Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère chargé de l'environnement

Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation d'une étude d'impact

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

cerfa
N° 14734*02

Ce formulaire n'est pas applicable aux installations classées pour la protection de l'environnement

Ce formulaire complété sera publié sur le site internet de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement

Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative

Cadre réservé à l'administration

Date de réception	Dossier complet le	N° d'enregistrement
08/07/2014	08/07/2014	F-031-14-C-0070

1. Intitulé du projet

Échangeur A16 / RN42: doublement de la bretelle Calais - Boulogne sur mer (sortie n°31 - Autoroute A16)

2. Identification du maître d'ouvrage ou du pétitionnaire

2.1 Personne physique

Nom | Prénom

2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale: DIR Nord

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

RCS / SIRET: 1 3 0 0 0 1 5 7 1 0 0 0 1 2 | Forme juridique: Administration publique

Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

3. Rubrique(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 rubrique et sous rubrique	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la rubrique
6b	Infrastructures routières: modification ou extension non substantielle d'autoroutes et voies rapides, y compris échangeurs Doublement de la bretelle de sortie n°31 de l'autoroute A16: - Plate forme existante (chaussée / accotement / talus) = 9 000 m2; - Plate forme créée (chaussée / accotement / talus) = 2 200 m2.

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

L'échangeur A16/RN 42 est sujet à d'importants problèmes de congestion de trafic confirmés par une enquête de circulation réalisée sur ce secteur en 2013.
La DIR Nord, en tant qu'exploitant de l'A16 sur sa partie non concédée (de Boulogne sur mer à la frontière Belge), envisage de doubler la bretelle de sortie n°31 afin d'augmenter sa capacité de stockage et ainsi éviter/ réduire les remontées de file sur l'autoroute A16 et donc les situations accidentogènes.

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

4.2 Objectifs du projet

L'objectif du projet est d'augmenter la capacité de stockage de la bretelle n°31 de l'autoroute A16 et ainsi éviter / réduire les remontées de file sur la section courante.
Il s'agit d'une solution palliative, les files d'attente observées au niveau de la bretelle de l'A16 étant liées à la saturation du giratoire de la RN 42 qui connaît des flux contraignants émanant principalement de zones commerciales proches.
Ainsi les phénomènes de saturation correspondent aux périodes de forte activité des ZAC: samedi et heures de pointe du soir.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase de réalisation

Cette opération, qui consiste à aménager la sortie en déboîtement à une voie existante en une sortie à deux voies en pseud affectation (sortie parallèle à la voie autoroutière accompagnée par une signalisation d'affectation), modifiera la configuration de la bretelle comme suit:
- Déplacement du biseau de sortie à environ 100 mètres en amont de la situation actuelle;
- Élargissement de la plate-forme de la bretelle dans l'emprise autoroutière existante (pas d'acquisition foncière);
- Ouverture d'une à deux voies de la bretelle existante sur ses 200 derniers mètres.

L'aménagement induit les travaux suivants:
- Terrassements (majoritairement des remblais) au droit de l'élargissement de la plate-forme;
- Travaux de chaussée (reprise de la structure de chaussée et réalisation d'une nouvelle couche de roulement);
- Modification des ouvrages superficiels d'assainissement pluvial pour permettre l'évacuation des eaux de ruissellement de chaussée des surfaces créées vers le réseau d'assainissement pluvial existant;
- Reprise des dispositifs de retenue;
- Reprise de la signalisation verticale (directionnelle et police) et horizontale.

Le démarrage du chantier, dont la durée totale est estimée à 6 mois, est programmé dans le courant du 1er semestre 2015.
Les travaux seront réalisés hors circulation et phasés selon les contraintes d'exploitation autoroutière.

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

Augmentation de la capacité de stockage de la bretelle : 660 m (contre 300 m actuellement)
La bretelle de l'autoroute A16 est gérée par le CEI de Peuplingues (Centre d'Entretien et d'Intervention) de la DIR Nord.
Le giratoire et la section de la RN 42 correspondante sont gérés par le CEI d'Escoeuilles.

4.4.1 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 administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Le projet n'est soumis à aucune autorisation administrative.

Une procédure loi sur l'eau n'est pas nécessaire: les modifications induites par le projet sont mineures par rapport au fonctionnement actuel (mêmes exutoires, même système de traitement, 290 m de fossé enherbé déplacé et remplacé par un fossé béton, augmentation de la surface imperméabilisée négligeable au regard de la surface du bassin versant corresponda 600 m2 vs 12 150 m2).

4.4.2 Précisez ici pour quelle procédure d'autorisation ce formulaire est rempli

Néant

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

Grandeurs caractéristiques	Valeur
Sortie en pseudo affectation type Sd 1-2 avec: - Plate-forme créée: 2 200 m2 dont 600 m2 de surface imperméabilisée supplémentaire - Largeur des voies: de 3,50 m (1 voie) à 7 m (2 voies); - Bande dérasée de droite: 1 m minimum / Bande dérasée de gauche: 0,50 m; - Berme: 1 m; - Talus: 3/2; - 1 110 m3 remblai / 80 m3 de déblai; 290 m de fossé béton (initialement enherbé)	

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s) d'implantation

Coordonnées géographiques[1] **Long.** ___ ° ___ ' ___ " ___ **Lat.** ___ ° ___ ' ___ " ___

Pour les rubriques 5° a), 6° b) et d), 8°, 10°, 18°, 28° a) et b), 32° ; 41° et 42° :

Point de départ : **Long.** 1 ° 38 ' 43 " E **Lat.** 50 ° 44 ' 00 " N

Point d'arrivée : **Long.** 1 ° 38 ' 48 " E **Lat.** 50 ° 43 ' 42 " N

Communes *traversées* :

Saint-Martin-Boulogne

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ? **Oui** [x] **Non** [ ]

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une étude d'impact ? **Oui** [ ] **Non** [ ]

4.7.2 Si oui, à quelle date a-t-il été autorisé ? La mise en service de l'A16 date pour l'essentiel de 1993. Il n'existe plus d trace des études environnementales amonts.

4.8 Le projet s'inscrit-il dans un programme de travaux ? **Oui** [ ] **Non** [x]

Si oui, de quels projets se compose le programme ?

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

5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

5.1 Occupation des sols
Quel est l'usage actuel des sols sur le lieu de votre projet ?

L'élargissement de la chaussée se fera dans les emprises de la route au niveau du talus autoroutier, en déblai le long de l'A16, en remblai au niveau de la bretelle.

Existe-t-il un ou plusieurs documents d'urbanisme (ensemble des documents d'urbanisme concernés) réglementant l'occupation des sols sur le lieu/tracé de votre projet ? **Oui** [x] **Non** [ ]

Si oui, intitulé et date d'approbation :
Précisez le ou les règlements applicables à la zone du projet

PLU Approuvé le 02.07.2008 (3e révision)
Zonage concerné:
- N: du PS du chemin de Saint-Martin au musoir en entrée de bretelle
- A: bretelle

SCOT du Boulonnais adopté le 02.09.2013

Pour les rubriques 33° à 37°, le ou les documents ont-ils fait l'objet d'une évaluation environnementale ? **Oui** [ ] **Non** [ ]

5.2 Enjeux environnementaux dans la zone d'implantation envisagée :
Complétez le tableau suivant, par tous moyens utiles, notamment à partir des informations disponibles sur le site internet http://www.developpement-durable.gouv.fr/etude-impact

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) ou couverte par un arrêté de protection de biotope ?	[ ]	[x]	
en zone de montagne ?	[ ]	[x]	
sur le territoire d'une commune littorale ?	[ ]	[x]	
dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (régionale ou nationale) ou un parc naturel régional ?	[ ]	[x]	Présence du PNR Caps et Marais d'Opale (400 m)
sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	[x]	[ ]	Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) du réseau routier national et du réseau ferré du Pas-de-Calais. Approuvé le 15 octobre 2012.

dans une aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine ou une zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager ?	☐	☒	
dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	☐	☒	
dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles ou par un plan de prévention des risques technologiques ? si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	☐	☒	
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 l'alimentation humaine ?	☐	☒	
dans un site inscrit ou classé ?	☐	☒	
Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :	**Oui**	**Non**	**Lequel et à quelle distance ?**
d'un site Natura 2000 ?	☐	☒	Site le plus proche: 4,3 km à l'Est "Forêts de Desvres et de Boulogne et bocage prairial humide du Bas-boulonnais"
d'un monument historique ou d'un site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO ?	☐	☒	Site le plus proche: 800 m à l'Est "Ferme de Bedouâtre et emplacement de l'ancien château" - Site inscrit

6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine

6.1 Le projet envisagé est-il <u>susceptible</u> d'avoir les incidences suivantes ?
Veuillez compléter le tableau suivant :

Domaines de l'environnement :		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? *Appréciez sommairement l'impact potentiel*
Ressources	engendre-t-il des prélèvements d'eau ?	☐	☒	
	impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	☐	☒	
	est-il excédentaire en matériaux ?	☒	☐	Le projet: - Créera 1110 m3 de déblai; - Nécessitera 80 m3 de remblai; soit un excédent de 1030 m3 de terre.
	est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	☐	☒	
Milieu naturel	est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	☐	☒	L'impact majeur est le terrassement du talus en déblai sur environ 200 m pour l'élargissement de la route. Il s'agit d'un talus autoroutier en abord de ZAC. L'intérêt faunistique et floristique y est faible.
	est-il susceptible d'avoir des incidences sur les zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	☐	☒	

	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	☐	☒	
Risques et nuisances	Est-il concerné par des risques technologiques ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	☒	☐	Risque naturel retrait et gonflement des argiles: aléa faible Risque sismique: zone 2 (faible) Commune concernée par des arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle: mouvement de terrain consécutif à la sécheresse / Inondation, coulée de boue, mouvement de terrain
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des risques sanitaires ?	☐	☒	
Commodités de voisinage	Est-il source de bruit ?	☒	☐	Les travaux seront sources de nuisances sonores. Toutefois, le trafic existant au niveau de l'autoroute et de la RN42 représente déjà une source de bruit conséquente et l'environnement n'est pas sensible (zone commerciale/industrielle, pas d'habitation proche)
	Est-il concerné par des nuisances sonores ?	☒	☐	
	Engendre-t-il des odeurs ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des vibrations ?	☒	☐	Les travaux seront sources de vibrations mais limitées dans la durée (environ 6 mois selon les conditions géotechniques des sols) et comparables aux vibrations liées aux trafics (A16 - RN42).
	Est-il concerné par des vibrations ?	☒	☐	

	Engendre-t-il des émissions lumineuses ? Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	☐ ☐	☒ ☒	Un éclairage est présent le long de l'A16 sur la section à élargir. Aujourd'hui non fonctionnel, celui-ci sera démantelé pendant les travaux.
Pollutions	Engendre-t-il des rejets polluants dans l'air ?	☐	☒	Le projet n'a pas vocation à augmenter le trafic donc les rejets de polluants. Il s'agit ici d'augmenter la capacité de stockage de la bretelle afin d'éviter toute situation accidentogène de remontée de file sur l'A16.
	Engendre-t-il des rejets hydrauliques ? Si oui, dans quel milieu ?	☒	☐	Le projet prévoit la création de 600 m2 de surface imperméabilisée supplémentaire. Les eaux de ruissellement de la chaussée élargie seront récupérées dans le système d'assainissement existant et envoyées pour traitement dans les bassins les plus proches (suffisamment dimensionnés).
	Engendre-t-il la production d'effluents ou de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	☒	☐	La phase travaux est source de déchets de diverses natures. L'entreprise retenue pour les travaux fournira un SOSED (Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des Déchets). Les dispositions prévues au SOSED font parties des critères d'attribution du marché.
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) ?	☐	☒	

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

Oui [X] **Non** [ ] Si oui, décrivez lesquelles :

Mise aux normes autoroutières de la RN42 (A260), entre les autoroutes A26 et A16.
Ce projet dont la DUP de 1999 est désormais caduque fait l'objet d'une reprise des études.

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

Oui [ ] **Non** [X] Si oui, décrivez lesquels :

7. Auto-évaluation (facultatif)

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

Non
Les travaux concernent l'aménagement ponctuel et sur une emprise limitée d'un échangeur autoroutier existant:
- Faible surface imperméabilisée créée: 600 m2;
- Terrassements limités: 1 110 m3 de déblai / 80 m3 de remblai;
- Les eaux de ruissellement de chaussée des surfaces imperméabilisées créées seront évacuées vers le réseau d'assainissement et les bassins de régulation et de traitement existants de l'autoroute A16;
- Remplacement de 290 ml de fossés enherbés existants par des fossés béton.

Conception optimale: en phase projet, 3 variantes ont été élaborées. La variante retenue (n°3) est la moins impactante sur les milieux adjacents:
- Variante 1: 2 200 m2 de surface imperméabilisée
  Impact fort sur les déblais / remblais
- Variante2: 1 200 m2 de surface imperméabilisée
  Impact fort sur les déblais / moyen sur les remblais

Contexte environnemental de faible intérêt:
- pas d'intérêt écologique;
- pas d'habitation proche.

8. Annexes

8.1 Annexes obligatoires

	Objet	
1	L'annexe n°1 intitulée « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - **non publiée** ;	X
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) ;	X
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 ;	X
4	Un plan du projet ou, pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux rubriques *5° a), 6° b) et d), 8°, 10°, 18°, 28° a) et b), 32°, 41° et 42°* un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	X
5	**Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux rubriques *5° a), 6° b) et d), 8°, 10°, 18°, 28° a) et b), 32°, 41° et 42°* :** 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 ;	

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 5: Etat des lieux environnemental Annexe 6: Rapport de présentation des études de tracés (sans les annexes)

9. Engagement et signature

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

Fait à Lille le, 04 JUIL. 2014

Signature

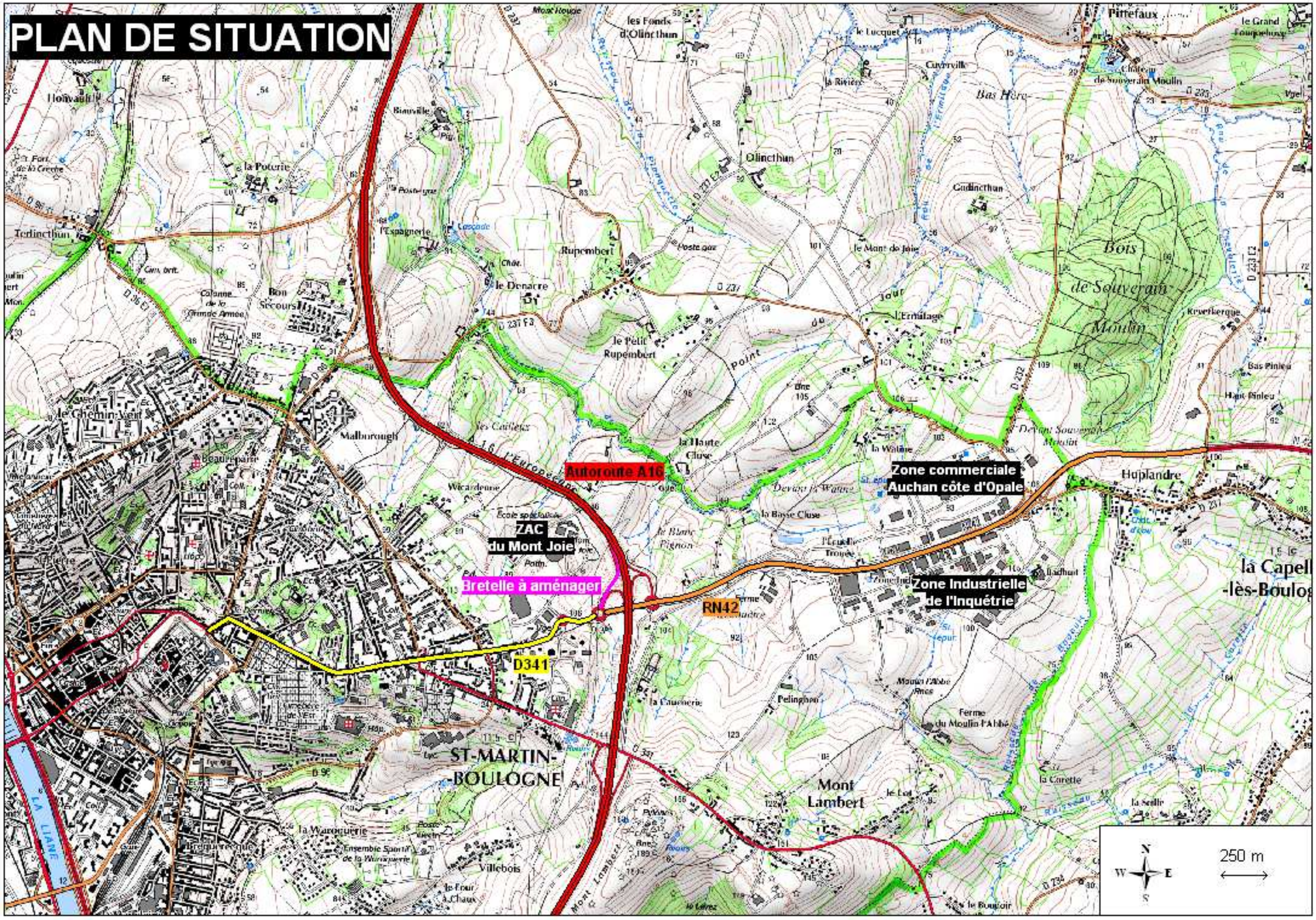
Le Directeur

Xavier DELEBARRE

ANNEXE 2 :

PLAN DE SITUATION

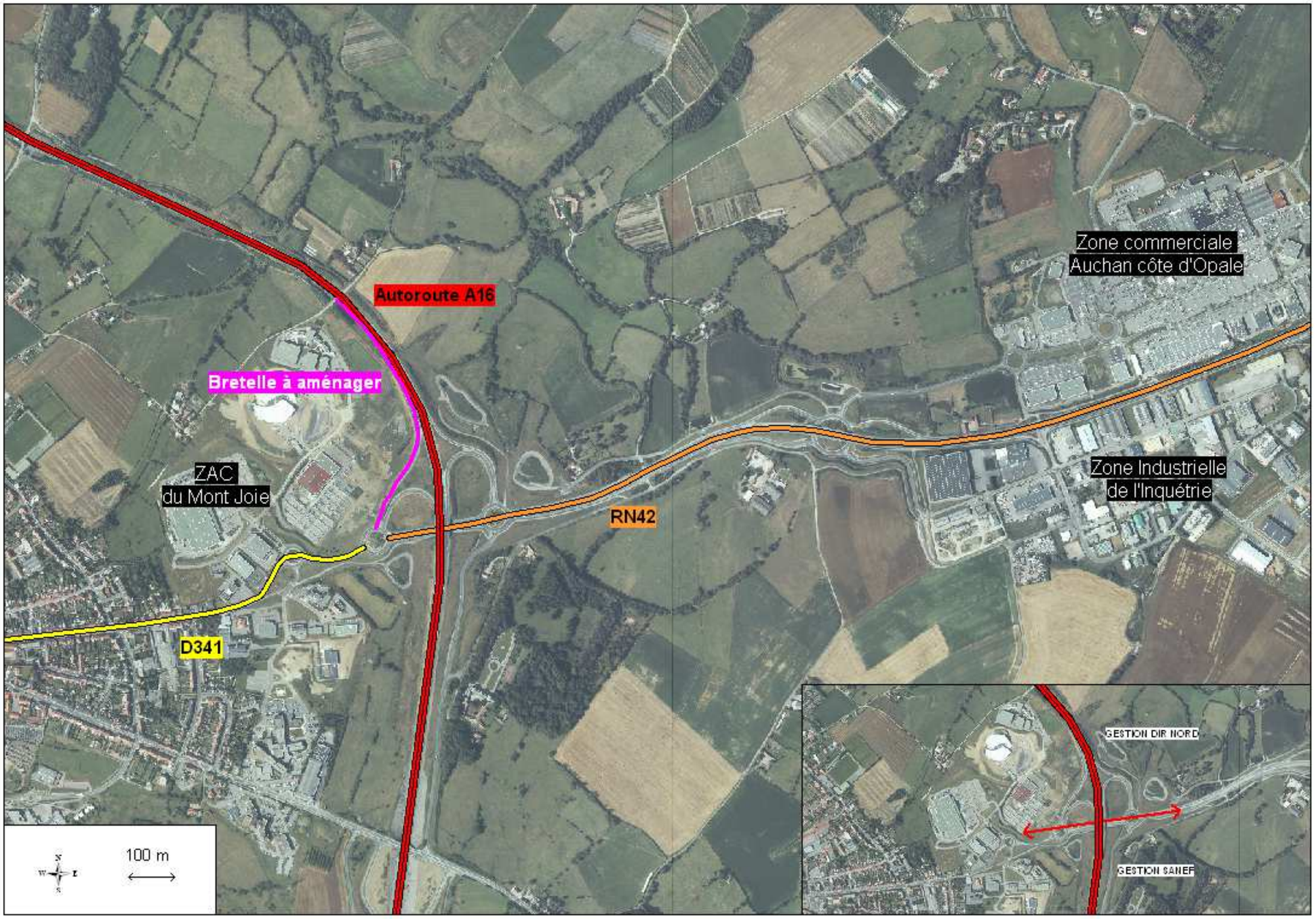
PLAN DE SITUATION



ANNEXE 3 :

REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE

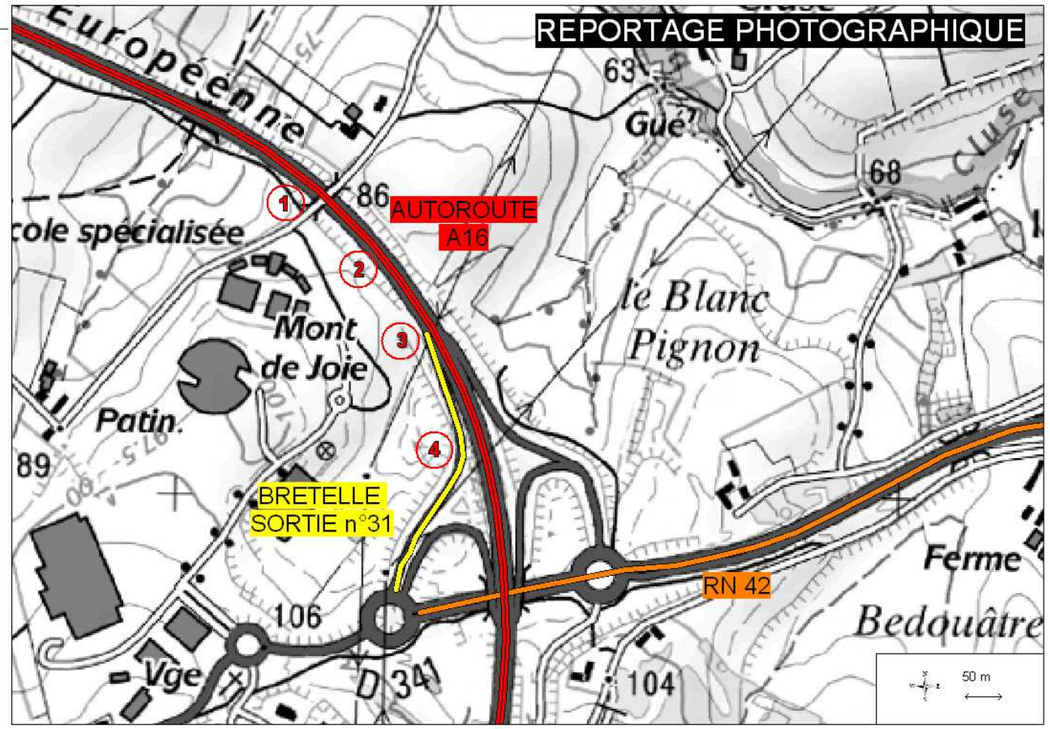
VUES DU PAYSAGE LOINTAIN



VUES DE L'ENVIRONNEMENT PROCHE

Vue 1 – Autoroute A16 sens Province – Paris
Avant la pile de l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin »
Janvier 2014

Direction
Province



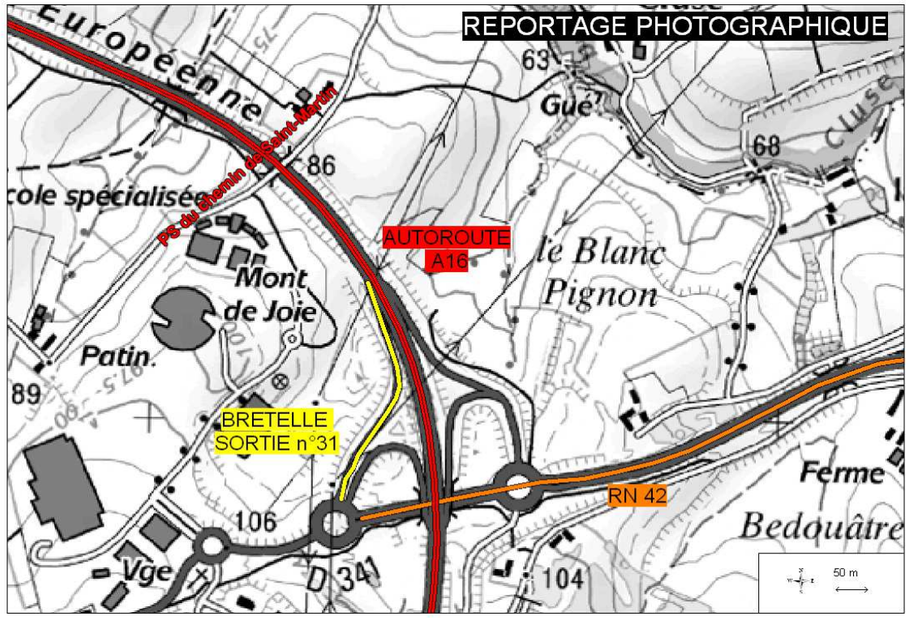
Direction
Paris

Vue 2 – Autoroute A16 sens Province – Paris
Après la pile de l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin »
Janvier 2014

Vue 3 – Autoroute A16 sens Province – Paris
Entrée de la bretelle de sortie n°31
Phénomène de saturation de la bretelle
Janvier 2014

Vue 4 – Bretelle de sortie n°31
Phénomène de saturation de la bretelle
Janvier 2014

Vue générale – Talus à terrasser
Autoroute A16 sens Province – Paris
Depuis l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin »
Janvier 2014



Maîtrise d'ouvrage

Direction Interdépartementale des Routes

Nord

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

A16 - Echangeur 31, Mise à deux voies de la Bretelle de sortie sans Calais / Boulogne

Dossier d'Avant Projet

Annexe 4 - Plan du projet

Maître d'œuvre

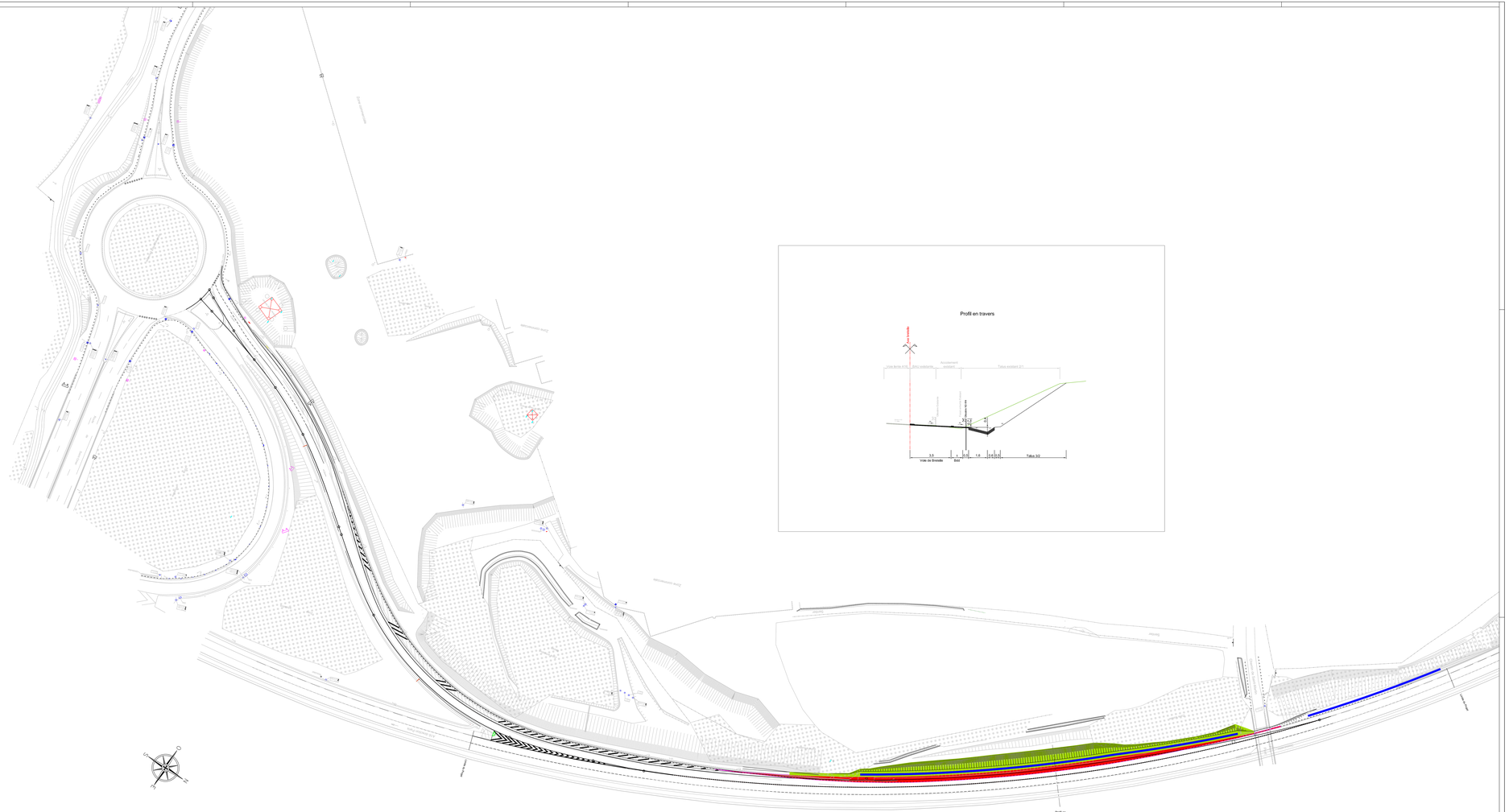
Service d'Ingénierie Routière Secteur Ouest
Immeuble Métroport
10, place Salvador Allende
59650 Villeneuve d'Ascq
Téléphone 03.20.43.71.71

Echelle : 1/500	indice :
Fichier : Z:\Operations\RNA2\Echangeur A16 - RNA2\Doc travail SIRO	0a

Version :	Date :	Etabli par :	Contrôlé par :	Date :	Modifications apportées :
0a	01/07/14	PS	FL	01/07/14	Plan initial

Légende

- Surface imperméabilisée créée (600m²)
- Emprise déblais créée (1100m²)
- Fossé béton créé (290m)
- Vue de l'existant
- Nouveau tracé de la bretelle



Echelle: 1/500

RAPPORTS

SIRO – Service d'Ingénierie Routière de Lille

Mai 2014

ANNEXE 5

Echangeur A16 / RN42

Doublement de la bretelle Calais → Boulogne-sur-mer

Etat des lieux environnemental

Direction Interdépartementale des Routes Nord

www.developpement-durable.gouv.fr

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0	13/05/14	

Affaire suivie par

Rémi DURIBREUX – Chef de Projets – SIR de Lille
Tél. : 03 20 43 71 30/ Fax : 03 20 43 71 40
Courriel : remi.duribreux@devloppement-durable.gouv.fr

Rédacteur

Flore LEROY- SIR de Lille

Relecteur

SIR de Lille

Référence(s) intranet

http://

SOMMAIRE

1 - MILIEUX NATURELS.....4

2 - FONCTIONNEMENT ÉCOLOGIQUE DU SECTEUR.....6

3 - EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES.....8

4 - PAYSAGE / CADRE DE VIE.....10

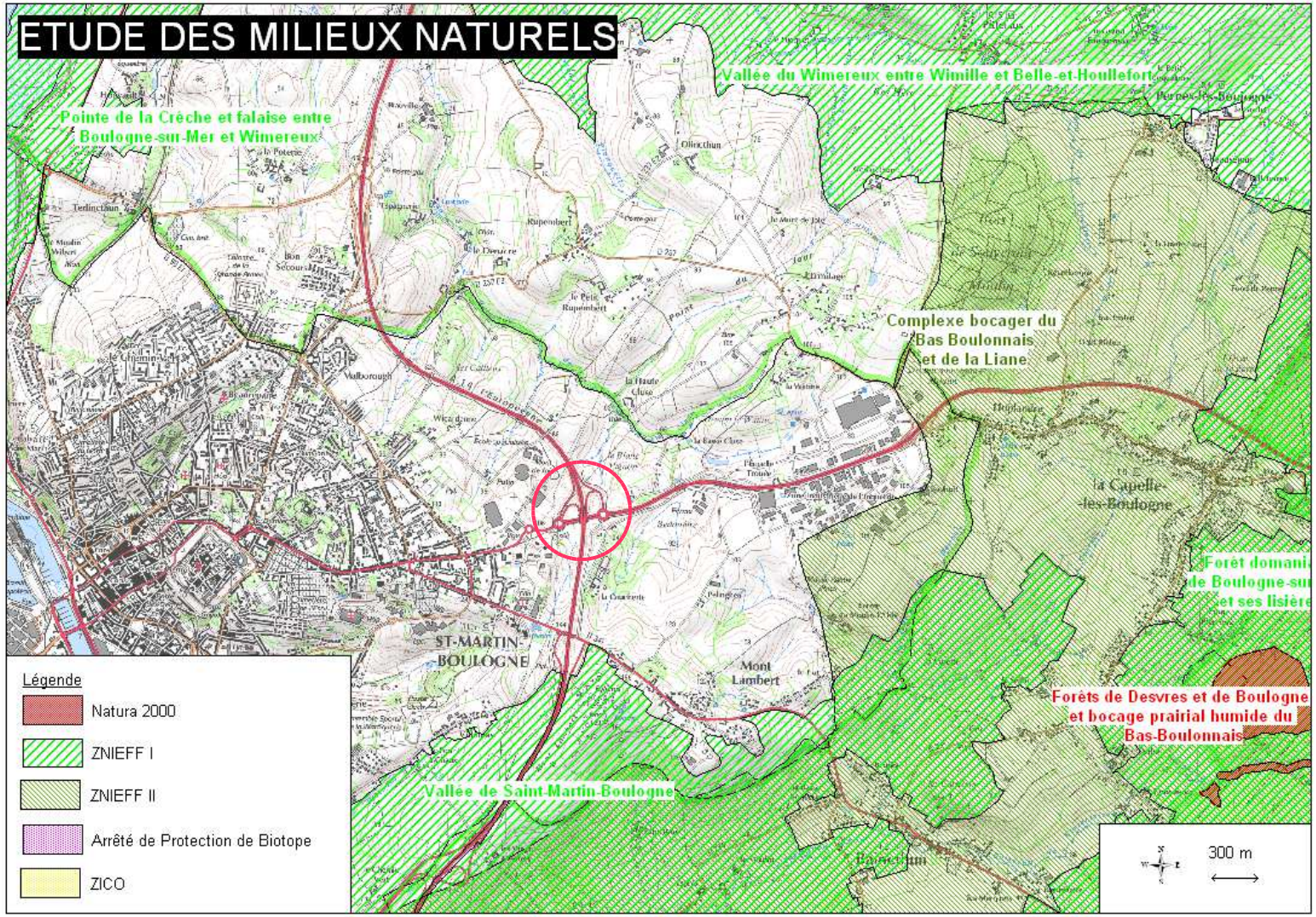
5 - CONCLUSION.....11

Cette note a vocation à présenter dans les grandes lignes l'état des lieux environnemental de la zone de travaux de l'opération « Echangeur A16 / RN 42 ».

L'échangeur se situe sur la commune de Saint-Martin-Boulogne dans le département du Pas-de-Calais. Il s'agit d'une commune limitrophe à Boulogne-sur-mer mais non littorale.

Les échelles d'étude retenues ci-après sont adaptées aux différentes thématiques.

1 - Milieux naturels

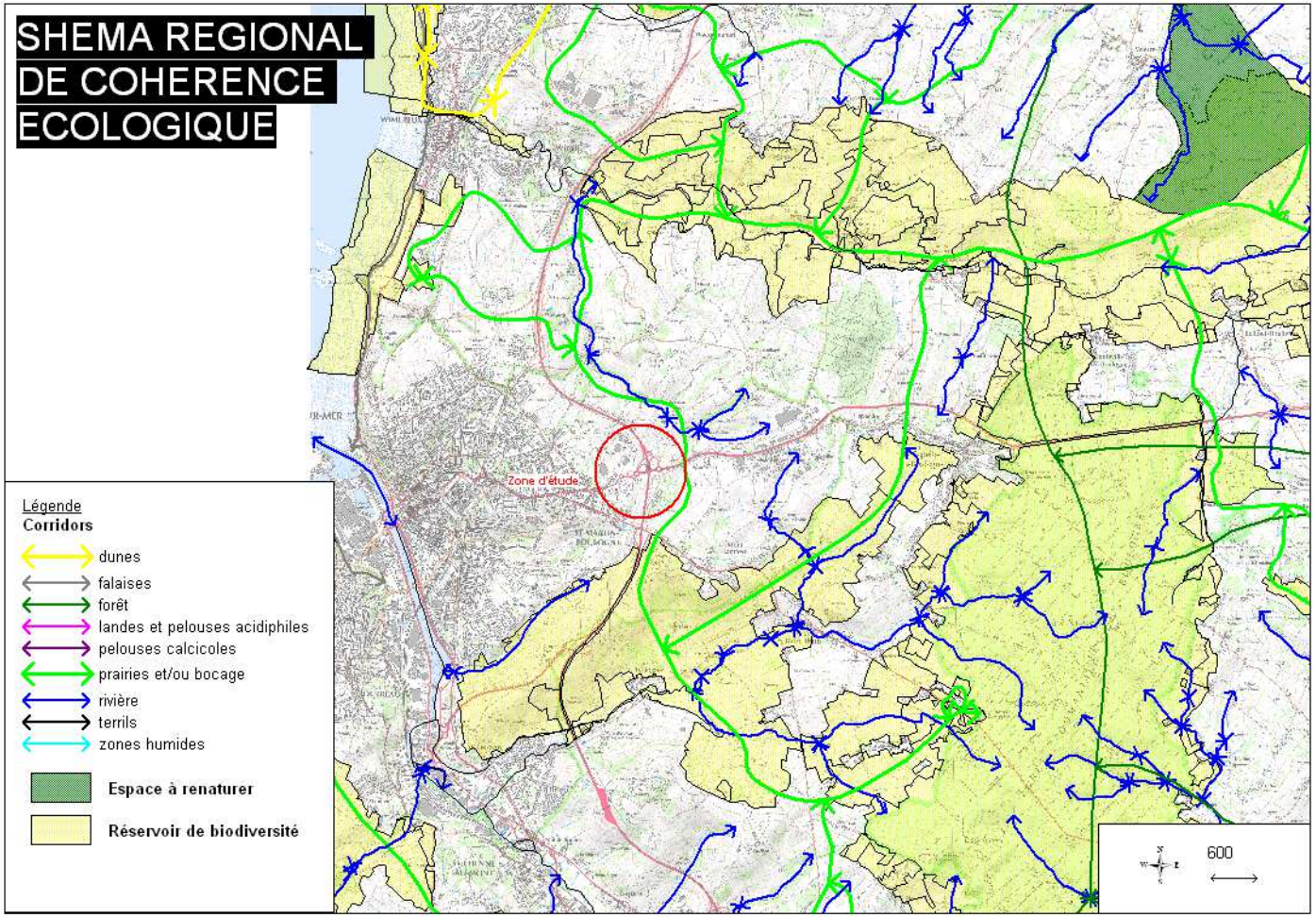


Le site de l'échangeur A16 / RN 42 ne se situe pas dans un contexte écologique sensible :

- Il est en dehors de toute zone relevant d'une protection réglementaire / contractuelle ;
- Il est en dehors des territoires inventoriées au titre des ZNIEFF ;
- Le contexte est industriel / périurbain et ne prête pas au développement d'une flore et d'une faune diversifiée.

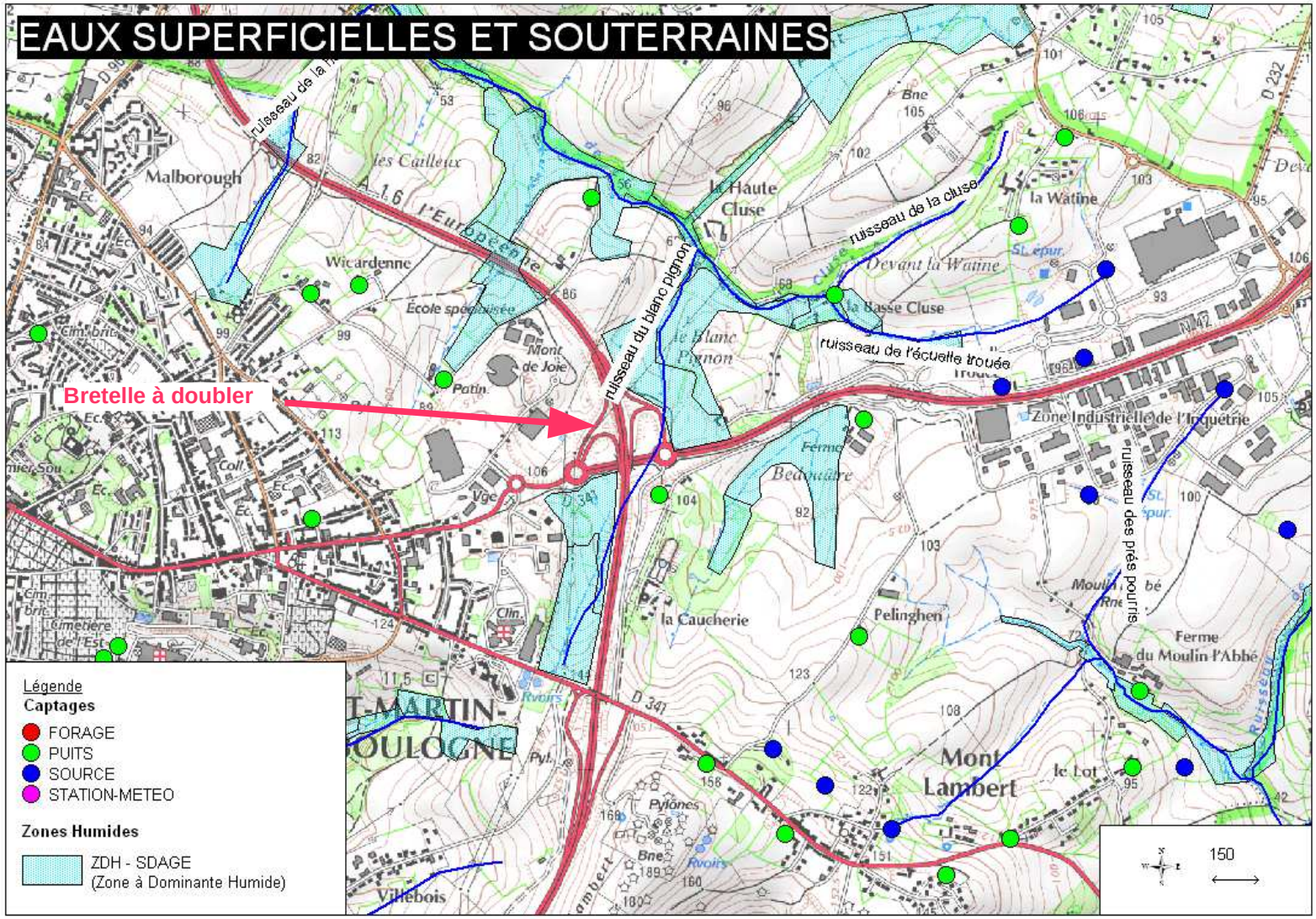
2 - Fonctionnement écologique du secteur

Le Fonctionnement écologique du secteur à large échelle est apprécié sur base des éléments du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) du Nord Pas-de-Calais.



La zone de travaux n’est concernée par aucun des éléments du SRCE (Corridors / Espace à renaturer / Réservoir de Biodiversité). Elle n’a donc pas un rôle primordial dans le fonctionnement écologique global du secteur.

3 - Eaux superficielles et souterraines

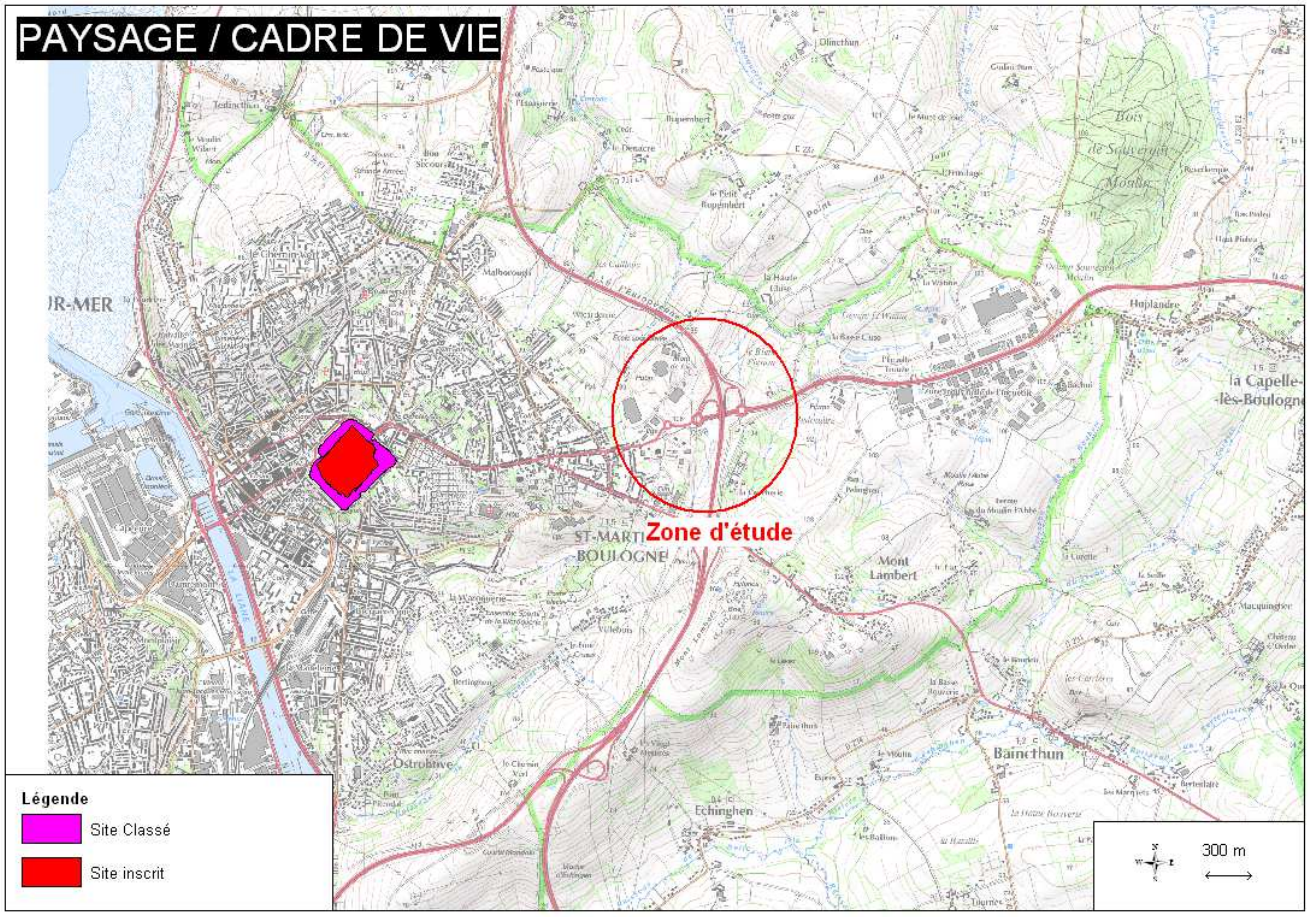


On note la présence proche du **ruisseau du blanc pignon**. Toutefois, le tracé du ruisseau est suffisamment éloigné pour que la zone même de travaux ne soit pas située en zone humide. Il conviendra toutefois de porter une attention particulière aux zones de stockage mises en place pendant les travaux afin d'éviter toute atteinte aux abords du cours d'eau. Ces recommandations figureront dans le CCE et feront l'objet de contrôles spécifiques.

Il n'existe pas de **captages d'Alimentation en Eau Potable** à proximité de la zone de travaux. On note quelques puits domestiques s'alimentant dans les nappes superficielles.

4 - Paysage / Cadre de vie

4.1 - Paysage



La commune limitrophe de Boulogne-sur-mer possède un patrimoine architectural important avec notamment :

- Un site inscrit (Ville haute de Boulogne-sur-mer / 62 SI 05) ;
- Un site classé (Remparts de Boulogne-sur-mer / 62 SC 08).

Ces sites se situant à plus de 2 km de la zone de travaux, il n'y a pas d'interférence entre les modifications effectuées sur la bretelle et le cœur de ville de Boulogne.

4.2 - Cadre de vie

La commune de Saint-Martin-Boulogne ne bénéficie pas :

- de PPR Technologique ;
- de PPR Naturel.

Des Arrêtés de Reconnaissance de Catastrophe Naturelle pour inondations et coulées de boues ont été pris sur la commune. Le dernier date de 1999.

5 - Conclusion

De part :

- **La Nature du projet :**
  - Reprise optimale de la structure existante ;
  - Surfaces supplémentaires imperméabilisées limitées à environ 600 m2 ;
  - Traitement des eaux de chaussée avant rejet dans le milieu naturel ;
  - Pas de pollution / nuisance supplémentaire par rapport à la situation actuelle.

- **Les impacts prévisibles sur les milieux naturels :**
  - Absence de zone sensible ;
  - Pas de consommation d'espace naturel / agricole / forestier / maritime (travaux dans les emprises)

- **Les impacts prévisibles sur la ressource en eau :**
  - Pas de prélèvement d'eau ;
  - Pas de modification des masses d'eau souterraines.

- **Les impacts prévisibles sur le cadre de vie :**
  - Pas d'impact sur le patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ;
  - Pas de modification des activités humaines.

Le projet ne porte pas atteinte à l'environnement.

Seuls les travaux sont sources potentielles de nuisances (bruit, vibration, pollution). Toutefois ces impacts sont limités dans le temps, concernent une zone où les cibles sont restreintes (zone industrielle, pas d'habitation proche) et peuvent facilement être réduits au minimum par des mesures simples reprises au CCE.

Direction Interdépartementale
des Routes Nord
2 rue de Bruxelles – CS 20275
59019 LILLE Cedex

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIR
Direction
interdépartementale
des Routes
NORD

RAPPORTS

Service d'Ingénierie Routière de Lille

Avril 2014

ANNEXE 6

Échangeur A16 / RN42

Doublement de la bretelle Calais → Boulogne-sur-Mer

Rapport de présentation des études de tracé

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIR Direction interdépartementale des Routes NORD

Direction Interdépartementale des Routes Nord

www.developpement-durable.gouv.fr

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0	03/03/14	Philippe SCHOTTE : Analyse géométrie existante et solutions géométriques proposées.
1	03/04/14	Rémi DURIBREUX : Compléments et réorganisation du document
2	14/04/14	Philippe SCHOTTE : Reprise après contrôle
3	28/04/14	Rémi DURIBREUX : Compléments et corrections
4	28/04/14	Philippe SCHOTTE : Reprise après contrôle

Affaire suivie par

Rémi DURIBREUX - *Chef de Projets* - SIR de Lille
Tél. : 03 20 43 71 30 / Fax : 03 20 43 71 40
Courriel : remi.duribreux@developpement-durable.gouv.fr

Rédacteur

Philippe SCHOTTE - SIR de Lille

Relecteur

- SIRO

Référence(s) intranet

http://

SOMMAIRE

1 - OBJET DU RAPPORT....5

2 - CONTEXTE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE....6

2.1 - Problématique générale....6

2.1.1 -Localisation....6

2.1.2 -Trafics....7

2.1.3 -Problèmes observés....7

2.2 - Commande et propositions....9

2.2.1 -Commande ministérielle....9

2.2.2 -Dossier de prise en considération de la DIR Nord....10

2.3 - Opération échangeur A16 / RN42....10

2.3.1 -Description des projets....10

2.3.2 -Planning et estimation financière....10

3 - CONFIGURATION EXISTANTE DU SECTEUR D'ÉTUDE....11

3.1 - Description générale....11

3.2 - Géométrie....11

3.2.1 -Vue en plan....11

3.2.2 -Profil en travers....12

3.2.3 -Profil en long....13

3.3 - Équipements....14

3.3.1 -Signalisation directionnelle....14

3.3.2 -Dispositifs de retenue....14

3.3.3 -Éclairage....14

3.4 - Assainissement....14

3.5 - Géotechnique....17

3.6 - Réseaux....17

3.7 - Analyse....17

3.7.1 -Visibilité....17

3.7.2 -Capacité de stockage....18

4 - ÉTUDE DE TRACÉ....19

4.1 - Les Guides utilisés....19

4.2 - Présentation générale....19

4.3 - Variante 1 : sortie en déboîtement de type Sd1-1....20

4.3.1 -Géométrie....20

4.3.2 -Signalisation directionnelle....22

4.3.3 -Dispositifs de retenue....23

4.3.4 -Étude de visibilité....23

4.3.5 -Analyse de la variante 1....23

4.4 - Variante 2 : Sortie en déboîtement de type Sd1-1....25

4.4.1 -Géométrie....25
4.4.2 -Signalisation directionnelle....26
4.4.3 -Dispositifs de retenue....27
4.4.4 -Étude des visibilités....27
4.4.5 -Analyse de la variante 2....29
4.5 - Variante 3 : Sortie en pseudo-affectation de type Sd1-2....30
4.5.1 -Géométrie....30
4.5.2 -Dispositifs de retenue....32
4.5.3 -Signalisations directionnelles....32
4.5.4 -Étude des visibilités....33
4.5.5 -Analyse de la variante 3....33

5 - SOLUTION PROPOSÉE....34
5.1 - Choix de la variante n° 3....34
5.2 - Dérogations de la variante retenue....34
5.3 - Justifications des dérogations....35

6 - DOCUMENTS JOINTS AU PRÉSENT RAPPORT....38

1 - Objet du rapport

Le présent document est le rapport de présentation des études de tracé géométrique de doublement de la bretelle de sortie Calais → Boulogne/Mer de l'échangeur A16 / RN42, dans le département du Pas-de-Calais (62).

Après un rappel du contexte général de l'étude (chapitre 2), le présent rapport décrit la configuration existante du secteur d'étude (chapitre 3), puis présente les trois variantes étudiées lors des études de tracé (chapitre 4). Enfin il conclut sur une proposition de tracé d'aménagement en y présentant les avantages et inconvénients, notamment les dérogations aux règles de l'art (chapitre 5).

2 - Contexte général de l'étude

2.1 - Problématique générale

2.1.1 - Localisation

L'autoroute A16 est une autoroute Nord – Sud assurant la liaison entre la frontière avec la Belgique à la hauteur de Bray-Dunes dans le Nord et la région parisienne au niveau de l'Isle-Adam dans le Val d'Oise. D'une longueur d'environ 304 km, elle dessert successivement Dunkerque, Calais et Boulogne-sur-Mer dans le Nord – Pas-de-Calais, puis Abbeville, Amiens et Beauvais en Picardie. Elle a la particularité de longer le littoral de la Mer du Nord à partir de la frontière belge jusqu'à Calais puis celui de la Manche jusqu'à Abbeville.

Entre la frontière belge et l'échangeur n° 31 (échangeur A16 / RN42) à Boulogne/Mer (86 km), c'est la DIR Nord (District du Littoral / CEI de Coudekerque [Nord – 59] et CEI de Peuplingues [Pas-de-Calais – 62]) qui assure l'entretien, l'exploitation et la gestion de cette section libre de péage (voir figure 1). Au-delà et jusqu'à l'Isle-Adam (218 km), sa gestion est concédée à la SANEF.

La RN42 est une route nationale structurante Est – Ouest, assurant la liaison entre, à l'Est, l'autoroute A26 à Setques, près de Saint-Omer et à l'Ouest, l'autoroute A16 à Saint-Martin-Boulogne, près de Boulogne-sur-Mer, dans le département du Pas-de-Calais (62).

Cet axe est géré par la DIR Nord (District du Littoral / CEI d'Escoeuilles [Pas-de-Calais – 62]) et constitue un itinéraire alternatif gratuit à l'A26 pour accéder à la côte (voir figure 1).

L'échangeur A16 / RN42 est situé sur la commune de Saint-Martin-Boulogne [Pas-de-Calais – 62] au sein de l'agglomération de Boulogne-sur-Mer. Cet échangeur marque, pour la RN42, son extrémité Ouest et pour l'autoroute A16 la limite de gestion entre la SANEF et la DIR Nord.

Pour l'autoroute A16, il s'agit de l'échangeur n° 31 correspondant à un échangeur complet de type « lunettes », situé aux environs du PR 50 et pour la RN42 de l'échangeur d'extrémité Ouest aux environs du PR 55.

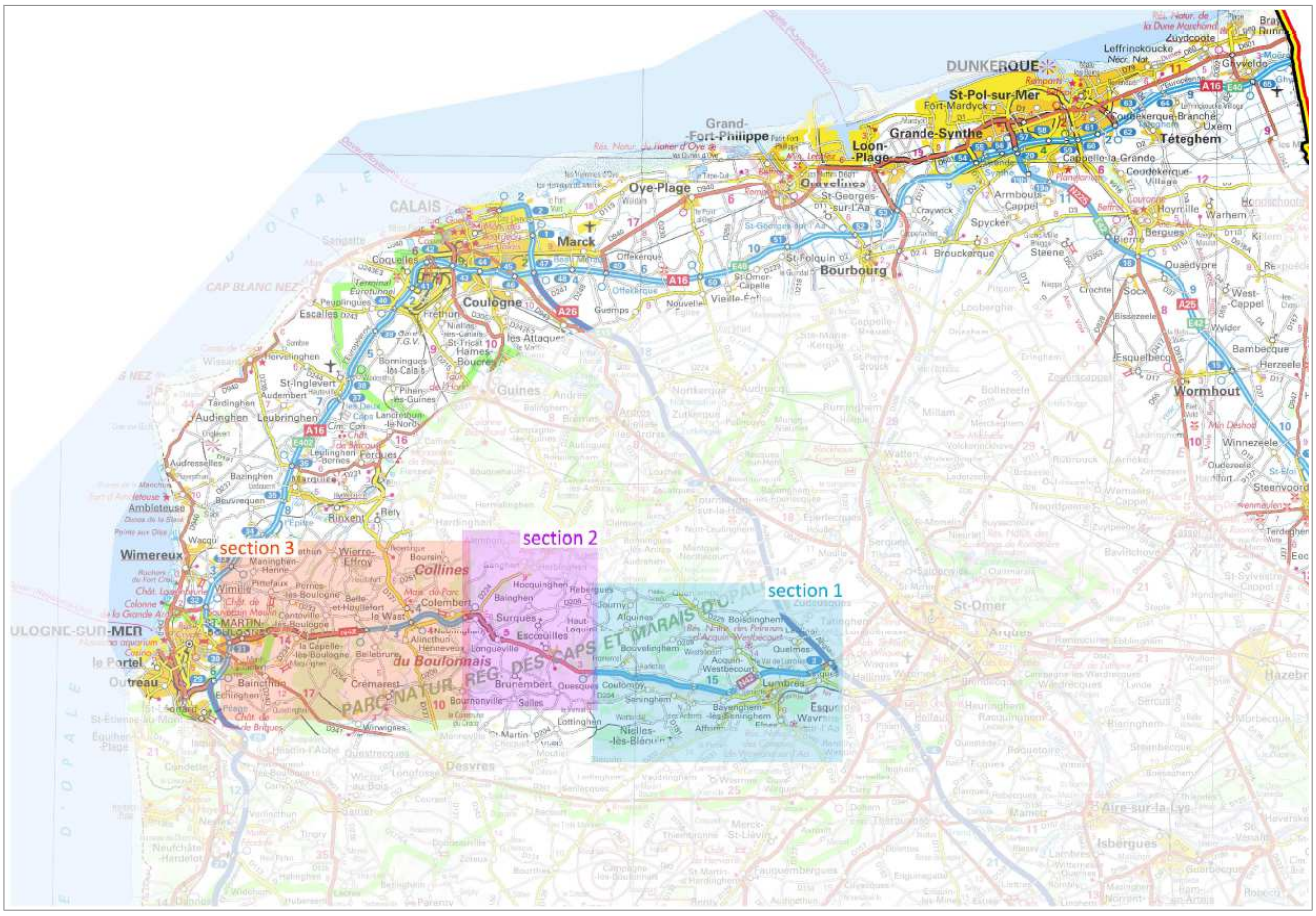


Figure n° 1 : La RN 42 et l'autoroute A16 dans sa partie nord

2.1.2 - Trafics

Les données de trafics 2012 sur l'autoroute A16 et la RN42 sont précisées dans le tableau ci-après :

Station	TMJA 2012 (2 sens)	% PL (2 sens)
A16 – Wimille (PR 54+540)	32 254	10,4 %
RN42 – Alincthun (PR 43+850)	12 109	14,2 %

Source : Carte « Stations SIREDO de la DIR Nord – Cartographie des trafics 2012 », DIR Nord / SPT / CPR, juillet 2013.

En complément de ces données générales, la DREAL Nord – Pas-de-Calais a fait réaliser une enquête de circulation du secteur de l'échangeur A16 / RN42 au cours de l'année 2013, dont le rapport final est joint au présent dossier : « DREAL – ENQUETE DE CIRCULATION – Rapport final », Technologies Nouvelles, 2013.

2.1.3 - Problèmes observés

L'échangeur n° 31 de l'autoroute A16 constitue l'un des principaux échangeurs desservant l'agglomération boulonnaise, avec les échangeurs amont (n° 29 et 30 au sud) et aval (n°32 au nord).

Par ailleurs, l'autoroute A16 sépare physiquement la partie la plus urbanisée de l'agglomération, de sa plus grande zone commerciale (Auchan côte d'opale) et du parc d'activités de l'Inquétrie, zones desservies par la RN42. Enfin une autre zone d'activités (zone d'activités du Mont Joie), en développement, est présente à l'Ouest de l'échangeur.

Aussi l'échangeur A16 / RN42 concentre des flux de circulation importants, avec des phénomènes de « pointe » de trafics (HPM et HPS en semaine ainsi que le samedi).

Les flux de circulation depuis la RN42 et l'A16 vers Boulogne s'écoulent, au niveau de l'échangeur A16 / RN42, via une succession de 3 giratoires : d'Est en Ouest, le giratoire du demi-échangeur Est (G1), le giratoire du demi-échangeur Ouest (G2) et le giratoire « Saint-Martin » de la RD341 (G3) (voir figure 2).

Des problèmes d'écoulement des trafics au sein de ce « système », notamment lors des périodes de pointe de l'activité des zones commerciale/d'activité « Ouest » et « Est », sont observés avec les conséquences suivantes sur le réseau de la DIR Nord :

- Giratoire du demi-échangeur Est (G1) :

Une remontée de file est régulièrement observée sur la RN42 dans le sens Saint-Omer → Boulogne-sur-Mer, à partir de ce giratoire G1. Cette remontée de file peut s'expliquer par la configuration de l'arrivée sur le giratoire puisqu'en venant de Saint-Omer, la RN42 est d'abord rabattue de 2 à 1 voie puis remise à 2 voies (réouverture dite « en sifflet ») 50 mètres en amont du giratoire, ainsi que par l'insertion sur la RN42 depuis la zone commerciale de l'Inquiétrie. Cette configuration qui est conforme aux règles, constitue de fait un goulot d'étranglement, ne permettant pas alors d'écouler le trafic dans des conditions optimales de fluidité.

Un avertissement des bouchons à l'attention des usagers de la RN42 circulant dans le sens Saint-Omer → Boulogne-sur-Mer est réalisé en amont, au moyen d'un panneau lumineux déclenché à partir d'une boucle dans la chaussée.

- Giratoire du demi-échangeur Ouest (G2) :

En plus des perturbations constatées sur la RN42, des remontées de file sur la bretelle de sortie de l'A16 Calais → Boulogne-sur-Mer apparaissent.

En effet, le giratoire G3 n'est pas dimensionné pour permettre d'écouler de manière fluide l'ensemble du trafic de pointe en provenance de la RN42 et de l'A16. Ainsi le barreau RD341 – RN42 sature et cette saturation se répercute ensuite sur l'ensemble des giratoires en amont (G2 puis G1).

La bretelle de sortie de l'A16 Calais → Boulogne-sur-Mer n'ayant pas la priorité au niveau du giratoire G2, lorsqu'il y a saturation de ce giratoire, une remontée de file sur la bretelle se crée avec parfois la file qui remonte jusqu'à la section courante de l'autoroute A16. Cette situation est alors très dangereuse puisque la configuration de l'A16 au droit de cette bretelle, en courbe et en rampe, ainsi que la présence d'un ouvrage (passage supérieur, voir la suite du document) en amont de la bretelle, provoquant un masque visuel à l'intérieur de cette courbe, n'assurent pas une visibilité suffisante sur l'événement, pour les usagers en approche.

Figure 2 : L'échangeur A16 / RN42

2.2 - Commande et propositions

2.2.1 - Commande ministérielle

Par courrier en date du 18 octobre 2012, le Ministre auprès de la Ministre de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, chargé des Transports, de la Mer et de la Pèche, a souhaité la reprise du chantier de l'aménagement de la RN42 et a ainsi demandé au Préfet de la région Nord – Pas-de-Calais / Préfet du Nord, d'engager les études et procédures nécessaires à l'obtention d'une nouvelle DUP pour l'achèvement du projet A260 (projet d'aménagement de la RN42 en autoroute A260) avec pour ambition l'inscription des travaux nécessaires au prochain PDMI (période 2015 – 2020).

Par ailleurs, il a demandé une réflexion immédiate sur les aménagements ponctuels qui pourraient être réalisés à court terme pour améliorer les conditions de sécurité sur la RN42 et y fiabiliser les temps de parcours : « aménagements qualitatifs, notamment de sécurité, réalisables sans délai dans les emprises disponibles ».

Enfin, il a souhaité qu'une analyse du fonctionnement de l'échangeur A16 / RN42, qui pose des problèmes récurrents de congestion, soit réalisée afin que soit proposé un parti d'aménagement concerté avec les acteurs locaux et compatible avec l'évolution attendue de la RN42.

2.2.2 - Dossier de prise en considération de la DIR Nord

En réponse à la commande ministérielle du 18 octobre 2012 concernant les aménagements à court terme, la DIR Nord a réalisé une étude de sécurité de la RN42, dressant un diagnostic de la section et proposant des pistes d'actions en réponse aux problématiques et enjeux recensés. Sur la base de ce travail, les services de l'administration centrale (DGITM / DIT / ARN) et déconcentrés (DREAL + DIR Nord) ont établit un listing des pistes d'actions à retenir en réponse à la commande, lors d'une réunion le 04 juin 2013. Ces éléments ont été formalisés au sein d'un Dossier de Prise en Considération (DPC) par la DIR Nord, validé par le Ministre en date du 26 novembre 2013.

Les éléments de ce DPC relatifs à l'échangeur A16 / RN42 sont précisés au sein du chapitre ci-après.

2.3 - Opération échangeur A16 / RN42

2.3.1 - Description des projets

Le DPC a proposé au titre de l'échangeur A16 / RN42, deux aménagements :

- Projet d'aménagement de l'extrémité Ouest de la RN42 :

Actuellement, venant de Saint-Omer, la RN42 est rabattue de 2 à 1 voie en amont du giratoire G1, avec réouverture d'une 2e voie dite « en sifflet » sur 50 mètres en amont du giratoire. Cette configuration qui est conforme aux règles, constitue toutefois un goulot d'étranglement, puisque le rabattement se cumule avec l'insertion depuis la zone commerciale de l'Inquétrie.

Le projet d'aménagement proposé consiste à maintenir la RN42 à deux voies jusqu'à l'arrivée sur le giratoire.

- Projet de doublement de la bretelle de sortie Calais → Boulogne-sur-Mer de l'A16 à l'échangeur A16 / RN42 :

Le projet consiste en un réaménagement et un doublement des voies de la bretelle de sortie Calais → Boulogne-sur-Mer de l'échangeur A16 / RN42, pour augmenter la capacité de stockage de cette bretelle et ainsi éviter / réduire les remontées de file sur la section courante de l'A16.

C'est ce second projet qui fait l'objet du présent rapport.

2.3.2 - Planning et estimation financière

Un planning de réalisation et une estimation financière de l'opération ont été proposés au sein du DPC. Ces éléments sont repris ci-après tels qu'ils ont été affichés dans le dossier :

Réalisation d'un unique DCE pour l'ensemble des 2 projets, selon le planning suivant :

- Lancement de l'appel d'offre : 1er trimestre 2014
- Réalisation des travaux : 3ème et 4ème trimestres 2014

Estimation financière :

- Projet de doublement de la bretelle Calais → Boulogne-sur-Mer : 1 200 k€
- Projet d'aménagement de l'extrémité Ouest de la RN42 : 64 k€

3 - Configuration existante du secteur d'étude

3.1 - Description générale

La bretelle de sortie Calais → Boulogne-sur-Mer de l'autoroute A16 est, dans sa configuration actuelle, une sortie de déboîtement de type Sd1-1 à divergent réduit.

Cette bretelle est implantée sur une section courante d'autoroute A16 en courbe à droite sur un rayon déversé de 745m environ (conception en catégorie L1) et encadré par deux raccordements progressifs. Toutefois la vitesse en section courante est limitée à 110km/h dans ce secteur (depuis 3,5 km en amont de la bretelle). Au regard de l'analyse des dévers de la section courante, la bretelle a été implantée en fin de courbe, au niveau d'un des raccordements progressifs.

De l'ouvrage «PS du chemin de Saint-Martin » (voir ci-après) au début du biseau de sortie de la bretelle, le dévers est d'en moyenne de 5,3 % (moyenne calculée sur la voie lente entre marquage). Du début du biseau de sortie jusqu'au point Tpl de la bretelle, le dévers varie de 5 % à 3,8 %.

Le raccordement de la bretelle sur la voirie secondaire est réalisé via un giratoire (G2) dont l'assiette est en déclinaison dans le sens Ouest/Est. La largeur de la chaussée de l'anneau de ce giratoire est supérieure à 8,50m.

La vitesse dans la bretelle est limité à 70km/h.

En amont de la bretelle, à environ 380m du musoir existant, un passage supérieur, dénommé ci-après « PS du chemin de Saint-Martin », traverse l'A16. Il est implanté sur d'importants talus de remblai avec peu de dégagement d'emprise et un perré très proche de la section courante (voir figure 3).

Figure 3 : Vue sur l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin » depuis l'A16

3.2 - Géométrie

3.2.1 - Vue en plan

La géométrie de la bretelle est une courbe en S composée d'une première courbe à droite de rayon

R=128 m environ puis d'une seconde courbe, à gauche, d'un rayon R=144 m environ. Ces deux courbes sont encadrées par des raccordements progressifs. La longueur de la bretelle, depuis le début du biseau jusqu'à l'entrée du giratoire G2, s'élève à 430 m.

3.2.2 - Profil en travers

Bien que la bretelle soit à une seule voie, sa largeur de chaussée est largement supérieur à 3,5 m sur la presque totalité du linéaire. En effet, une largeur de chaussée zébrée, de l'ordre de 3 m à 3,5 m sur une longueur de 140 m, est matérialisée depuis le divergent jusqu'au droit du panneau diagrammatique de type D42b implanté à 75m du giratoire G2 (voir figures 4 à 6).

Figures 4, 5 et 6 : Vues sur la chaussée de la bretelle de sortie de l'A16 Calais → Boulogne-sur-Mer

À partir des levés topographiques récents du secteur d'étude, un examen des devers en situation a été réalisé et représenté sur le plan « L93_A16_Echangeur31_Existant_Devers » joint au présent dossier.

On note les éléments suivants :

- Pour la courbe à droite de rayon R=128m, le dévers maxi lu = -6,7 %. Pour mémoire, valeur théorique du dévers = -6,8 % (964 / R – 0,7)
- Pour la courbe à gauche de rayon R=144m, le dévers maxi lu = +4,2 %. Pour mémoire, valeur théorique du dévers = +6,0 % (964 / R – 0,7)

Le dévers dans la seconde courbe est nettement inférieur à la valeur théorique. On peut supposer qu'il s'agit d'une conséquence des différents rechargements intervenus depuis la mise en service.

Cette situation pourrait permettre d'augmenter la valeur de ce second rayon, en conservant les valeurs de dévers, afin de limiter l'impact du projet sur la structure existante.

L'organisation des dévers est correct avec un emplacement du changement de dévers cohérent par rapport à l'implantation des deux courbes.

Vis-à-vis de la topographie, la bretelle est, dans une première partie de son tracé, en déblai (au droit de l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin », (voir figure 7) puis en remblai à partir du portique de signalisation avancée Da30 jusqu'au giratoire G2 (voir figure 8).

Les talus de déblais au niveau de l'ouvrage sont organisés en deux parties avec mise en place d'une risberme à mi-hauteur (voir figure 7).

Figure 7 : Talus de déblais à proximité de l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin »

Figure 8 : Talus de remblai le long de la bretelle de sortie de l'A16 Calais → Boulogne-sur-Mer

3.2.3 - Profil en long

Le profil en long de la bretelle est en rampe (environ 3 % en moyenne) avec un point bas situé à environ 160m en amont du « PS du chemin de Saint-Martin ».

3.3 - Équipements

3.3.1 - Signalisation directionnelle

La séquence de signalisation directionnelle s'organise comme suit :

- Présignalisation en approche de giratoire : Diagrammatique type D42, implanté à 75,00m de la ligne d'effet ;
- Signalisation avancée : Portique positionné au droit du début de biseau de sortie, comportant deux ensembles : un ensemble type D30 implanté pour la signalisation de sortie et un ensemble type Da30 pour la filante ;
- Présignalisation : Panneau d'accotement type D40 implanté à 1000m ;
- Signalisation d'avertissement : Panneau d'accotement type D50 Implanté à 1700m, présence d'une bretelle d'entrée de l'échangeur N°32, le D50 est implanté à 200m environ de la fin du biseau d'entrée de cette bretelle.

3.3.2 - Dispositifs de retenue

Les équipements de dispositifs de retenue présents dans la configuration actuelle sont les suivants :

- Glissière métallique de Type GS4 en accotement droit, pieds de glissière non minéralisés, implantée de l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin » jusqu'au portique de signalisation avancée type D30-Da30 ;
- Glissière métallique de Type GS2 en accotement droit, pieds de glissière minéralisés, sur une distance de 330m depuis le portique de signalisation avancée type D30-Da30 jusqu'au niveau de l'AB25 positionné à 135,00m environ de la ligne d'effet du giratoire G2 ;
- Glissière béton GBA sur 115m à partir de la fin de la GS2 et jusque 20m avant la ligne d'effet ;
- Raccordement des glissières métalliques type GS2 du giratoire sur cette GBA *(présence d'une glissière base faisant office de lisse moto)*.
- Pas de dispositif de retenue en accotement gauche de la bretelle.

3.3.3 - Éclairage

Au droit de la bretelle concernée, la section courante de l'autoroute A16 est équipée d'un système d'éclairage (candélabres implantés en TPC). La bretelle possède également un système d'éclairage depuis le début du biseau de sortie jusqu'à l'entrée sur le giratoire G2 (candélabres implantés en bord droit).

Toutefois ces équipements sont actuellement inutilisés / hors service, à la suite d'actes de vandalisme (vols de câbles en cuivre sur le secteur) selon l'exploitant. L'exploitant souhaite un démontage des équipements en bretelle dans le cadre de ce projet.

3.4 - Assainissement

En amont du « PS du chemin de Saint-Martin », à partir du point bas, un fossé béton puis enherbé récupère les eaux de la chaussée sur la rive droite. Les eaux viennent ensuite se jeter dans le fossé béton dessiné en vert sur la figure 9. Les eaux sont ensuite acheminées vers le bassin

identifié « bassin DIR 1 » via une canalisation souterraine de diamètre 500mm qui traverse l'autoroute A16 puis via un fossé.

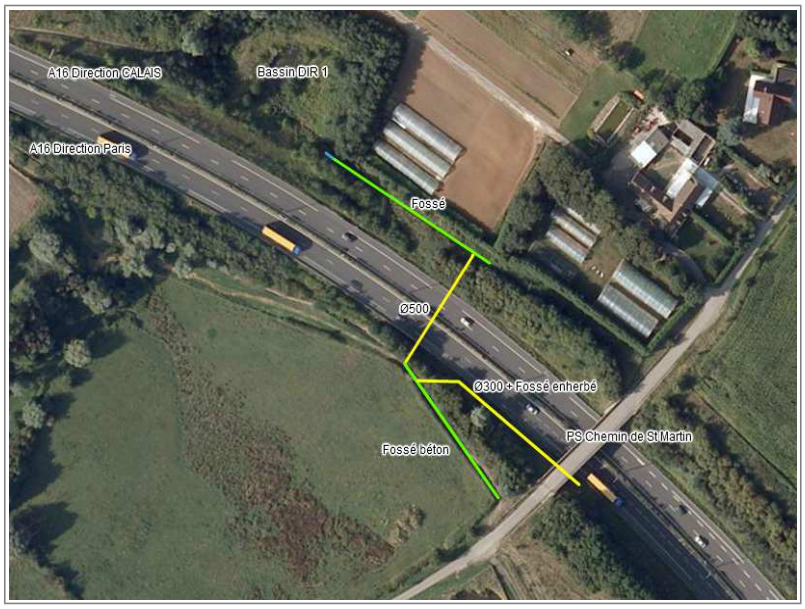


Figure 9 : Réseau d'assainissement en amont de l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin »

Entre le « PS du chemin de Saint-Martin » et le portique de signalisation avancée D30, est présent en rive droite un fossé d'infiltration enherbé. Une partie des eaux s'infiltre à l'intérieur d'un regard au pied de l'ouvrage pour se diriger via une canalisation de diamètre 300mm vers un fossé béton en amont de l'ouvrage. Les eaux sont ensuite acheminées vers le bassin identifié « bassin DIR 1 » par la canalisation souterraine de diamètre 500mm traversant l'autoroute A16 et le fossé, évoqués précédemment (voir figure 9).

Entre le portique de signalisation avancée D30 et le musoir, est présent un caniveau béton en U de dimensions 40cm x 40cm en bord droit de la bretelle.

Dans la situation actuelle, ce caniveau ne dirige pas les eaux vers un exutoire, du fait de l'implantation du portique au niveau du caniveau, bloquant ainsi l'évacuation. Lors de la montée en charge, les eaux se répandent au pied du portique par débordement et s'infiltrent alors dans les abords de la bretelle.

Entre le musoir et le giratoire G2, un fossé dissymétrique en béton de 1,50m de largeur est présent en rive gauche, et un caniveau béton en U de dimensions 30cm x 30cm est présent en rive droite. Ce double système de récupération des eaux de la plate-forme de la bretelle se justifie par le changement de dévers observé entre les 2 courbes.

Ces eaux sont acheminées vers le bassin identifié « bassin SANEF 2 » par une canalisation souterraine de diamètre 1000mm qui traverse l'autoroute A16 (voir figure 10). Ce « bassin SANEF 2 » récupère également une partie des eaux de la section courante de l'autoroute. À noter que ce bassin nécessite un curage pour garantir son bon fonctionnement dans la récupération des eaux des plate-formes routières.

Figure 10 : Réseau d'assainissement au niveau du musoir

En crête du talus en déblai longeant la bretelle, depuis le « PS du chemin de Saint-Martin », un fossé béton achemine les eaux de ruissellement jusqu'à proximité du « bassin SANEF 1 ». Les eaux traversent ensuite l'autoroute A16 via une canalisation de diamètre 1000mm pour être renvoyées dans le domaine naturel (voir figure 11).

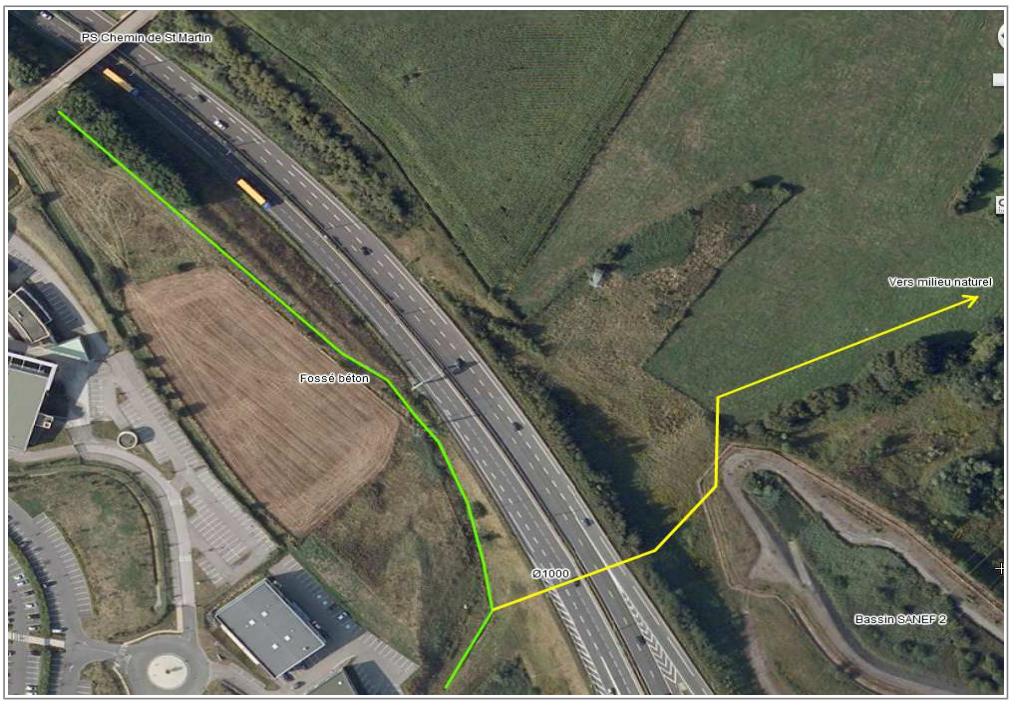


Figure 11 : Réseau d'assainissement en crête de talus de déblais

Enfin les eaux de la section courante dans le sens Paris / Calais sont récupérées au niveau du TPC et renvoyées dans le « Bassin SANEF 1 » via une canalisation de diamètre 300mm (voir figure 10).

Le plan désigné « L93-A16_Echangeur31_Existant_Assainissement », joint au présent dossier, illustre toutes ces informations.

3.5 - Géotechnique

Le long de la section courante de l'autoroute A16, entre Dunkerque et Boulogne-sur-Mer, sont constatés, tant sur les talus en remblai que sur les talus en déblai, de nombreux glissements de terrain. Aussi si dans le secteur d'étude immédiat aucun problème d'instabilité des talus n'est observé, il conviendra d'apporter une attention toute particulière à cette problématique.

3.6 - Réseaux

Deux pylônes EDF sont à proximité immédiate des emprises de la bretelle de sortie :

- Un pylône HTA au niveau du portique de signalisation avancée. Ce pylône marque la limite entre la partie aérienne de la ligne vers le Nord et la partie enterrée (voir figure 12).
- Un pylône très haute tension de 225kv de liaison entre Echinghen et Mandarins à l'approche du giratoire G2 (voir figure 13).

Figures 12 et 13 : vues sur les pylônes électriques HTA et très haute tension 225kv

3.7 - Analyse

3.7.1 - Visibilité

La présence du « PS du chemin de Saint-Martin » et de ses remblais, associé à la géométrie de la section courante à ce niveau (courbe à droite, en rampe), entraînent quelques problèmes de visibilité sur la bretelle de sortie de l'échangeur (voir le plan « L93_A16_Echangeur31_Existant_Visibilite » joint au présent rapport qui présente l'étude de visibilité graphique réalisée).

La covisibilité sur l'intégralité du panneau de signalisation avancée (D30/Da30) et sur le musoir physique de divergence (balise J14a), à la distance dms 6V, n'est pas assuré (la distance dms 6V pour une vitesse en section courante de 110km/h est de 185m). Cette covisibilité n'est acquise qu'à 75m du Da30.

À noter qu'il peut être supposé que la mise en œuvre d'un portique en lieu et place d'une potence pour la signalisation avancée se justifie par la volonté d'un renforcement de la visibilité sur la bretelle de sortie.

3.7.2 - Capacité de stockage

De part ses caractéristiques géométriques actuelles, la longueur de stockage de la bretelle est actuellement de 300m, pour une longueur totale de la bretelle depuis le début du biseau jusqu'au giratoire G2 de 430m.

4 - Étude de tracé

4.1 - Les Guides utilisés

La présente étude de tracé, détaillée ci-après, a été réalisée sur la base des guides de conception routière suivants :

- Guide SETRA « ICTAAL : Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison » – circulaire du 12 décembre 2000 ;
- Guide SETRA sur « Les Échangeurs sur route de type Autoroute » – version de novembre 2012 ;
- Guide SETRA sur l'« Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales – Carrefours Plans » de décembre 1998.

4.2 - Présentation générale

Comme expliqué au chapitre 2, l'aménagement de la bretelle de sortie de l'A16 Calais → Boulogne-sur-Mer a pour principal objectif d'augmenter la longueur de stockage de la bretelle afin de sécuriser les usagers lors de la saturation des différents giratoires et éviter ainsi les remontées de file sur la section courante de l'autoroute A16. Pour cette opération, les principales contraintes de réalisation sont temporelles, foncières et financières.

Pour rappel, une étude d'aménagement de l'échangeur A16 / RN42 vers un nœud autoroutier après mise aux normes autoroutières de la RN 42 (projet A260), reste à mener. La présente opération est donc une solution palliative à court-moyen terme, aux phénomènes d'insécurité observés.

Pour cette étude de tracé, trois variantes ont été étudiées : les deux premières variantes sont des sorties en déboîtement de type Sd1-1. Elles se différencient par le point de départ de l'ouverture à 2 voies de la bretelle. La troisième variante est une sortie en pseudo-affectation de type Sd1-2.

Chacune de ces 3 solutions d'aménagements est présentée dans les paragraphes suivants.

4.3 - Variante 1 : sortie en déboîtement de type Sd1-1

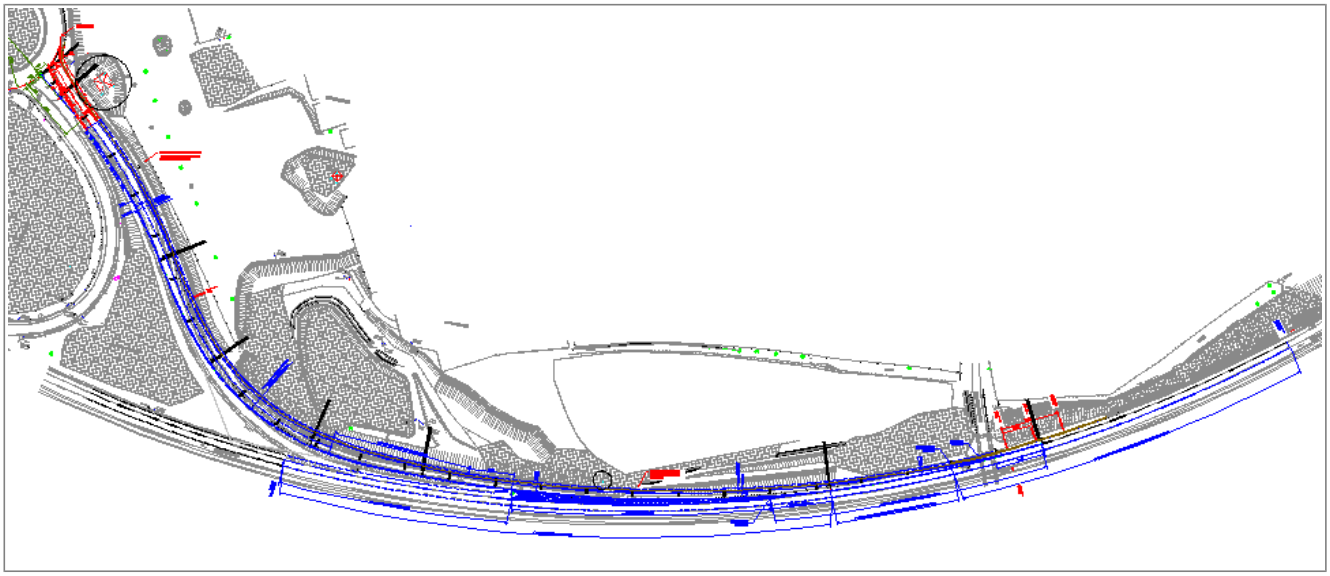


Figure 14 : Tracé en plan de la variante 1

Cette variante est une sortie en déboîtement de type Sd1-1, construite à partir du point fixe que représente la pile de l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin ». Le biseau de sortie débute ainsi 27m avant l'ouvrage de manière à pouvoir garantir une largeur minimale de Bdd de 1,00m au niveau de l'ouvrage.

Ensuite, dans cette première variante, la bretelle s'ouvre rapidement à deux voies, soit 25m après le point Tpl.

Le plan « L93_A16_Echangeur31_Variante1_Trace » joint au présent rapport illustre le tracé de cette variante 1 (voir figure 14).

4.3.1 - Géométrie

- Début du biseau : 27,00m avant le « PS du chemin de Saint-Martin » afin de permettre la conservation d'une largeur minimale de Bdd de 1,00m sous l'ouvrage. La pile de l'ouvrage est ainsi isolée par une GBA avec une distance de fonctionnement de 1,20m par rapport à l'obstacle.

- Valeur du point Tpl :
  - BAU section courante = 2,50m
  - Musoir physique (Balise J14a) = 2,00m
  - Bdg au niveau de musoir = 0,70m
  - Soit un Tpl = 5,20m

- Profil en travers
  - Largeur des voies : l = 3,50m (1 voies) – l = 7,00m (2 voies)
  - Bdd = 1,00m mini
  - Bdg = 0,50m
  - Berme = 1,00m mini
  - Talus = 3/2 mini

- Valeur de l'obliquité choisie :
  - p = 1/33

- Section de manœuvre :
  - L = (l+1)/p avec l=largeur de voie de bretelle, p=obliquité
  - l=3,50m, p=1/33
  - soit L=148,50m arrondie à 150,00m
  - Mise en place du point 1,00m de sortie au plus tard à 150,00m (L) du début du biseau de sortie.

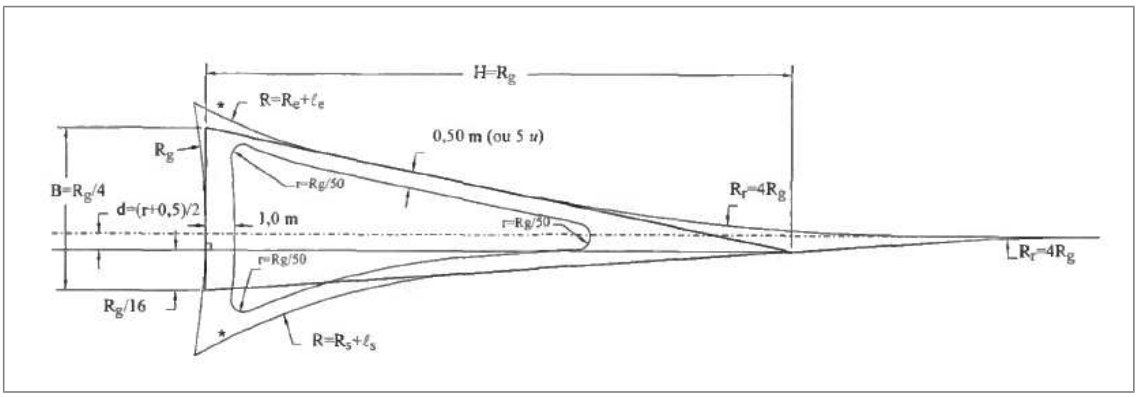
- Construction du divergent : longueur Lm (du point 1,00m de sortie au plus tard jusqu'au point Tpl)
  - Lm = (Tpl-1)/p
  - soit Lm = 138,60m arrondie à 140,00m

- Longueur totale du dispositif de sortie = 290,00m (L+Lm = 150,00 + 140,00)

- Construction de l'axe en plan de la bretelle :
  - Du début du biseau de sortie au début du divergent, mise en place d'une courbe à droite dont le rayon est lié à la géométrie de la section courante de l'autoroute, soit un rayon de 744,53m et un dévers de -2,5 %.
  - Du début du divergent jusque 25,00m au-delà du point Tpl, mise en place d'une nouvelle courbe avec un même rayon de 744,53m et un dévers de -2,5 %.
  - 25,00m en aval du point Tpl :
    - ouverture à 2 voies sur un biseau de 75,00m
    - implantation d'une courbe à droite d'un rayon de 132,00m extérieur pour 125,00m intérieur encadrée par deux raccordements progressifs de 63,00m, Dévers dans la courbe -7 %
      - Valeur des raccordements progressifs :
        - Plus grande des deux valeurs : R/9 et 14*Δd
        - R/9 = 13,89m, 14*Δd = 63,00m
        - Lclo = 63,00m

- Alignement droit d'une longueur non significative *(courbe en S)* afin d'introduire la courbe suivante.
- Implantation d'une courbe à gauche non déversée, d'un rayon de 300,00m, sans raccordement progressif.

- Reconstruction de l'entrée sur le giratoire :



- Rg du Giratoire G2 = 33,50m
- Re = 15,00m, le = 7,00m
- r = Rg/50 soit r = 0,67m
- d = (r+0,5)/2 soit d = 0,59m
- B = Rg/4 soit B = 8,375m
- A = Rg/16 soit A = 2,09
- (B-A) = 6,29m
- R = Re + le soit R = 22,00m
- Rr = 4*Rg soit Rr = 134,00m
- Construction de l'axe d'entrée sur le giratoire :
  - Courbe à droite d'un rayon Rr de 134,00m, alignement droit de 20,95m, courbe à droite d'un rayon R de 22,00m.
  - Changement de dévers entre la courbe non déversée de la géométrie d'approche et le raccordement sur giratoire.

4.3.2 - Signalisation directionnelle

La nouvelle signalisation directionnelle à mettre en œuvre dans cette configuration est la suivante :

- Implantation d'un diagrammatique type D42, entre 150,00m et 200,00m de la ligne d'effet ;
- Implantation d'une signalisation avancée de type D30 sur potence devant le « PS du chemin de Saint-Martin », afin de satisfaire à la distance de visibilité à la longueur dms 6v (égale à 185,00m pour une vitesse de 110km/h) ;

  (Le D30 sur potence, implanté au point 1,50m de sortie, ne serait pas visible de l'usager à

cause de la présence du « PS du chemin de Saint-Martin » qui le masquerai).

- Implantation d'un D60 en TPC sur haut mât à hauteur de la potence, justifiée par la présence d'une mention Verte en sortie (Saint-Omer) ;
- Implantation de la pré-signalisation D40 à 900m (maintient du D40 existant avec modification de la mention de distance) ;
- Implantation de la signalisation d'avertissement D50 à 1300m (maintient du D50 existant avec modification de la mention de distance) ou absence de D50.

  L'implantation du D50 à 1800 m (ou 2000m dans le cas d'une vitesse à 130 km/h) interférerai avec le biseau d'entrée de la bretelle de l'échangeur n° 32 en amont.

4.3.3 - Dispositifs de retenue

La GBA en amont du « PS du chemin de Saint-Martin » sera prolongée afin d'isoler la pile de cet ouvrage.

Maintien d'une GBA en approche du giratoire afin de conserver l'isolement du pylône EDF très haute tension.

Mise en place d'une glissière métallique entre les deux sections de GBA.

4.3.4 - Étude de visibilité

Aucune étude de visibilité particulière n'a été réalisée pour cette variante n° 1. Toutefois, la séquence de sortie vers la bretelle dans la variante n° 2 étant identique à celle de la variante n° 1, se reporter au chapitre 4.4.4.

4.3.5 - Analyse de la variante 1

La variante n° 1 présente l'avantage de répondre de manière très positive à l'objectif principal de l'opération, à savoir l'augmentation de la capacité de stockage de la bretelle :

- capacité de stockage de la bretelle dans sa configuration actuelle = 300 m ;
- capacité de stockage de la bretelle future (variante 1) = 806 m (274 m + 2 x 266 m) ;
- gain de capacité de stockage = 506 m (+178 %)

Toutefois elle présente les inconvénients suivants :

- La largeur Tpl de 5,20m et la géométrie du tracé avec des longueurs de raccordements progressifs importantes, liées à l'ouverture rapide à 2 voies, éloigne considérablement l'axe projet de l'axe existant de la bretelle. Ceci engendre la création d'une nouvelle plate-forme de chaussée sur les ¾ du tracé ;
- Impact important de cette variante sur les talus de déblai présents en début de bretelle et proximité du tracé avec le pylône EDF haute tension ;
- D'important talus en remblai devront être mis en œuvre sur plus de 230,00m de longueur au droit du bassin SANEF 1. La capacité de stockage de ce bassin devra être réévaluée pour cette nouvelle configuration :
- L'utilisation d'un rayon non déversé comme rayon d'approche au niveau du giratoire entraîne

la reprise totale de la structure, déversée positivement à ce niveau ;

- Peu d'optimisation des surfaces de chaussée existantes (décalage d'axe, inversion de dévers) :
  - surfaces complémentaires imperméabilisées importantes (2200 m²) ;
  - surface importante de chaussée existante rendue inutile (longueur Lm, surface entre le futur musoir et le musoir existant).

Face à ce constat, une seconde variante a été étudiée, où à partir de ce tracé, il est proposé une ouverture, à 2 voies dans la bretelle, plus tardive. Il s'agit de la variante n° 2 ci-après.

4.4 - Variante 2 : Sortie en déboîtement de type Sd1-1

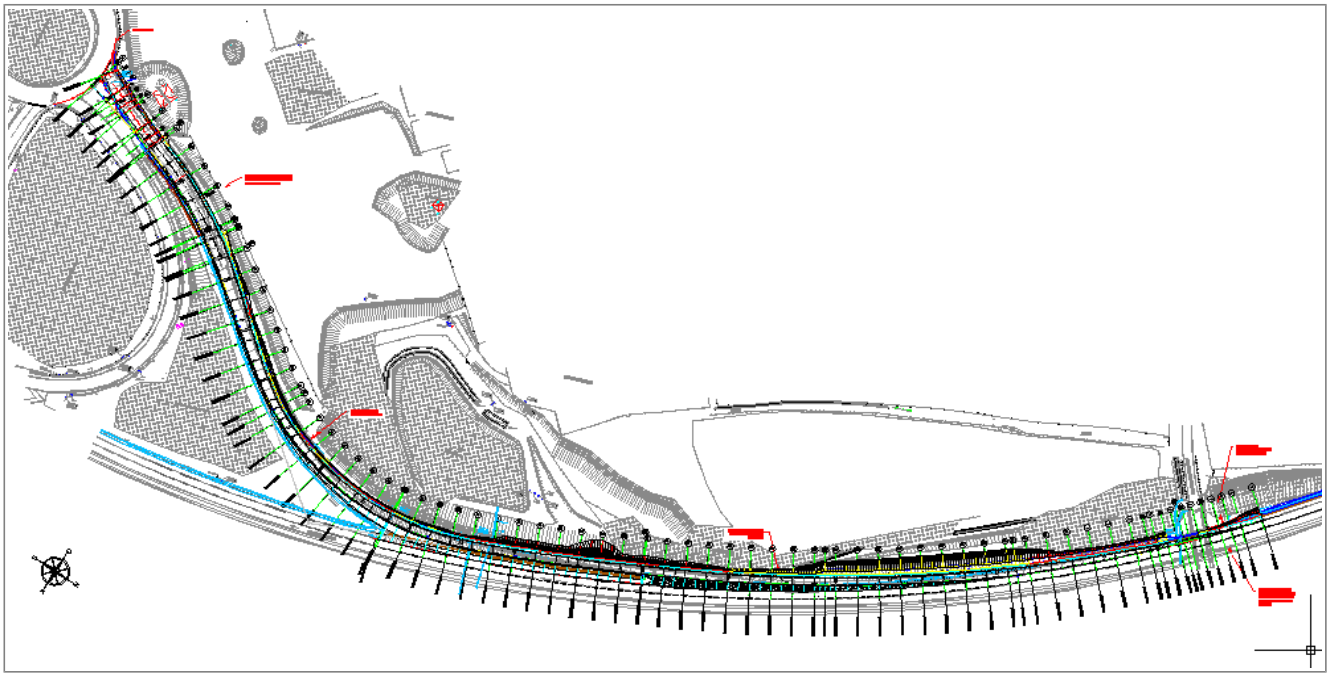


Figure 15 : Tracé en plan de la variante 2

Cette deuxième variante est également une sortie en déboîtement de type Sd1-1, construite à partir du point fixe que représente la pile de l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin ». Elle reprend ainsi le biseau de sortie de la variante n° 1.

Par rapport à la variante n° 1, cette variante n° 2 se distingue par une ouverture à deux voies plus tardive (après la première courbe). Cette disposition permet de réduire la longueur des raccordements progressifs sur la première courbe tout en conservant un rayon de sortie à 125,00m intérieur, comme pour la variante n° 1.

Cette variante n° 2 propose aussi une réduction du rayon de la courbe d'approche du giratoire G2 afin de récupérer au maximum la structure de chaussée existante.

Le plan « L93_A16_Echangeur31_Variante2_Trace » joint au présent rapport illustre le tracé de cette variante 2 (voir figure 15).

4.4.1 - Géométrie

- Pas de changement géométrique sur la totalité du dispositif de sortie *(Début du biseau, section de manœuvre, obliquité, longueur Lm, Tpl)* par rapport à la variante 1. Longueur total du dispositif = 290,00m.

- Profil en travers : Idem variante 1

- Construction de l'axe en plan :
  - Du début du biseau de sortie au début du divergent, mise en place d'une courbe dont le rayon est lié à la géométrie de la section courante de l'autoroute, soit un rayon de 744,53m, Dévers -2,50 %.
  - Du début du divergent jusqu'au point Tpl, mise en place du même rayon de 744,53m, Dévers -2,5 %.
  - Introduction, après le point Tpl, d'une section parallèle à la section courante :
    - courbe à droite d'un rayon non déversé de 739,53m (744,53 – Tpl (5,20m)) sur une longueur de 54,59m.

      Cette section parallèle permet de se rapprocher au maximum de la structure existante avant l'introduction de la première courbe de sortie.

  - Afin de conserver une vitesse de 70km/h dans la bretelle, mise en place d'une courbe à droite d'un rayon de 125,00m intérieur pour 128,50m extérieur pour un dévers maxi en courbe de -7 %.
  - Ce rayon est introduit par deux raccordements progressifs :
    - Longueur de clothoïde pour une bretelle à une voie = à la plus grande des deux valeurs $6*R^{0,4}$, $7*\Delta d$.

      Soit $6*R^{0,4} = 41,85m$, $7* \Delta d = 31,50m$

      Lclo = 41,85m

  - Mise en place d'un alignement droit de transition *(courbe en S)* d'une longueur de 5 m environ.

  - Ouverture à deux voies sur un biseau de 75m.

  - Afin de récupérer au mieux la chaussée existante (surface, dévers), mise en place d'une courbe à droite déversé d'un rayon de 180,00m, introduite par deux raccordements progressifs de 47,89m ($6*R^{0,4}$).

    Dévers maxi de la courbe = (964/R)-0,7 soit d = 4,65 %.

- Reconstruction de l'entrée sur le giratoire :

  Idem à la variante n° 1.

  À noter toutefois, que dans cette variante n° 2, il n'y a pas de nécessité de changement de sens du dévers pour le raccordement sur le giratoire, juste une adaptation de la valeur du dévers.

4.4.2 - Signalisation directionnelle

La nouvelle signalisation directionnelle à mettre en œuvre dans cette configuration est la même que celle présentée au chapitre 4.3.2 pour la variante n° 1.

4.4.3 - Dispositifs de retenue

Idem que pour la variante n° 1, voir chapitre 4.3.3.

4.4.4 - Étude des visibilités

Une étude graphique des visibilités a été réalisée sur cette variante (voir plan « L93_A16_Echangeur31_Variante2_Visibilite »).

L'étude a porté sur :

- la visibilité en approche du giratoire à 250m sur B21-1
- la visibilité dans la courbe à droite de rayon 125,00m
- la visibilité à l'approche des points d'accès, D30 et musoir physique (Balise J14a)

Afin de réaliser cette étude, un MNT projet a été réalisé et fusionné au MNT TN. Les profils en travers du MNT projet font apparaître un obstacle de type GBA de 0,80m de hauteur positionné à 1,00m du marquage Bdd (rive droite). Cette procédure a permis de réaliser des profils en long faisant apparaître cet obstacle sur l'ensemble du parcours.

Pour chaque visibilité étudiée, un axe en plan et un profil en long ont été tracés.

- <u>Visibilité en approche du giratoire G2 :</u>
  - Réalisation d'un axe en plan du panneau de type B21-1 jusqu'au point le plus défavorable à 250,00m de ce panneau.
  - Point observé = B21-1 à 0,35m de hauteur sur l'îlot central du giratoire.
  - Point d'observation = Œil de l'usager à 1,00m de hauteur
  - Les exigences de visibilité en approche du giratoire G2 sont acquises.

- <u>Visibilité dans la courbe à droite de rayon 125,00m :</u>
  - Contrôle de la visibilité à la distance da (90,00m pour une vitesse de 70km/h en courbe à droite avec une rampe de 3 %).
  - Point observé à 2,50m du bord droit de la chaussée et à 0,60m de hauteur
  - Point d'observation = Œil de l'usager à 2,00m du bord droit de la chaussée et 1,00m de hauteur.
  - Dans cette courbe à droite, les lignes de visées passent toutes au-dessus de l'obstacle que constitue la glissière. Les exigences de visibilité dans cette courbe sont respectées.

- <u>Visibilité à l'approche des points d'accès, D30 et musoir physique (Balise J14a) :</u>

  Dans cette étude, il a d'abord été vérifié la covisibilité, à la longueur dms 6V (185 m), sur la signalisation avancée de type D30 sur potence et sur la balise du musoir de type J14a.
  - Point observé :

- Signalisation avancée : D30 en accotement à 5,50m de hauteur.
- Balise J14a à 1,70m de hauteur

◦ Point d'observation = Œil de l'usager :

- à 2,00m du bord droit de la chaussée ;
- à 1,00m de hauteur ;
- à une distance de 185,00m de la potence de signalisation avancée (dms 6V pour 110 km/h).

Cette covisibilité n'est jamais obtenue. À noter que la mise en œuvre de balises de musoir de type J14b (2,20m de hauteur) n'apporte aucune amélioration de par la configuration du masque que constitue le « PS du chemin de Saint-Martin ».

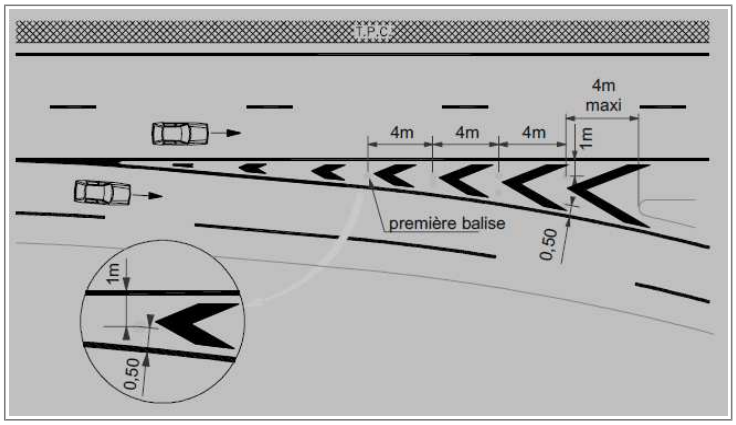
Il peut ainsi être proposé de mettre en place des balises J11 pour marquer le divergent.

• <u>Visibilité à l'approche de la 1ère balise J11 sur le divergent :</u>

◦ Recherche de la longueur de covisibilité sur le D30 et sur la première balise J11 implantée sur le divergent afin d'accentuer la lisibilité de la géométrie de sortie.

◦ Point observé :

- à 0,60m de hauteur sur la première Balise J11 implantée sur le divergent à 0,50m de la rive gauche de la bretelle et 1,00m de la rive droite de la section courante.



◦ Point d'observation :

- le point d'observation est positionné à 2,00m du bord droit de la chaussée et 1,00m de hauteur, la longueur de visibilité maximum est obtenue en visant le bord de la pile de l'ouvrage et la balise J11.

Par cet équipement, la covisibilité entre la signalisation avancée (D30/Da30) et la première balise J11 est possible. Toutefois, elle n'est atteinte qu'à une distance d'environ 35 m de la potence (au lieu des 185 m correspondant à la distance dms 6V).

Pour rappel (voir chapitre 3.7.2), en situation existante, la covisibilité entre la signalisation avancée et le musoir n'est possible qu'à 75 m.

4.4.5 - Analyse de la variante 2

De part son principe de construction par rapport à la variante n° 1 (ouverture plus tardive à 2 voies), la variante n° 2 ne répond pas de manière aussi positive à l'augmentation de la capacité de stockage de la bretelle que la variante n° 1 :

- capacité de stockage de la bretelle dans sa configuration actuelle = 300 m ;
- capacité de stockage de la bretelle future (variante 2) = 645 m (445 m + 2 x 100 m) ;
- gain de capacité de stockage = 345 m (+122 %)

Toutefois cette variante double largement la capacité de stockage existante en ayant des impacts beaucoup moins importants que la variante n° 1 :

- Réduction très importante des remblais en aval du point Tpl ;
- Reprise importante de la structure existante en vue en plan, mais également en profil en travers par une organisation des dévers proche de la situation existante :
  - Dévers maxi sur la première courbe à droite (125,00m) : -7 % => Dévers lu sur le fichier topographique au droit de la cette première courbe : -6,7 %.
  - Devers maxi sur la deuxième courbe à gauche (180,00m) : 4,65 % => Dévers lu sur le fichier topographique au droit de la cette première courbe : 4,1 %.
  - Point du changement de dévers localisé au profil 56 pour la variante n° 2.
  - Point de changement de dévers localisé au profil 55 en situation existante.

Néanmoins la reprise de la géométrie du dispositif de sortie de la variante n° 1 entraîne les mêmes impacts vis-à-vis des déblais/remblais à ce niveau.

Malgré une reprise importante, une grande partie de la structure existante est toutefois délaissée pour servir de pseudo TPC au-delà du point Tpl. Un traitement particulier de cette zone serait à prévoir pour éviter que des usagers empruntent cette zone revêtue afin de sortir vers la bretelle ou au contraire revenir vers la section courante.

L'étude de visibilité met en évidence un manque de perception du dispositif de sortie :

- La géométrie de la section courante de l'A16 en courbe à droite, combinée à la présence du « PS du chemin de Saint-Martin » ne permet pas d'obtenir la covisibilité à la longueur dms 6V sur la signalisation avancée D30 et la balise du musoir (balise J14a ou J14b).

  Cette covisibilité n'est jamais atteinte puisque la visibilité sur la balise du musoir n'est acquise que 26,00m après le « PS du chemin de Saint-Martin ». Or à cette distance l'usager se situe au milieu de la section de manœuvre de la bretelle.
- Afin d'améliorer la visibilité de la bretelle, il peut être proposé d'implanter sur le zébra du divergent des balises J11. Cette disposition permet d'obtenir une covisibilité des équipements, sans toutefois qu'elle puisse être atteinte à une distance dms 6V.

4.5 - Variante 3 : Sortie en pseudo-affectation de type Sd1-2

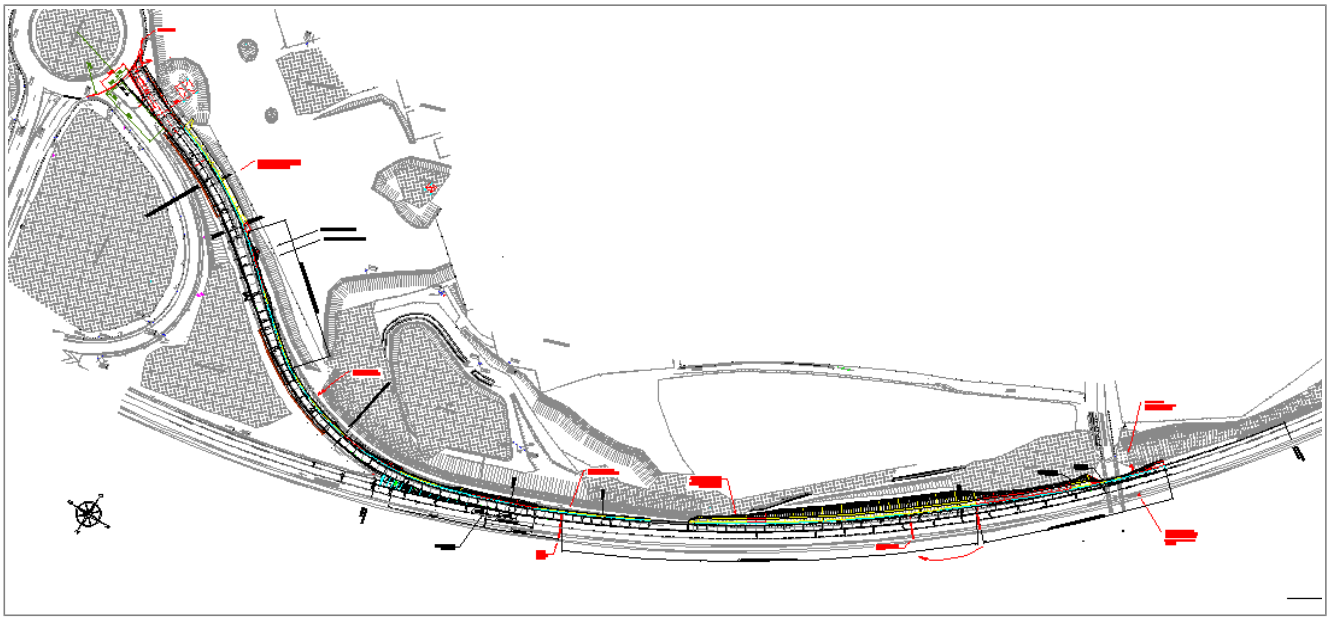


Figure 16 : Tracé en plan de la variante 3

La variante n° 3 est une sortie en pseudo-affectation de type Sd1-2.

Comme pour les 2 premières variantes, le biseau de sortie est construit à partir de la contrainte fixe que représente l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin ».

Cette variante, sous réserves de quelques dérogations, permet de récupérer une bonne partie de la structure existante.

Le plan « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Trace_DR_SD » joint au présent rapport illustre le tracé de cette variante 3 (voir figure 16).

4.5.1 - Géométrie

À partir du point fixe que constitue la pile droite du « PS du chemin de Saint-Martin », et en conservant une largeur minimale de Bdd de 1,00m sous l'ouvrage (isolement de la pile de l'ouvrage par une GBA en respectant la distance de fonctionnement de 1,20m par rapport à l'obstacle), le biseau de la bretelle peut démarrer au plus tôt 24,25m en amont de l'ouvrage.

- Longueur du biseau limitée à 100,00m *(130,00m recommandé dans le guide des échangeurs sur route de type autoroute)* pour favoriser la longueur « ds » (voir ci-après), et justifiée par une vitesse limite de 110 km/h en section courante, inférieure à la vitesse limite normale sur autoroute de 130 km/h.

- Longueur « ds » :

  La longueur de pré-signalisation « ds » pour une configuration à deux changements de file

avec une vitesse limite de 110km/h en section courante est fixée à 300,00m. Dans la géométrie de cette variante n° 3, la longueur « ds » est limitée à 215,00m.

- Valeur de l'obliquité choisie :

  Afin de favoriser la reprise de la structure existante et compte tenu des difficultés d'implantation de la géométrie, il a été fait le choix d'une valeur d'obliquité pour une sortie en relief difficile soit :

  - p = 1/25

- Valeur du point Tpl :
  - BAU section courante = 2,50m
  - Musoir physique (Balise J14a) = 2,00m
  - Bdg au niveau de musoir = 0,70m
  - Soit un Tpl = 5,20m

- Divergent réduit :

  Il a été fait le choix d'utiliser les dispositions constructives réduites du divergent :

  - du début du divergent au point 1,00m de sortie au plus tard sur une courbe d'un rayon égal au rayon de la section parallèle à la section courante soit 744,53m, implantation de l'obliquité. Puis introduction d'un alignement droit de liaison. Mise en place d'une clothoïde avant l'application d'une courbe à droite d'un rayon de 128,50m extérieur pour 125,00m intérieur.
  - Longueur totale du divergent = Obliquité + Longueur jusqu'au point Tpl à 5,20m
    - Soit une longueur de 77,32m (52,32 + 25).

- Profil en travers
  - Largeur des voies : l = 3,50m *(1 voies)* – l = 7,00m *(2 voies)*
  - Bdd = 1,00m mini
  - Bdg = 0,50m
  - Berme = 1,00m mini
  - Talus = 3/2 mini

- Longueur totale du dispositif de sortie : L = ds + Lb + pseudo Lm
  - Avec ds = 215,40m, Lb = 38,75m, pseudo Lm = 77,32m
  - Soit L = 331,47m

- Construction de l'axe en plan de la bretelle :
  - Du début du biseau de sortie au début du divergent puis jusqu'au point 1,00m de sortie au plus tard, mise en place d'une courbe à droite dont le rayon est lié à la géométrie de la

section courante de l'autoroute, soit un rayon de 744,53m.

Mise en œuvre sur cette section d'un dévers moyen de 5 %, correspondant au dévers de la voie lente de la section courante de l'autoroute.

- Courbe à droite d'un rayon de 128,50m extérieur pour 125,00m intérieur encadré par deux clothoïdes de 41,85m ($6*R^{0,4}$).

  Reprise des dévers de la bretelle existante (voir fiche « A16_Echangeur31_Variante3_Devers »).

- En fin de courbe ouverture à deux voies sur un biseau de 75,00m.
- Mise en place d'une courbe à droite déversée d'un rayon de 180,00m, introduite par deux raccordements progressifs de 47,89m ($6*R^{0,4}$).

  Reprise des dévers de la bretelle existante (voir fiche « A16_Echangeur31_Variante3_Devers »).

- Profil en long en rampe d'en moyenne 3 %

- Reconstruction de l'entrée sur le giratoire à 2 voies : identique à la variante n° 2

4.5.2 - Dispositifs de retenue

Idem que pour les variantes 1 et 2.

4.5.3 - Signalisations directionnelles

La nouvelle signalisation directionnelle à mettre en œuvre dans cette configuration est la suivante :

- Implantation d'un diagrammatique type D42 entre 150,00m et 200,00m de la ligne d'effet ;
- Implantation d'une signalisation avancée de type Da30 sur portique, au démarrage de la longueur *Lb,* soit 38,75m en amont du point 1,00m de sortie au plus tard ;
- Implantation, 35,00m après la fin du biseau de sortie, de la pré-signalisation de type Da40 (impossibilité d'une implantation en fin de biseau de sortie compte-tenu des problèmes de visibilité due à la présence du « PS du chemin de Saint-Martin »). Ce positionnement permet de garantir une distance de visibilité minimale de 152,00m (5s à 110km/h) sur cette pré-signalisation (voir plan « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Visibilite »).
- Afin de renforcer la signalisation ci-dessus, il est proposé l'implantation d'une potence de signalisation de type D30 en accotement, couplée avec un mât de signalisation de type D60 en TPC devant le « PS du chemin de Saint-Martin ». Cette signalisation serait visible à la distance dms 6v soit à 185,00m. (voir plan « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Visibilite »).

  La covisibilité du D30 et du Da40 serait ainsi acquise 35,00m en amont du D30.

  Toutefois la pré-signalisation Da40 pourrait ne pas être implanté dans cette configuration, à l'image de la séquence de signalisation de l'opération « A1 réhabilitation, Échangeur de Seclin sens Lille-Paris ».

- Implantation d'un D50 à 1800m (maintient du D50 existant avec modification de la mention de distance) ;
- L'ensemble D41 existant à 1000m en accotement, n'aurait plus aucune utilité dans cette nouvelle séquence de signalisation et serait donc à déposer.

4.5.4 - Étude des visibilités

Une étude de visibilité afin de positionner le portique de pré-signalisation type Da40 a été réalisée (voir plan « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Visibilite »).

Pour les autres points de vigilance l'étude de visibilité de la variante 2 est parfaitement adaptée à cette variante 3 avec une amélioration significative des visibilités dans la première courbe à droite par la conservation de la sur-largeur zébrée existante.

4.5.5 - Analyse de la variante 3

Cette troisième variante présente un bilan très légèrement supérieur à celui de la variante n° 2 concernant l'augmentation de la capacité de stockage de la bretelle :

- capacité de stockage de la bretelle dans sa configuration actuelle = 300 m ;
- capacité de stockage de la bretelle future (variante 3) = 660 m (460 m + 2 x 100 m) ;
- gain de capacité de stockage = 360 m (+128 %)

Cette variante paraît être la plus adaptée à une implantation cohérente dans l'environnement réduit à disposition. Elle s'intègre de façon satisfaisante à la géométrie en courbe à droite de la section courante avec une minimum d'impact sur les accotements déjà en place.

Cette variante exploite au mieux la structure existante avec un minimum de « délaissé » de chaussée : pas de longueur Lm importante, pas de tpc entre la section courante et la voie de bretelle, comme pour les variantes précédentes. Les surfaces supplémentaires imperméabilisées sont limitées à environ 600 m².

Dans cette configuration, la récupération d'une grande partie de l'assainissement existant est envisageable.

La séquence de signalisation directionnelle proposée offrira une meilleure lisibilité de la géométrie. De plus, la visibilité satisfaisante obtenue sur les différents point d'accès permettra une lecture correcte de la sortie et évitera ainsi les comportements dangereux (manœuvres de sortie de dernière minute).

Les rayons proposés dans cette variante permettent de maintenir une vitesse de 70 km/h.

5 - Solution proposée

5.1 - Choix de la variante n° 3

Tableau récapitulatif des principaux impacts de chacune des 3 variantes :

	Variante 1	**Variante 2**	**Variante 3**	**Rappel situation existante**
Longueur de stockage de la bretelle	806 m	645 m	660 m	300 m
Surface imperméabilisée supplémentaire	2200 m²	1200 m²	600 m²	/////
Impact sur les déblais	Fort	Fort	Moyen	/////
Impact sur les remblais	Fort	Moyen	Faible	/////

La variante n° 3 apparaît être un bon compromis, car elle présente le moins d'impact sur l'environnement immédiat et réutilise largement la structure existante, en doublant largement la capacité de stockage de la bretelle.

Cette variante n'impacte pas le bassin SANEF 1, ni le réseau d'évacuation des eaux pluviales. D'autre part, une grande partie de l'assainissement existant pourra être réutilisé et amélioré.

Ce tracé nécessite les dérogations ci-après, qui semblent être acceptables.

5.2 - Dérogations de la variante retenue

La géométrie de la variante proposée (variante n° 3) nécessite l'obtention de dérogations à certaines règles de conception.

Le tableau ci-après dresse la liste de ces dérogations. Le chapitre 5.3 apporte les justifications à ces demandes de dérogations.

Numéro	Objet de la dérogation	Description de la dérogation
1	Réduction de la distance « ds » de pré-signalisation	Cette distance de pré-signalisation est limitée à 215 m par rapport à la valeur de 300 m inscrite dans le guide SETRA des échangeurs sur routes de type Autoroute
2	Réduction de la longueur du biseau de sortie	La longueur du biseau de sortie est limitée à 100 m (130 m normalement)
3	Arrivée à 2 voies en entrée de giratoire	Ouverture de la bretelle à 2 voies, 100 m avant la ligne d'effet du giratoire (arrivée à 1 voie sur giratoire ou à 2 voies sur une longueur de 40 m en approche du giratoire selon le guide SETRA des Carrefours Interurbains sur routes principales)
4	Implantation de la pré-signalisation type Da40	Implantation du Da40 à 180 m de la signalisation avancée Da30. Valeur normale : ds = 300m
5	Non conservation des dévers de la section courante dans la bretelle, du début de la bretelle jusqu'au point 1,00m de sortie	Application d'un dévers moyen de 5 % sur toute cette section. La section de manœuvre de la bretelle se trouve en raccordement progressif de section courante pour un devers allant de 5,8 % en début de biseau à 4,5 % en début de divergent.

5.3 - Justifications des dérogations

Dérogation n° 1 : Réduction de la distance « ds » de pré-signalisation à 215m

Une intervention sur l'ouvrage « PS du chemin de Saint-Martin » n'est pas envisageable dans le cadre de cette opération (contraintes temporelle et financière, notamment dans la perspective d'un aménagement futur du nœud autoroutier A16 / A260). Or cet ouvrage est une contrainte majeure pour l'implantation d'une géométrie normalisée. La distance « ds », dans le cas de cette variante 3 doit ainsi être limitée à 215,00m.

Le premier rayon de bretelle, dans ce tracé, est égal à 125m, autorisant une circulation à 70km/h.

Ainsi à partir d'une vitesse de 110km/h (soit 30,55 m/s) en section courante, l'usager doit pouvoir ralentir sa vitesse à 70km/h (soit 19,44 m/s) à l'approche du musoir, en passant par une vitesse de 90 km/h (soit 25 m/s) en début de bretelle. Avec un profil en long en rampe de 3 % soit en valeur algébrique p=0,03, il faudrait 79m à l'usager pour passer de 110km/h à 90km/h puis 64m pour passer de 90km/h à 70km/h. La longueur « ds » de 215 m serait donc suffisante (car supérieure à 79+64=143 m) à la réduction de vitesse de sortie.

Compte-tenu des niveaux de visibilité sur les différents points d'accès, ce niveau de dérogation semble acceptable.

Dérogation n° 2 : Réduction de la longueur du biseau de sortie à 100 m

Compte-tenu des contraintes d'implantation de la géométrie (voir ci-avant), il a été fait le choix de favoriser la longueur « ds » de pré-signalisation au détriment de la longueur du biseau de sortie. Celle-ci est ainsi réduite à 100m.

À noter que cette même réduction a été retenue pour l'aménagement de la bretelle de sortie de l'échangeur de Seclin (sens Lille → Paris) sur l'autoroute A1.

Dérogation n° 3 : Arrivée à deux voies en entrée de giratoire

Le Guide des Carrefours Interurbains sur routes principales recommande de réduire le profil en travers à une voie en approche d'un giratoire ou donne la possibilité, 40m avant la ligne d'effet, de rétablir un profil à 2 voies en approche du giratoire.

Il est ici proposé d'ouvrir à 2 voies, 100m avant la ligne d'effet du giratoire G2. Cette ouverture « prématurée » à 2 voies permet d'augmenter la capacité de stockage de la bretelle répondant ainsi à l'objectif principal de l'opération.

Ce type de configuration existe déjà, par exemple sur la bretelle de sortie Sud → Nord de l'autoroute A20 au niveau de l'échangeur 28 au nord de Limoges. Cet aménagement, réalisée il y a une dizaine d'années par la DDE de l'époque, avait également pour objectif d'augmenter la capacité de stockage de la bretelle.

Plus proche du secteur d'étude, les données d'accidentologies (voir fiche « RN41_Giratoire-RD145_Accidentologie » ci-jointe) sur les arrivées à 2 voies sur giratoire de la RN41 (notamment au carrefour RN41 / RD145) semblent démontrer un bon niveau de compréhension et d'acceptation de ce type de configuration par les usagers.

Dérogation n° 4 : Implantation de la pré-signalisation type Da40

Implantation de la pré-signalisation type Da40 sur portique, 35m en aval de la fin du biseau de sortie, afin d'avoir la distance de visibilité suffisante à minima des 5s. Ce Da40 serait alors à 180m de la signalisation avancée Da30.

Pour cette ensemble Da40, 3 options sont possibles :

- Implanter les ensembles comme indiqué ci-dessus ;
- Remplacer l'implantation de l'ensemble Da40 par l'implantation d'une potence de signalisation type D30 en accotement et d'un haut mât type D60, en TPC, juste avant l'ouvrage. (Voir application opération « A1 Réhabilitation – Échangeur de Seclin dans le sens Lille-Paris »)
- Renforcer cet ensemble Da40 en implantant juste avant l'ouvrage une potence de signalisation type D30 en accotement et un haut mât type D60 en TPC.

◦ La mise en œuvre de la signalisation d'avertissement de Type D50 reviendrait à maintenir le D50 existant en modifiant le registre de distance.

Dérogation n° 5 : Non conservation des dévers de la section courante

L'analyse graphique des dévers en section courante indique que la bretelle est implantée au droit de la transition rayon déversé – clothoïde. Les dévers, de l'ouvrage au début du divergent, affichent des valeurs allant de -5,8 % à -5 %.

Afin d'être uniforme du début de la bretelle jusqu'au point 1,00m de sortie au plus tard il est proposé l'application d'un devers de -5 % sur cette section, dérogant ainsi à la règle qui consiste à conserver les valeurs de dévers de la section courante sur ce type d'aménagement.

◦ Après le point 1,00m de sortie au plus tard et compte-tenu de l'enchaînement géométrie affiché proche de celui existant, il est proposé de reprendre l'intégralité du tracé existant

avec quelques adaptations :

- En rive gauche, ajouter une largeur suffisante de Bdg et retravailler le fossé dissymétrique en béton sur certaines zones.
- En approche du giratoire, retravailler l'îlot en rive gauche pour permettre le passage à 2 voies.

- À signaler que le profil en long de cette bretelle est en rampe d'en moyenne 3 %

6 - Documents joints au présent rapport

Liste des documents joints au présent rapport :

- Rapport « DREAL – Enquête de circulation – Rapport final », Technologies Nouvelles, 2013.
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Existant_Devers »
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Existant_Assainissement »
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Existant_Visibilite »
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Variante1_Trace »
- Fichier « A16_Echangeur31_Variante1_Géométrie_Bretelle »
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Variante2_Trace »
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Variante2_Visibilite »
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Variante2_Profils_en_long »
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Variante2_Profils_en_travers »
- Fichier « L93_A16_Echangeur31_Variante2_Géométrie_Bretelle »
- Fichier « L93_A16_Echangeur31_Variante2_Devers_Bretelle »
- Fichier « L93_A16_Echangeur31_Variante2_Géométrie_Entree_G2 »
- Fichier « L93_A16_Echangeur31_Variante2_Devers_Entree_G2 »
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Trace_DR_SD »
- Fichier « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Geometrie_Bretelle »
- Fichier « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Devers_Bretelle »
- Fichier « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Geometrie_Entree_Giratoire »
- Fichier « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Devers_Entree_Giratoire »
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Trace_Profil en long »
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Trace_Profil en travers »
- Fiche « A16_Echangeur31_Variante3_Analyse_Devers »
- Plan « L93_A16_Echangeur31_Variante3_Visibilite »
- Fiche « RN41_Giratoire-RD145_Accidentologie »

Direction Interdépartementale
des Routes Nord
2 rue de Bruxelles – CS 20275
59019 LILLE Cedex

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIR
Direction
interdépartementale
des Routes
NORD