laurent BODY