



Réaménagement de la M700 entre les échangeurs de la M 6d et de la M 952 et création d'un aménagement cyclable

Villeneuve d'Ascq - Hem



Dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique
Pièce 1D – Caractéristiques des ouvrages les plus importants

Volet 1 - Dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique

Pièce 1A : Objet de l'enquête, informations juridiques et administratives

Pièce 1B : Plan de situation

Pièce 1C : Notice explicative

Pièce 1D : Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

Pièce 1E : Appréciation sommaire des dépenses

Pièce 1F : Plan Général des Travaux

Pièce 1G : Dossier de mise en compatibilité du Plan Local d'Urbanisme intercommunal de la Métropole de Lille

Pièce 1H : Cf. Volet 3 - Évaluation environnementale

Sommaire

1	Présentation de la pièce 1D	4
2	Description du projet retenu pour l'enquête publique et caractéristiques des ouvrages les plus importants	4
2.1	Parti d'aménagement retenu à l'issue de la concertation	4
2.1.1	Aménagement de l'échangeur de la M952	4
2.1.2	Aménagement de l'échangeur de la M 6d	6
2.1.3	Aménagement à 2x2 voies de la section courante	8
2.2	Application de la démarche Eviter Réduire Compenser dans le cadre de l'AVP du projet	9
2.2.1	Evitement de l'habitat de la Loche et de l'Hypolaïs ictérine	9
2.2.2	Evitement de zones humides	10
2.2.3	Préservation du lit mineur de la Marque	12
2.2.4	Évolution de l'implantation du bassin 4 de gestion des eaux pluviales pour éviter le périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable	12
2.3	Parti d'aménagement retenu à l'issue de la démarche ERC	13
2.3.1	Mise à 2x2 voies de la M700 entre la M6d et la M952	13
2.3.2	Aménagement de l'échange avec la M6d	15
2.3.3	Aménagement de l'échange avec la M952	16
2.3.4	Rétablissements	17
2.4	Aménagement pour les modes doux	19
2.4.1	Typologie d'aménagement envisagé	19
2.4.2	Trafic cycliste attendu	21
2.5	Éclairage	21
2.6	Aménagements paysagers	22
2.6.1	Les principes paysagers	22
2.6.2	La palette végétale envisagée	30
2.7	Incidences du projet sur la circulation	34
2.7.1	La proposition d'aménagement	34
2.7.2	Analyse des incidences de la proposition sur le fonctionnement automobile	34
2.7.3	Les potentialités connexes offertes par le projet de réaménagement M700	39
3	Caractéristiques des ouvrages les plus importants	41
3.1	Principes d'assainissement	41
3.1.1	Gestion des eaux pluviales de la plateforme routière	41
3.1.2	Rétablissements hydrauliques	66
3.2	Ouvrages d'art	73
3.2.1	Principales hypothèses de conception	73
3.2.2	PS1 : Création d'un ouvrage d'art de franchissement de la M700 au niveau de l'échangeur avec la M6d	73
3.2.3	PI2 : Modification de l'ouvrage de franchissement de la Marque	76

3.2.4	PI3 : Modification de l'ouvrage d'art passage du rivage	81
3.2.5	PS4 et PS4bis : Création de deux ouvrages d'art au niveau de l'échangeur avec la M 952	84
3.3	Dispositifs de retenue	87
3.3.1	Au droit des ouvrages d'art	87
3.3.2	En section courante	87

4	Phasage des travaux	88
----------	----------------------------	-----------

Dans le cadre du projet de réaménagement de la M700 entre les échangeurs de la M6d et de la M952 et la création d'un aménagement cyclable, les services de l'Etat et les collectivités ont été consultés. Le présent dossier a été mis à jour pour prendre en compte les avis et demandes de compléments, notamment émis par la MRAe. **Les compléments sont surlignés en gris dans le présent document.**

1 Présentation de la pièce 1D

La pièce 1D regroupe (article R.112-4 du Code de l'expropriation) la description du projet soumis à enquête publique, comprenant la présentation des caractéristiques des ouvrages les plus importants, dont notamment les ouvrages d'art et les principes d'assainissement, ainsi qu'une description des principaux aménagements paysagers envisagés.

2 Description du projet retenu pour l'enquête publique et caractéristiques des ouvrages les plus importants

2.1 Parti d'aménagement retenu à l'issue de la concertation

Une concertation publique a eu lieu du 10 septembre au vendredi 05 octobre 2018 et du 14 janvier 2019 au 8 février 2019. A l'issue de cette concertation, la MEL a opté pour les aménagements suivants :

- Mise à 2x2 voies de la M700 entre les échanges avec la Rd6d et la M952,
- Aménagement d'un giratoire dénivelé au droit du giratoire actuel avec la M952,
- Création d'un carrefour giratoire sur la rue de Lannoy et d'un ouvrage d'art sur la M 700 pour permettre les échanges avec la M 6d.

2.1.1 Aménagement de l'échangeur de la M952

Pour le point d'échange de la M952, la solution consiste à aménager un giratoire dénivelé au droit du giratoire actuel. La M 952 au nord se raccordera en amont sur l'avenue Pinay. L'entrée de ville de Hem par l'avenue Delecroix sera réaménagée en lien avec l'avenue Pinay. Le profil en long de la M 700 sera en léger déblai.

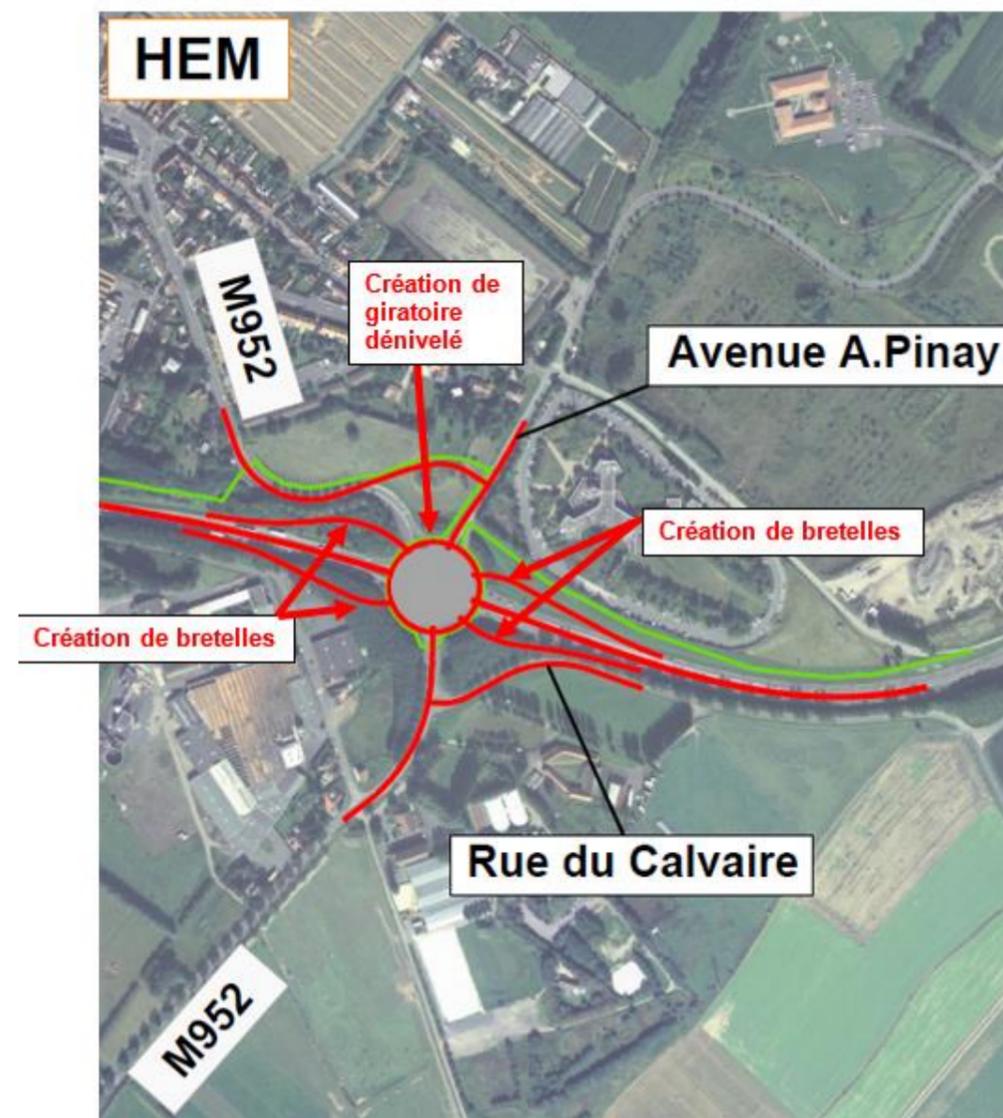


Figure 1 : Schéma de l'échangeur M852 (source AVP)

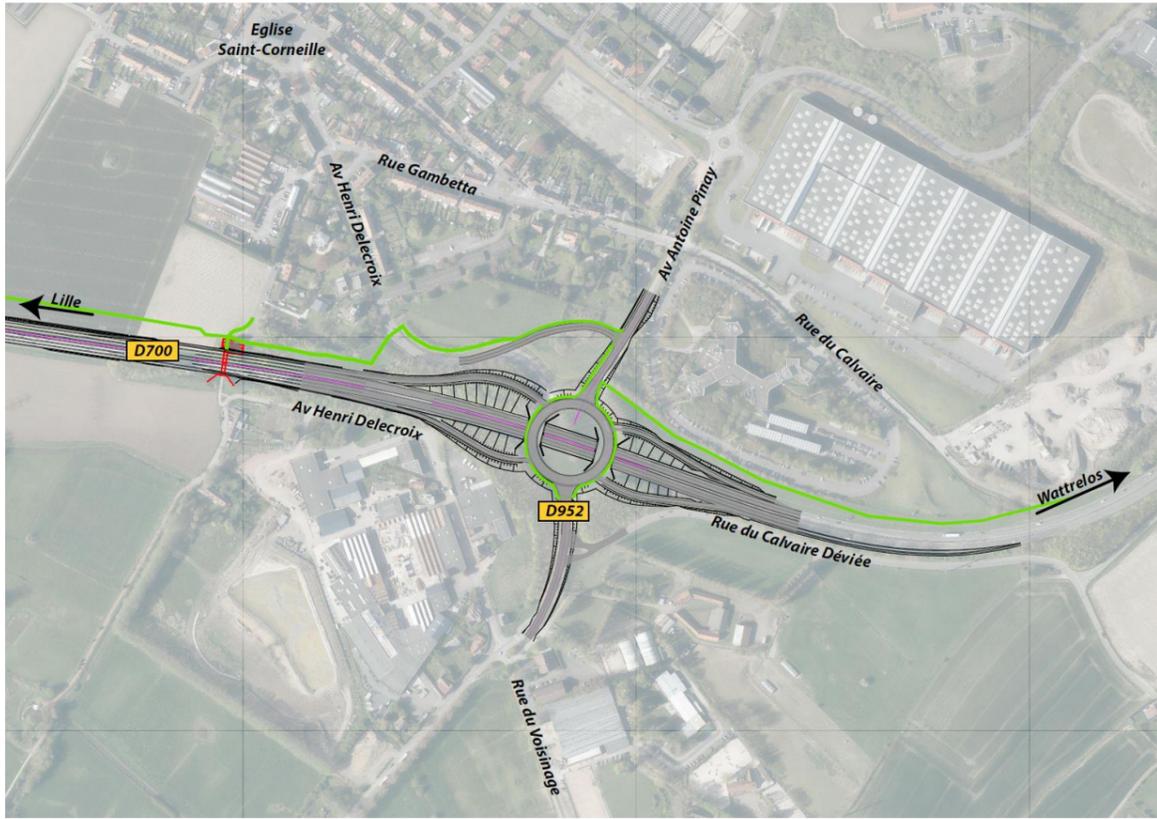


Figure 2 - Aménagement de l'échangeur de la M952



Figure 3 - Vue de l'échangeur de la M952 depuis M952 Nord (image non contractuelle)



Figure 4 - Vue de l'échangeur de la M952 depuis M952 Sud (image non contractuelle)



Figure 5 : Photomontage du projet au niveau de l'échangeur avec la M952

2.1.2 Aménagement de l'échangeur de la M 6d

Pour le point d'échange de la M 6d, la solution consiste à créer l'échange avec la M 6d plus à l'est avec un branchement sur la rue de Lannoy, via la création d'un carrefour giratoire et d'un ouvrage d'art sur la M 700.

Cette solution ne modifie pas le carrefour giratoire actuel (pas de création de nouvelle entrée sur le giratoire M 6d, ce qui facilite l'écoulement du trafic).

Les travaux pourront se faire hors circulation dans la majorité des phases (remblais contigus, construction des piles, pose des poutres...).

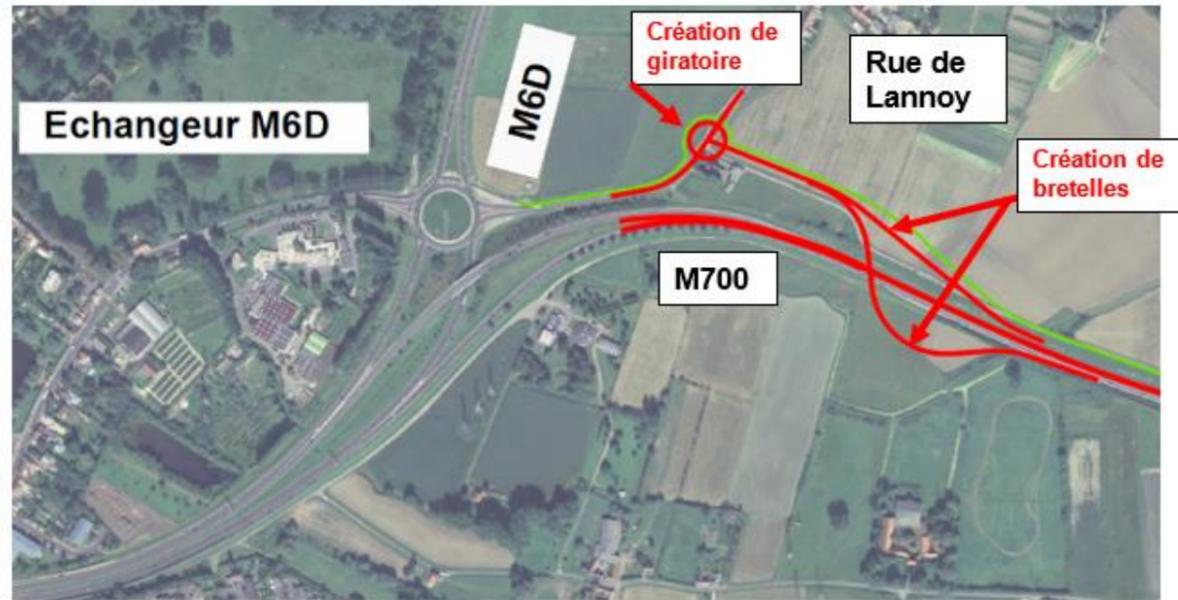


Figure 6 : Schéma de l'échangeur M6D



Figure 8 - Vue de la bretelle de sortie de la M700 vers la M6d depuis la rue de Lannoy (image non contractuelle)

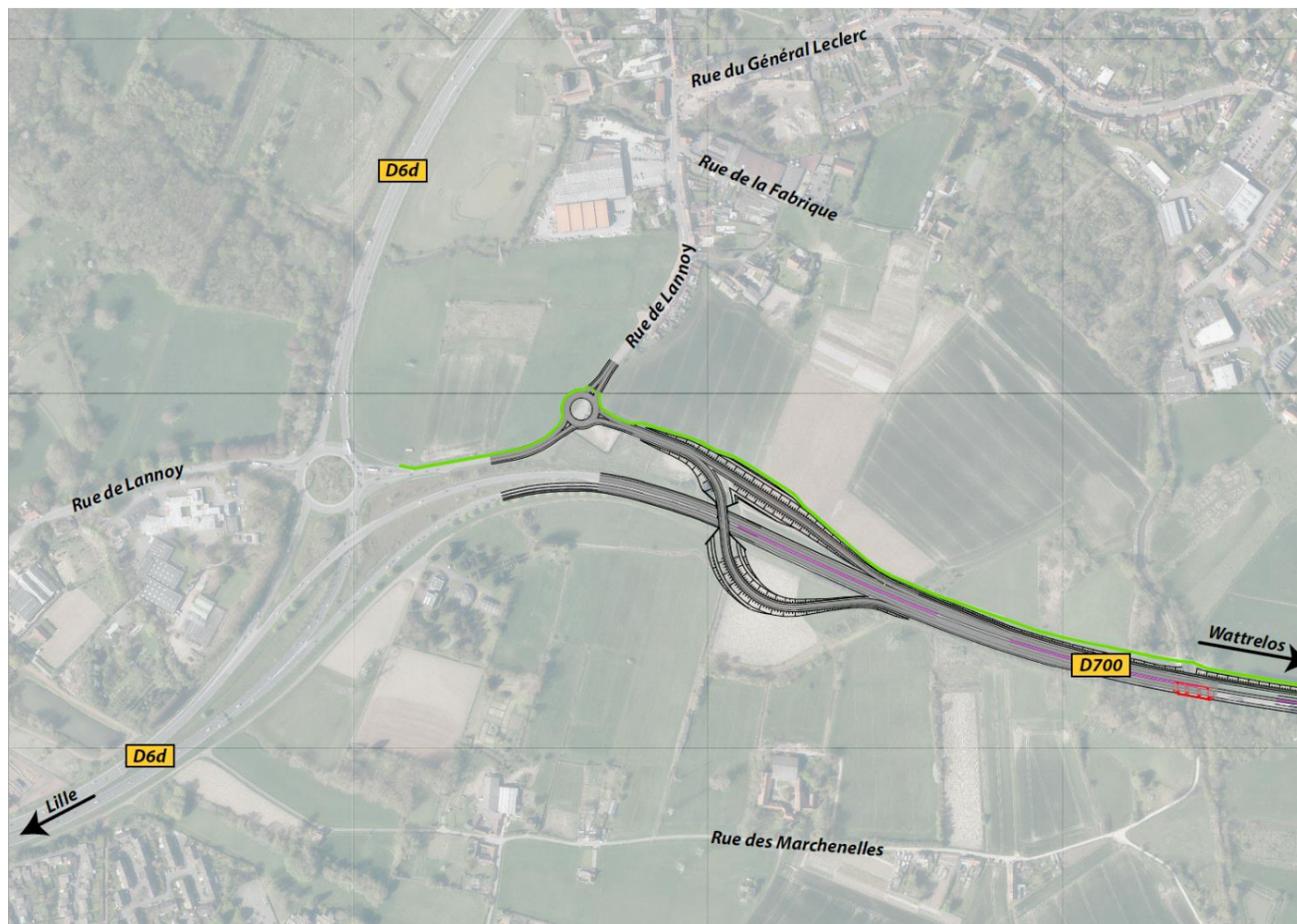


Figure 7 - Aménagement de l'échangeur de la M6d



Figure 9 : Photomontage du projet au niveau de l'échangeur avec la M6d

2.1.3 Aménagement à 2x2 voies de la section courante

La M 700 sera aménagée en voie à 2 x 2 voies entre les échangeurs de la M 6d et la M 952. La vitesse y sera limitée à 90 km/h et la circulation interdite aux véhicules lents, vélos et piétons (ces derniers étant pris en charge sur une voie dédiée modes doux).

Le profil en travers se composera des éléments suivants :

- Une chaussée à 2 x 2 voies - largeur de voie de 3.50 m,
- Deux bandes d'arrêt d'urgence de 2.50 m,
- Un terre-plein central de 3 m,
- Une berme de part et d'autre de 1 m minimum.

Lors de la concertation, il est apparu que les conditions nécessaires pour développer une offre de transports en commun spécifique sur la M 700 n'étaient pas réunies. Toutefois, il est prévu aux titres des mesures conservatoires de réaliser un profil en travers pouvant évoluer pour inclure une voie spécifique de transport en commun en site propre.

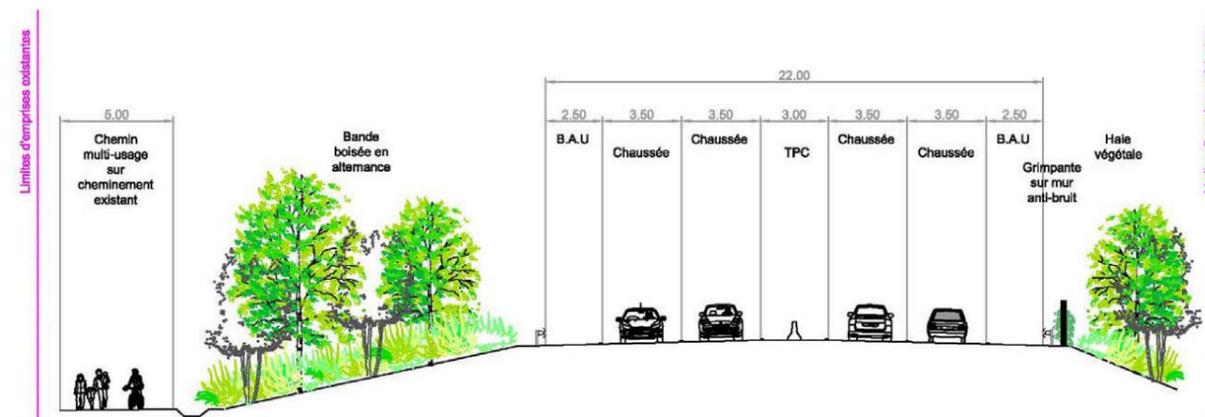


Figure 10 - Profil en travers type de la section courante

Ce profil à 2X2 voies constitue une mesure d'avenir offrant l'opportunité de fiabiliser de nouveaux services express de transports en commun et de covoiturage (VR2+).

La mise à 2x2 voies nécessite notamment le doublement de deux ouvrages d'art :

- Franchissement de la Marque,
- Passage du Rivage.

2.2 Application de la démarche Eviter Réduire Compenser dans le cadre de l'AVP du projet

2.2.1 Evitement de l'habitat de la Loche et de l'Hypolaïs ictérine

En parallèle des études de conception, de nouvelles expertises écologiques se sont déroulées. Ces expertises ont mis en évidence des espèces dont certaines sont patrimoniales et / ou protégées.

Les expertises écologiques ont mis en évidence un enjeu particulier au niveau de la bretelle d'accès à la M700 depuis la M 6d. En effet, cette bretelle telle que prévu va impacter l'habitat de la Loche mais aussi celui de l'Hypolaïs ictérine (espèce d'oiseau qui nous fait passer au niveau national de protection et non plus régional).

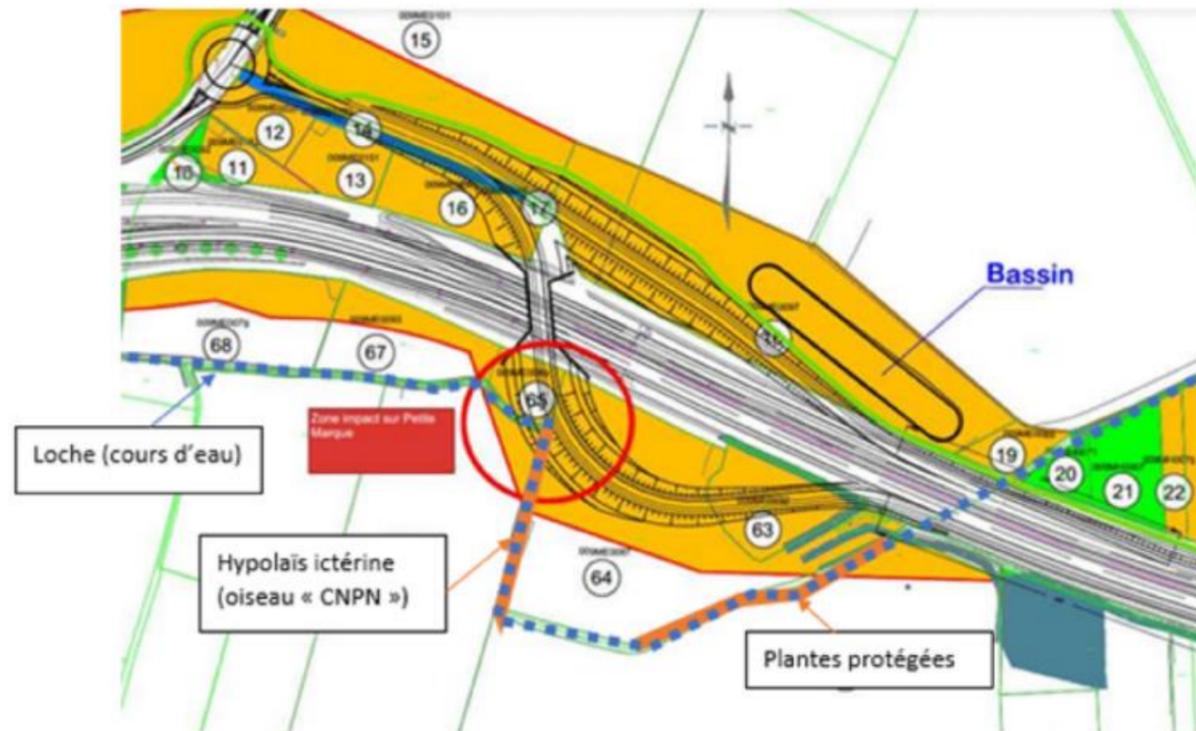


Figure 11 – Impacts du tracé de la bretelle d'accès à la M700 depuis la M 6d

Au regard de ces enjeux, il a été possible de décaler la bretelle d'accès afin d'éviter le cours d'eau et sa haie associée comme le montre les plans ci-après.

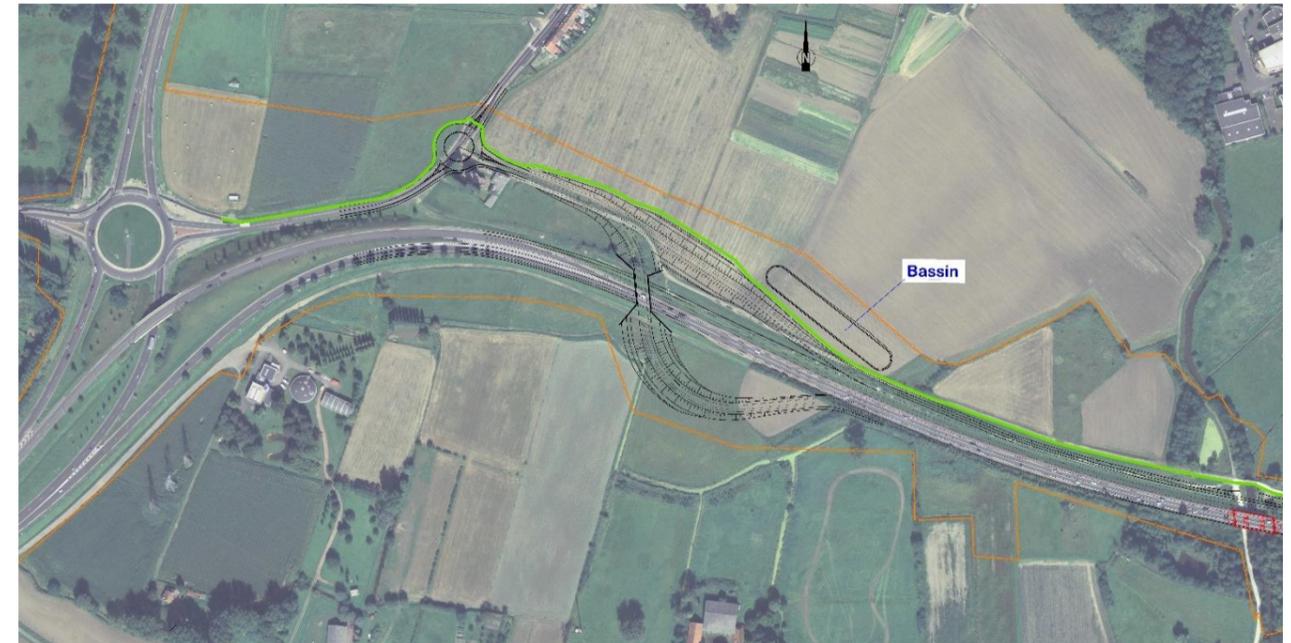


Figure 12 – Aménagement initial de l'échange avec la M6d

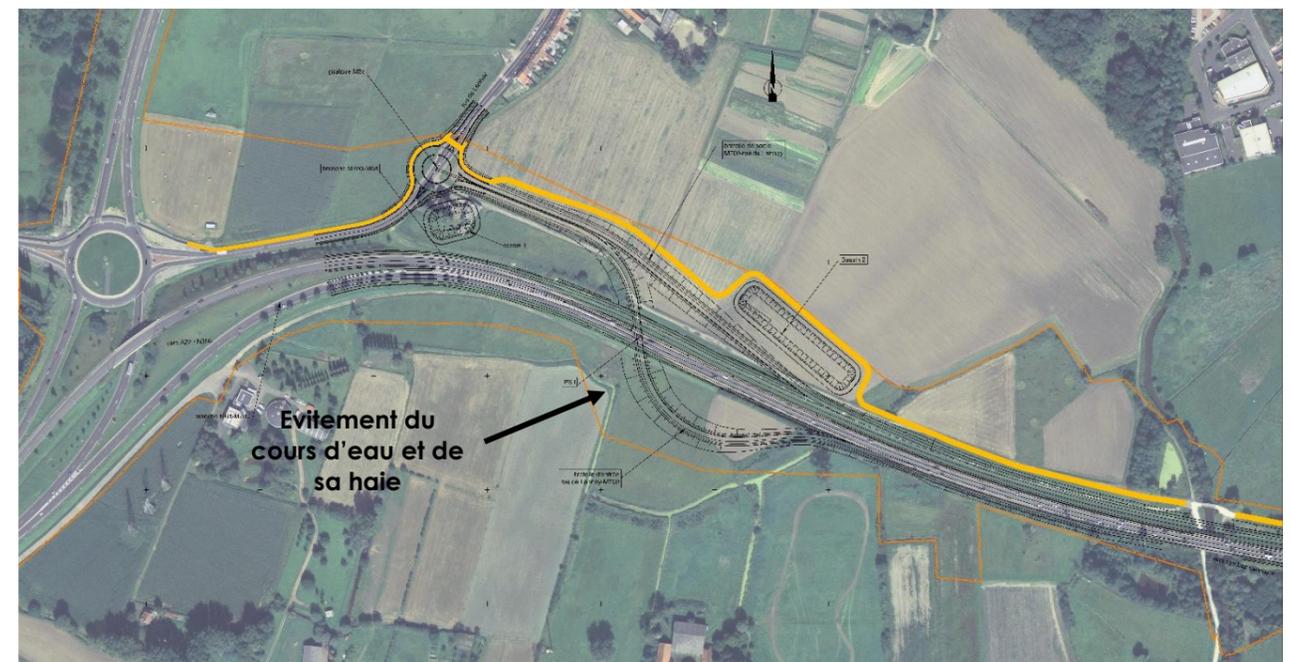


Figure 13 – Modification de la bretelle pour éviter le cours d'eau et sa haie associée

2.2.2 Evitement de zones humides

Une première superposition du projet avec les délimitations des zones humides a été réalisée. Elle a permis de mettre en évidence un impact sur environ 4 ha sur les 18ha de zone humide identifiés.

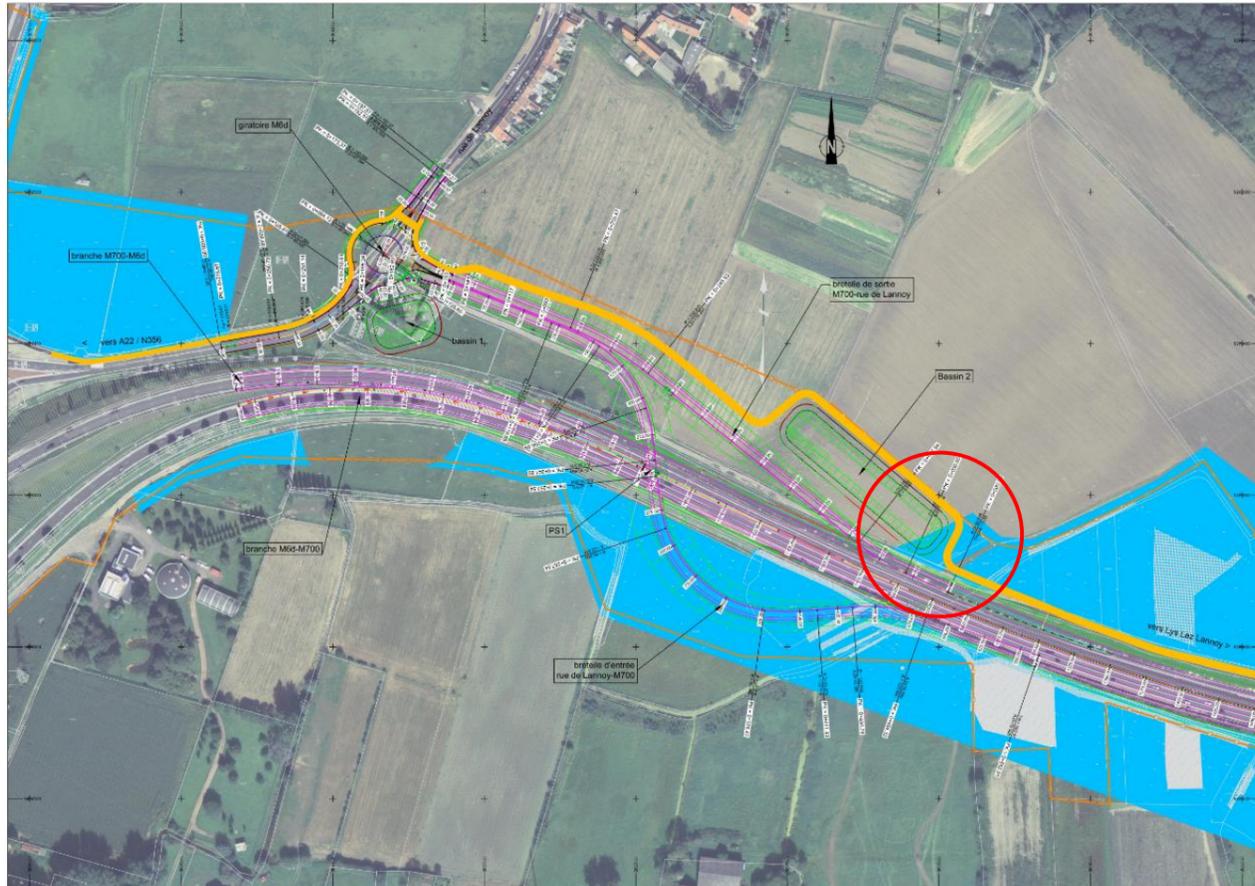


Figure 14 - Superposition du projet sur les zones humides avant optimisation 1/3

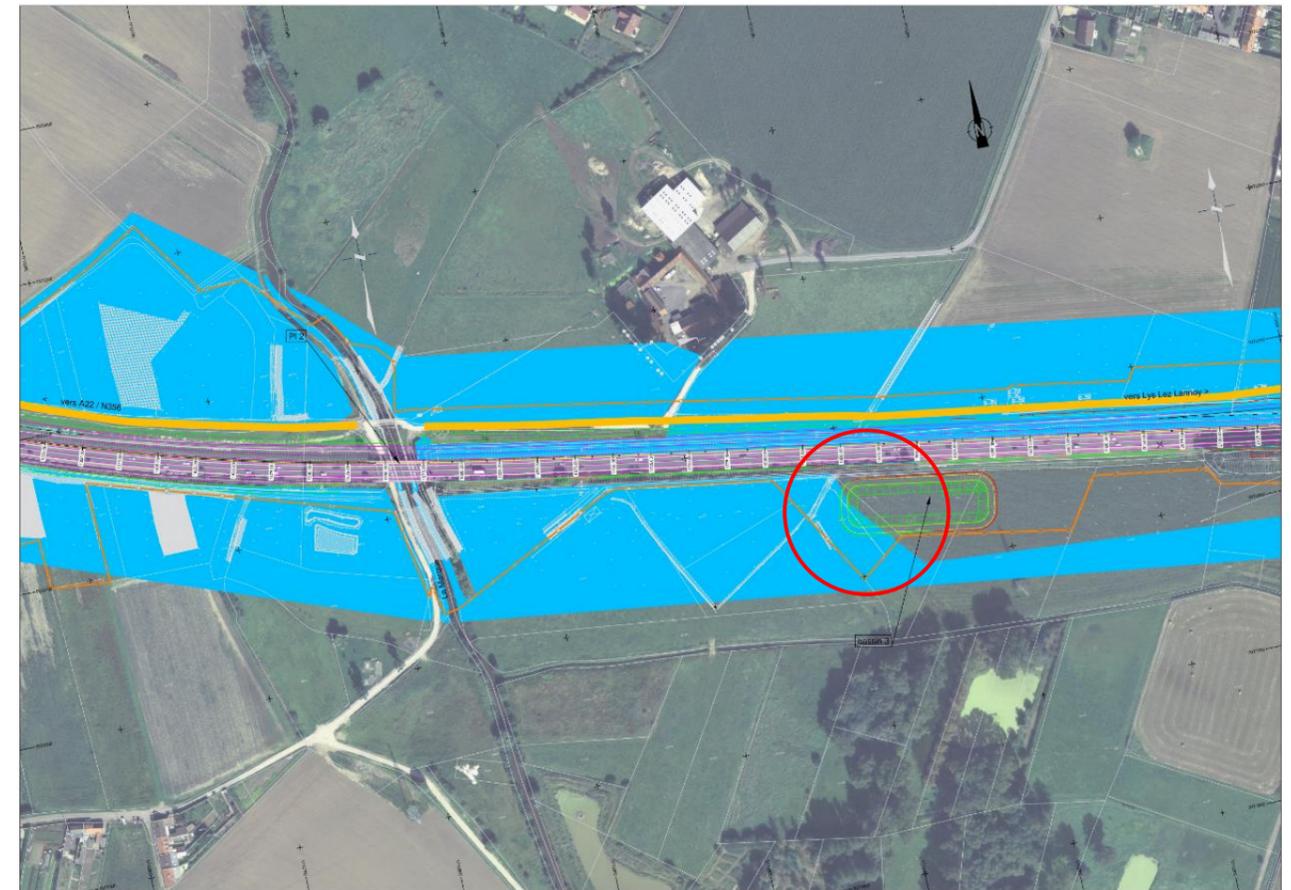


Figure 15 - Superposition du projet sur les zones humides avant optimisation 2/3

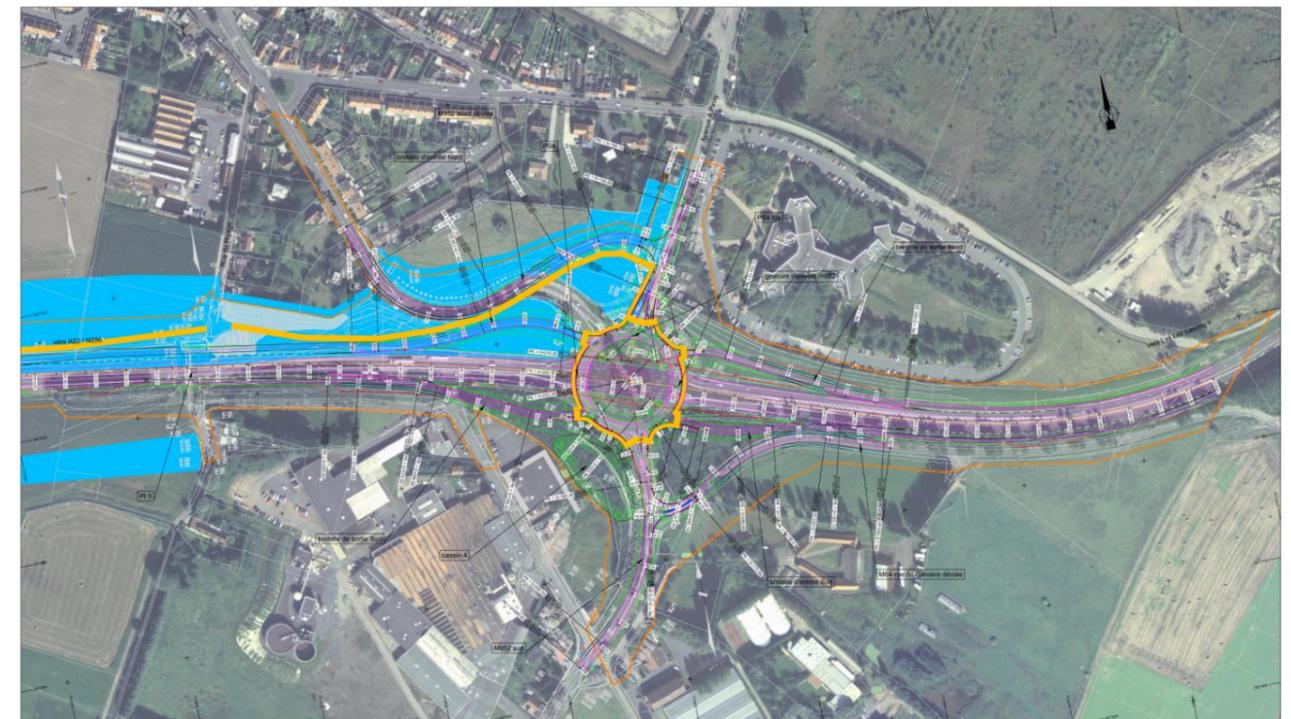


Figure 16 - Superposition du projet sur les zones humides avant optimisation 3/3

Dans la mesure du possible, un évitement a été recherché (ex : positionnement d'un des bassins majoritairement hors zone humide) mais la nature même du projet ne permet pas d'éviter systématiquement les zones humides (la position centrale reste la route existante).

Les figures ci-avant montrent que la position de deux bassins se superpose sur des secteurs en zone humide.

Ainsi, afin de limiter l'impact sur les zones humides, le positionnement des bassins a été adapté.

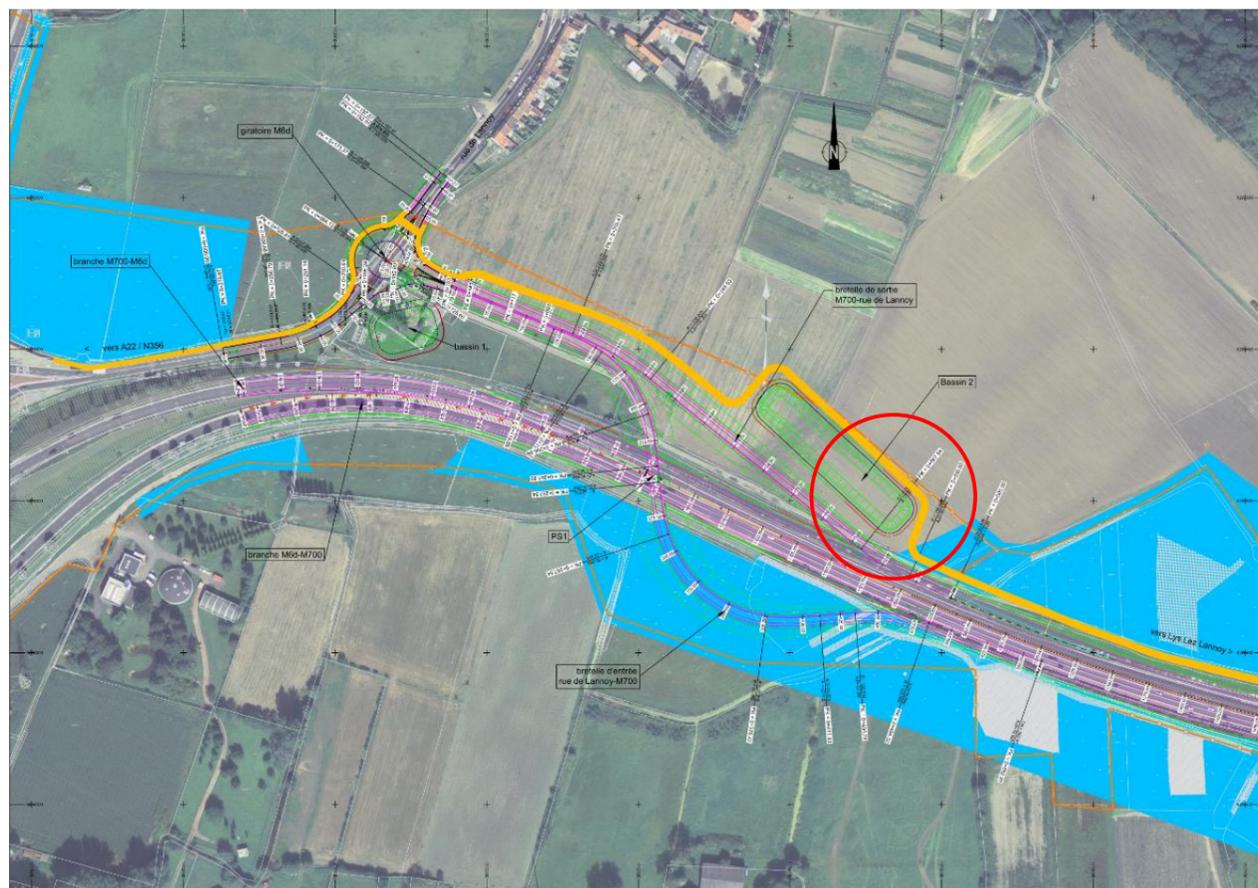


Figure 17 - Positionnement des bassins après optimisation 1/3

Le décalage de ces deux bassins permet de réduire l'impact en zones humides, avec environ 1 500 m² de zones humides évités.

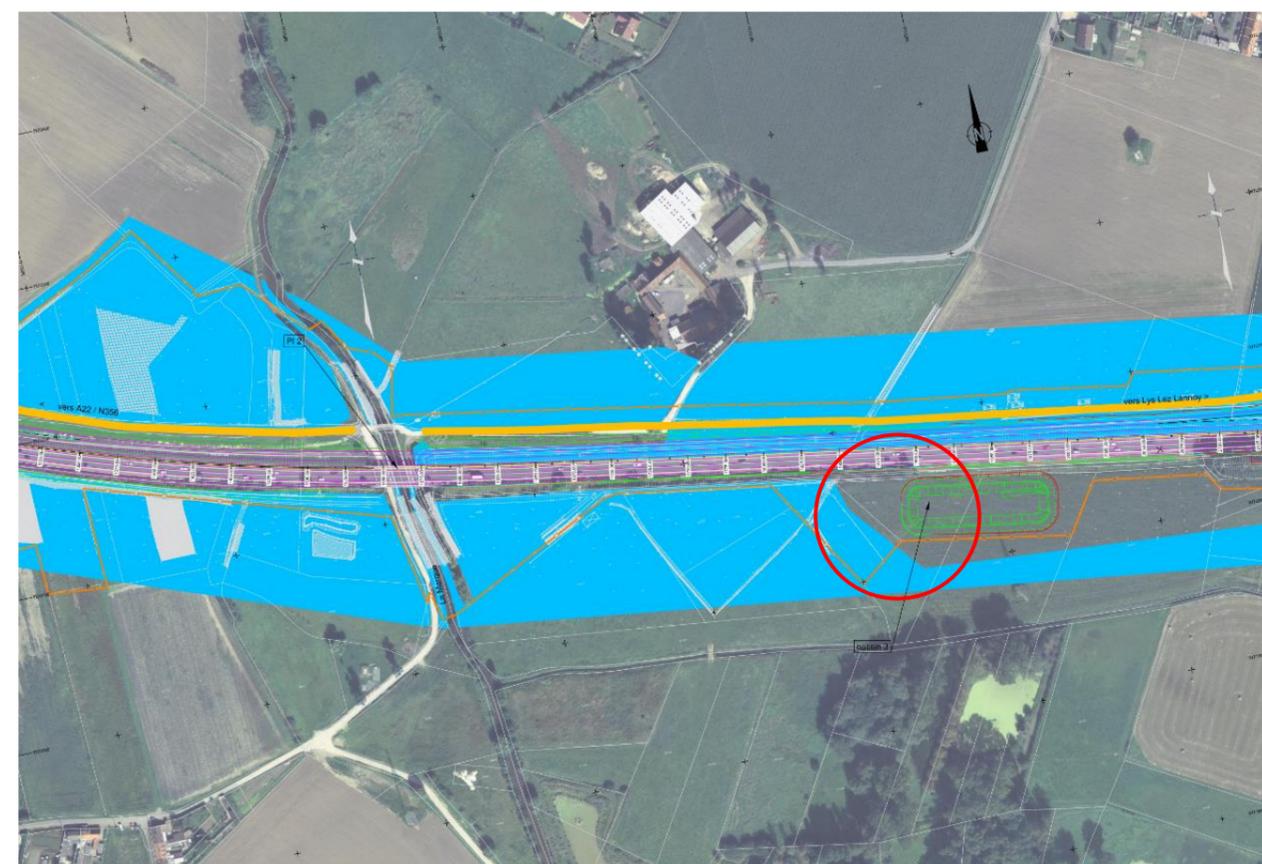


Figure 18 - Positionnement des bassins après optimisation 2/3



Figure 19 - Positionnement des bassins après optimisation 3/3

2.2.3 Préservation du lit mineur de la Marque

Les travaux comprennent la réalisation d'un élargissement de l'ouvrage d'art existant sur la Marque. En effet, un second ouvrage, parallèle à l'ouvrage existant, approximativement des mêmes dimensions, sera réalisé au Nord de l'ouvrage existant.

Les berges du cours d'eau (donc la limite du lit mineur) au droit du futur ouvrage d'art sont délimités par un garde-corps et un rideau de palplanches.

La mesure d'évitement consiste à :

- implanter les appuis du nouvel ouvrage d'art en retard des berges afin de ne pas les impacter. Les berges existantes ne seront pas modifiées par l'ouvrage ;
- réaliser les travaux sans aucune intervention dans le lit mineur et au niveau des berges. Aucun engin ne circulera dans le cours et aucune intervention ne sera réalisée en lit mineur.



Figure 20 - Implantation du nouvel ouvrage d'art sur la Marque

La mise en place de cette mesure d'évitement permettra d'éviter les impacts qualitatifs directs sur le cours d'eau et d'éviter toute modification du profil en travers du cours d'eau.

2.2.4 Évolution de l'implantation du bassin 4 de gestion des eaux pluviales pour éviter le périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable

L'implantation du bassin 4 a évolué afin de ne pas s'inscrire dans le périmètre éloigné du captage de Hempempont.

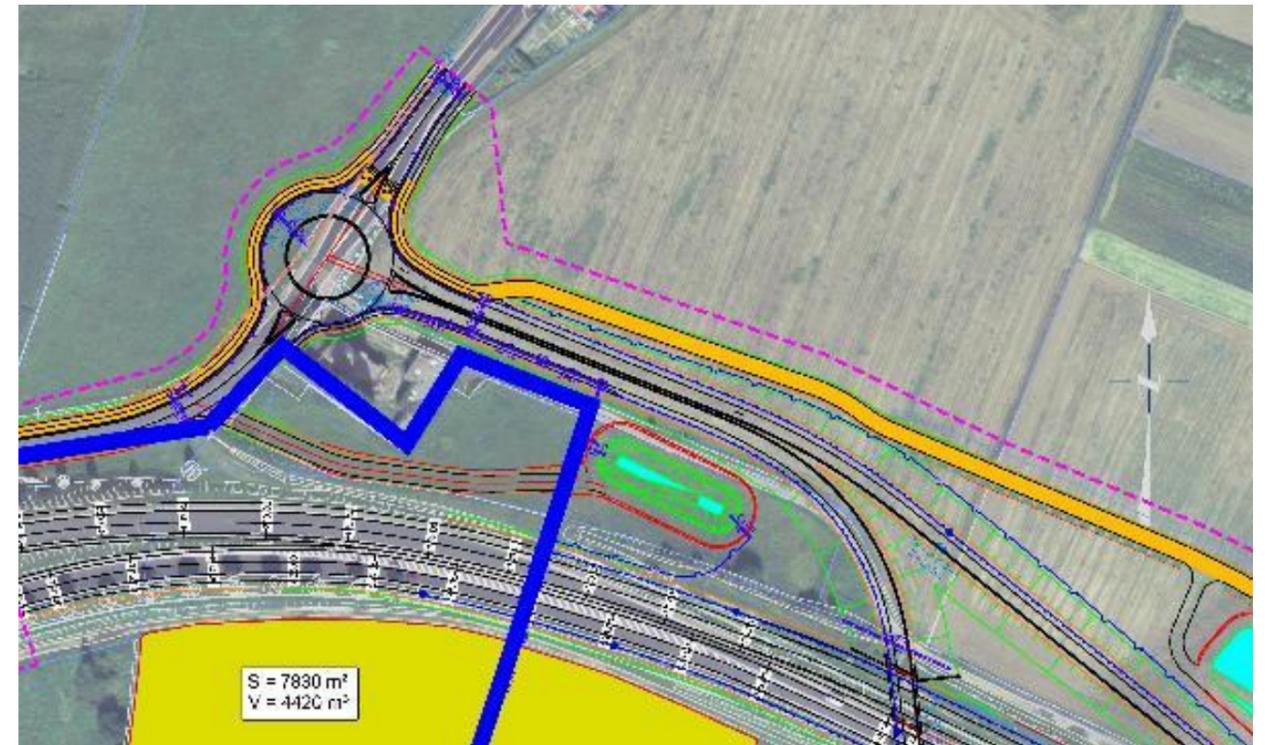


Figure 21 : Évolution de l'implantation du bassin 4

2.3 Parti d'aménagement retenu à l'issue de la démarche ERC

Les grands principes d'aménagement retenus à l'issue de la concertation sont maintenus.

L'ensemble des éléments suivants sont issus de l'AVP d'Egis.

2.3.1 Mise à 2x2 voies de la M700 entre la M6d et la M952

Sur l'ensemble du réaménagement, la M700 présente des largeurs de voies homogènes dans les deux sens de circulation avec un TPC de largeur 3,00 m (excepté sous le PS1 où la largeur est de 4,70 m) et un demi-profil en travers se décomposant comme suit :

- Une Bande Dérasée de Gauche (BDG) de largeur 1,00 m ;
- Une voie rapide de largeur 3,50 m ;
- Une voie lente de largeur de 3,50 m ;
- Une Bande d'Arrêt d'Urgence (BAU) de largeur 2,50 m.

La largeur de berme variable dépend du dispositif de retenue implanté ; sa largeur minimale est de 1,00 m.

La vue en plan et les profils en travers types de la section courante sont présentés sur la figure ci-après.

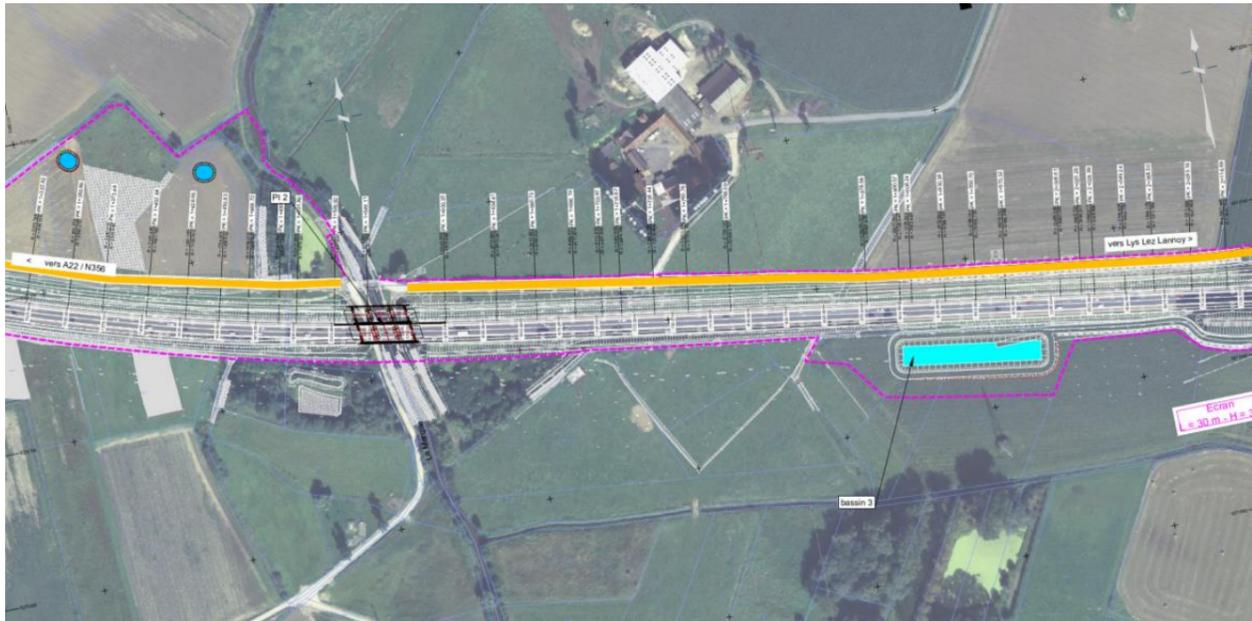


Figure 22 – Vue en plan de la section courante de la M700

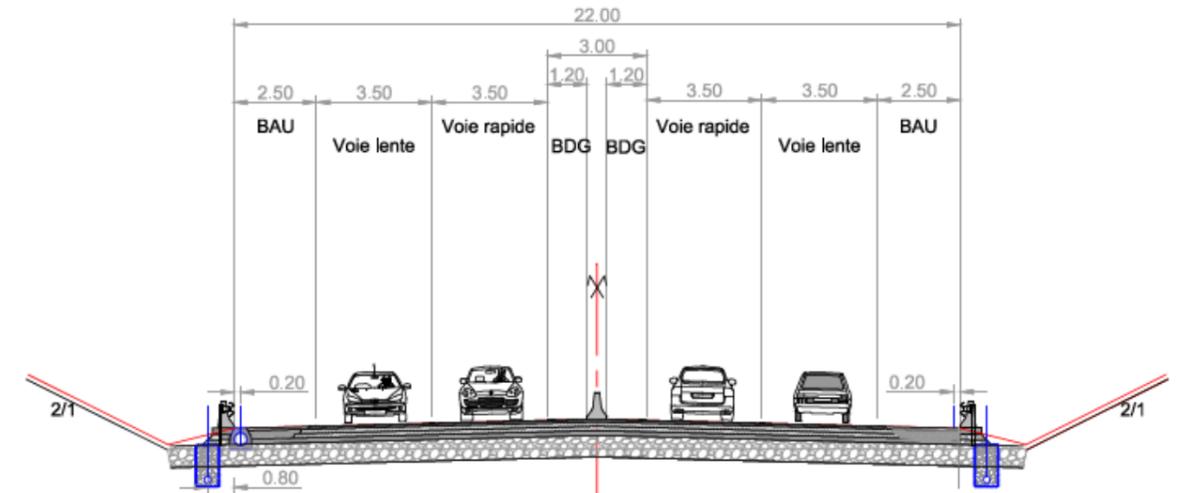


Figure 23 - Profil en travers type de la section courante en configuration déblais – chaussée neuve

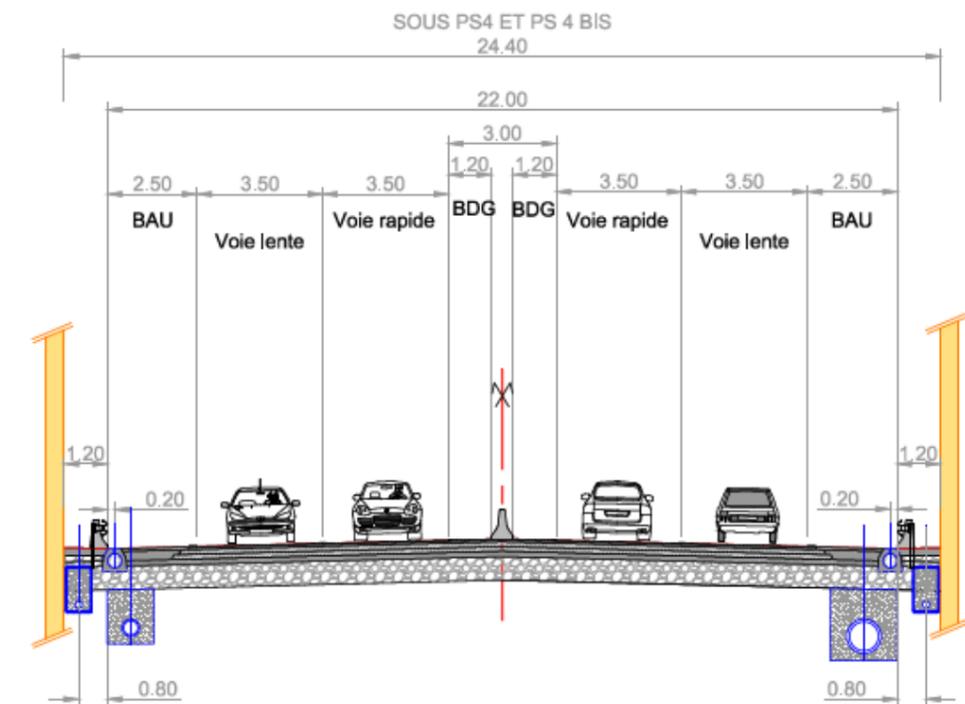


Figure 24 - Profil en travers type de la section courante en configuration déblais – chaussée neuve sous giratoire dénivelé

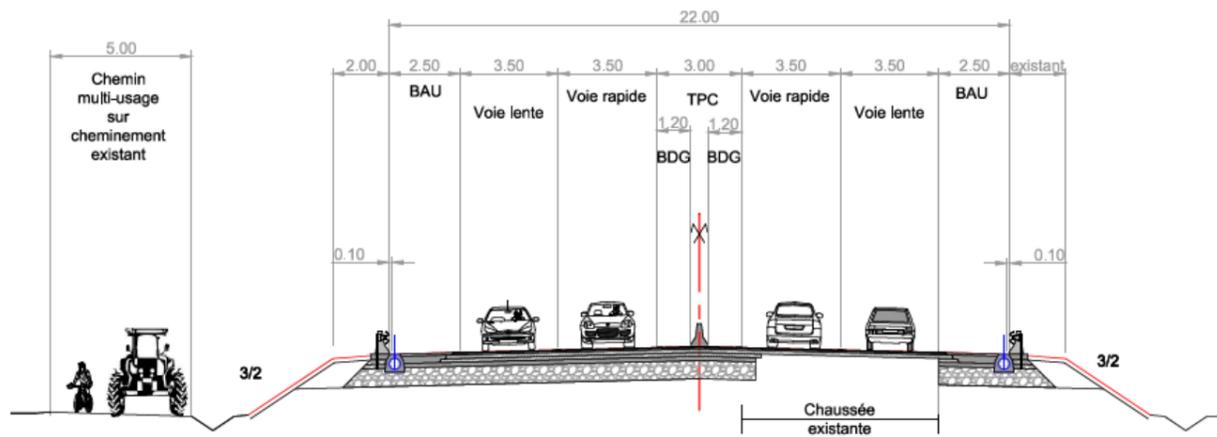


Figure 25 - Profil en travers type de la section courante en configuration remblais

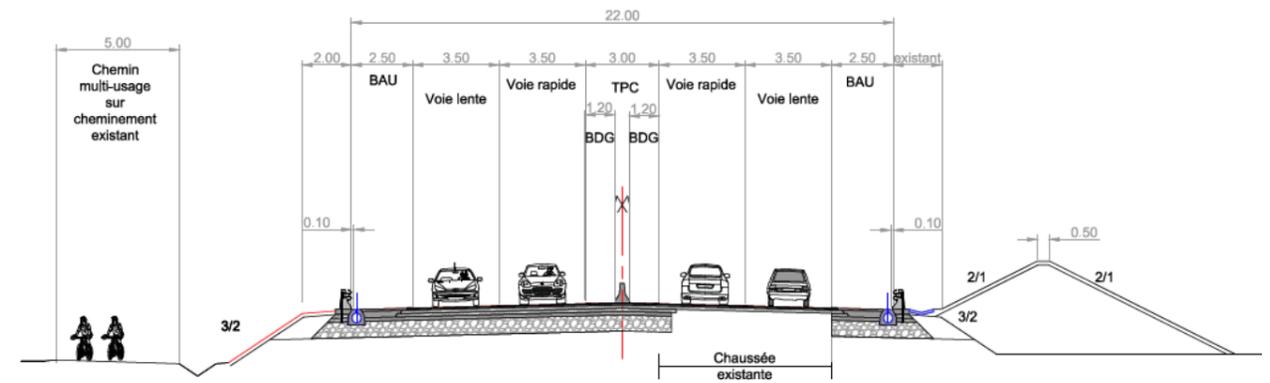


Figure 27 - Profil en travers type avec modelé

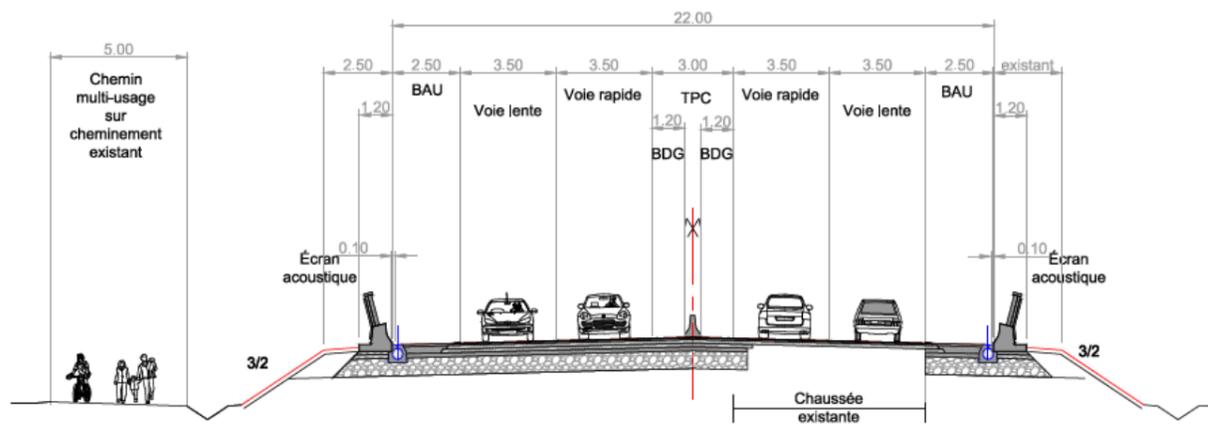


Figure 26 - Profil en travers type avec écran acoustique

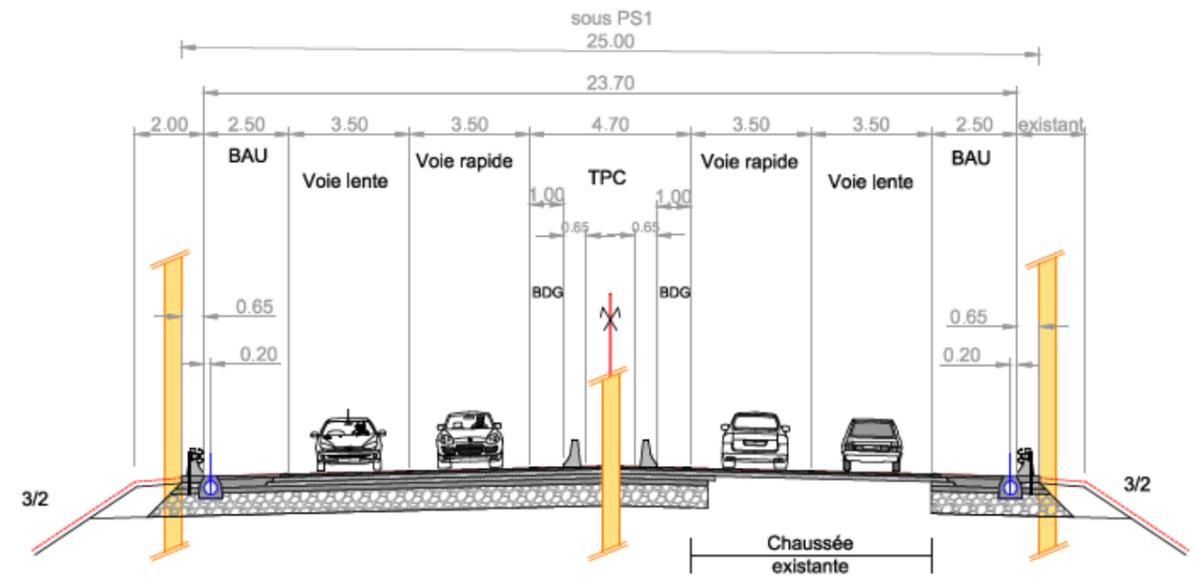


Figure 28 - Profil en travers type avec TPC élargi sous PS1

2.3.2 Aménagement de l'échange avec la M6d

La vue en plan de l'échangeur de la M700 avec la M6d et les profils en travers types sont présentés sur la figure ci-après.

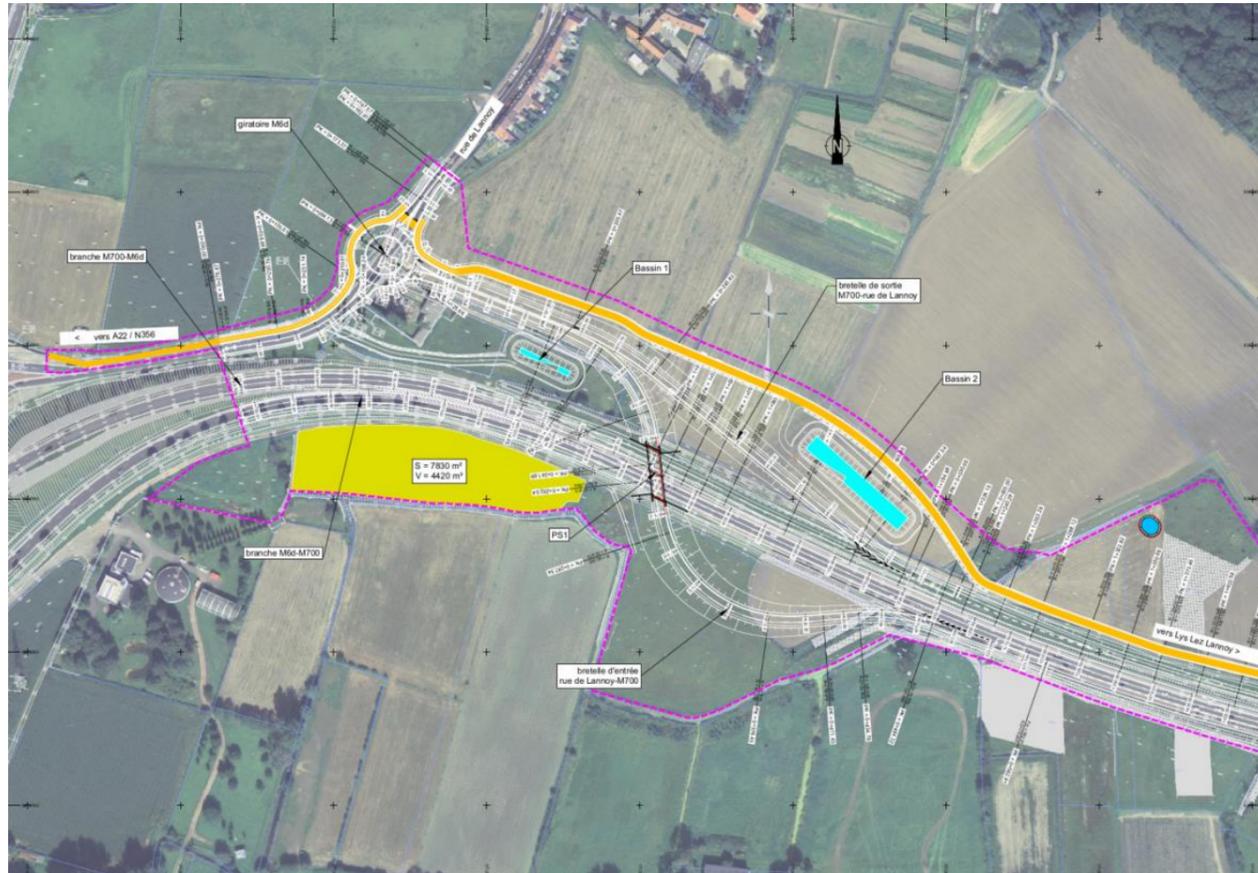


Figure 29 – Vue en plan de la M700 au niveau de la bretelle d'accès à la M6d

Le profil en travers type sur les bretelles unidirectionnelles dispose d'une largeur roulable de 6,00 m se décomposant comme suit :

- BDG : 0,50 m ;
- Chaussée : 3,50 m (+surlargeur de 50/R dans les courbes de rayon inférieur à 100 m) ;
- BDD : 2,00 m.

Le profil en travers sur les bretelles bidirectionnelles comprend un TPC de largeur 1,60 m et un ½ profils en travers se décomposant comme suit :

- BDG : 0,50 m ;
- Chaussée : 3,50 m (+surlargeur de 50/R dans les courbes de rayon inférieur à 100 m) ;
- BDD : 2,00 m.

La largeur de berme variable dépend du dispositif de retenue implanté ; sa largeur minimale est de 0,75 m.

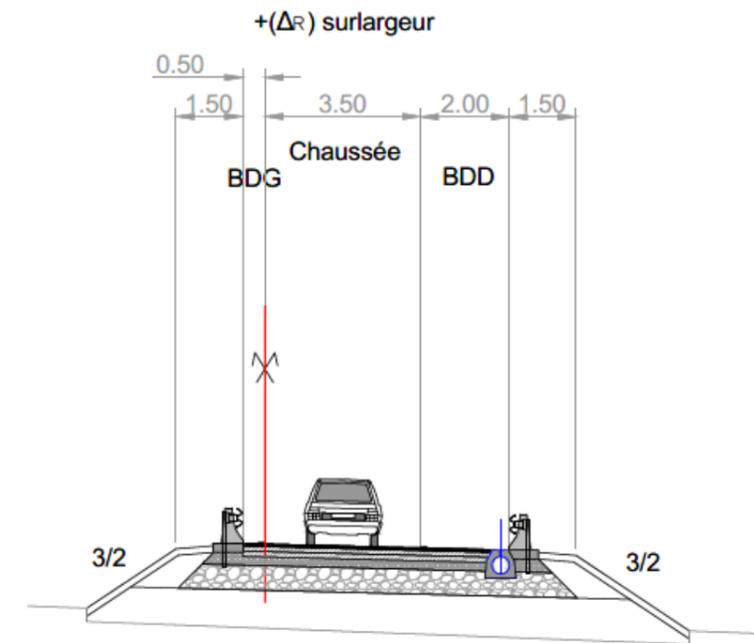


Figure 30 - Profil en travers type d'une bretelle unidirectionnelle (bretelles des échangeurs M6d et M952)

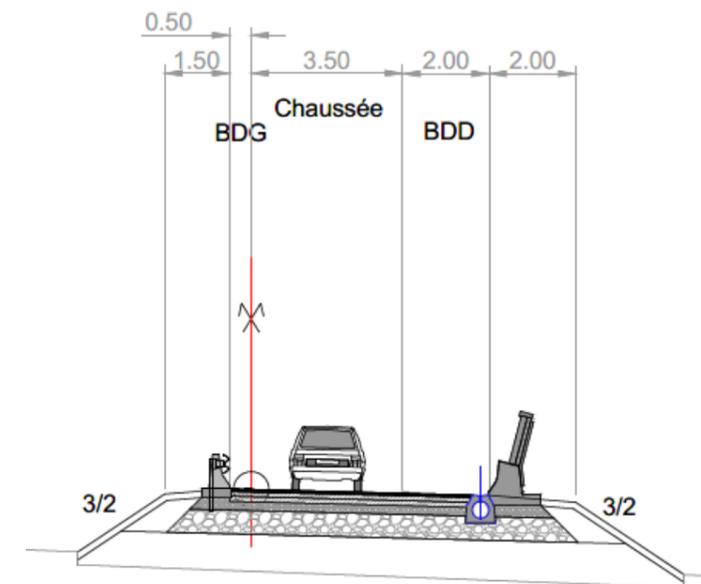


Figure 31 - Profil en travers type d'une bretelle unidirectionnelle avec écran acoustique (bretelles de l'échangeur M952)

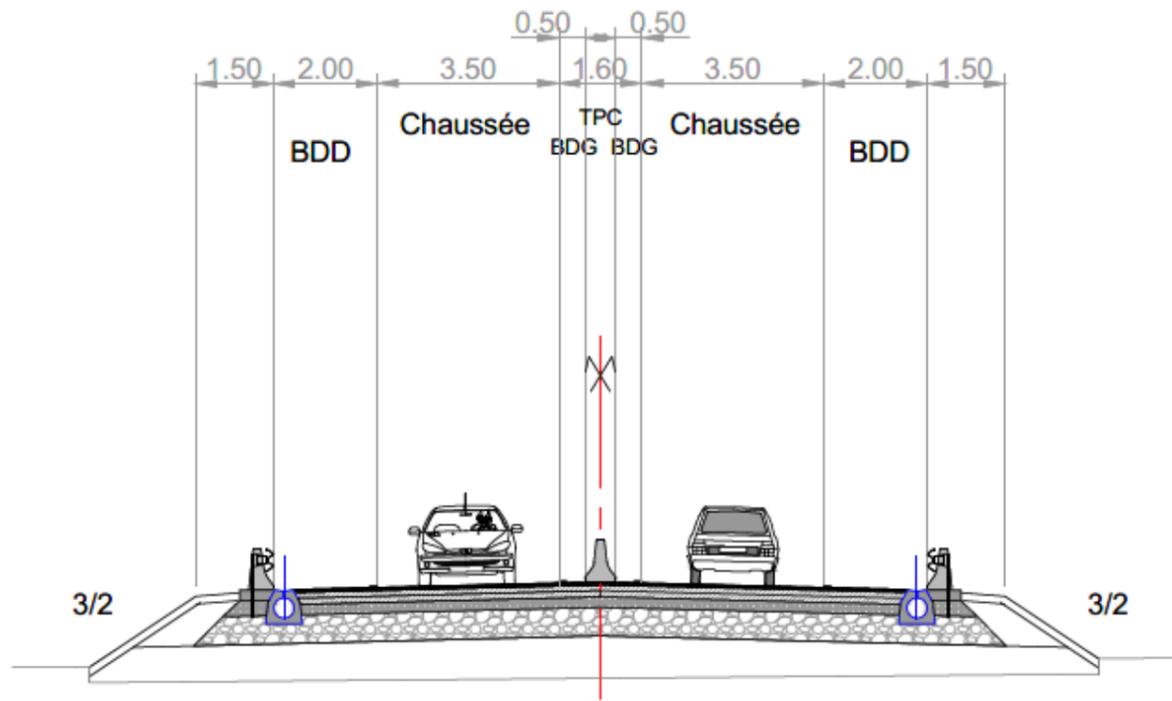


Figure 33 – Vue en plan de la M700 au niveau de l'échangeur avec la M952

Figure 32 - profil en travers type d'une bretelle bidirectionnelle (bretelle de l'échangeur M6d)

2.3.3 Aménagement de l'échange avec la M952

Le profil en travers adopté sur le giratoire dénivelé de la M952 a les caractéristiques suivantes :

- Un trottoir de service de largeur 0,75 m (bordure comprise) ;
- Une BDG de largeur 0,50 m ;
- Un anneau à 2 voies de largeur globale de 7,00 m ;
- Une Bande Dérasée de Droite (BDD) de largeur 0,50 m ;
- Un trottoir mode doux comprenant :
 - Un TPL de largeur 0,50 m (y compris bordure) ;
 - Une piste cyclable unidirectionnelle de largeur 1,50 m ;
 - Un trottoir piétons de largeur 1,50 m.

La vue en plan du giratoire d'échange entre la M700 et la M6d, et les profils en travers types sont présentés sur la figure ci-après.

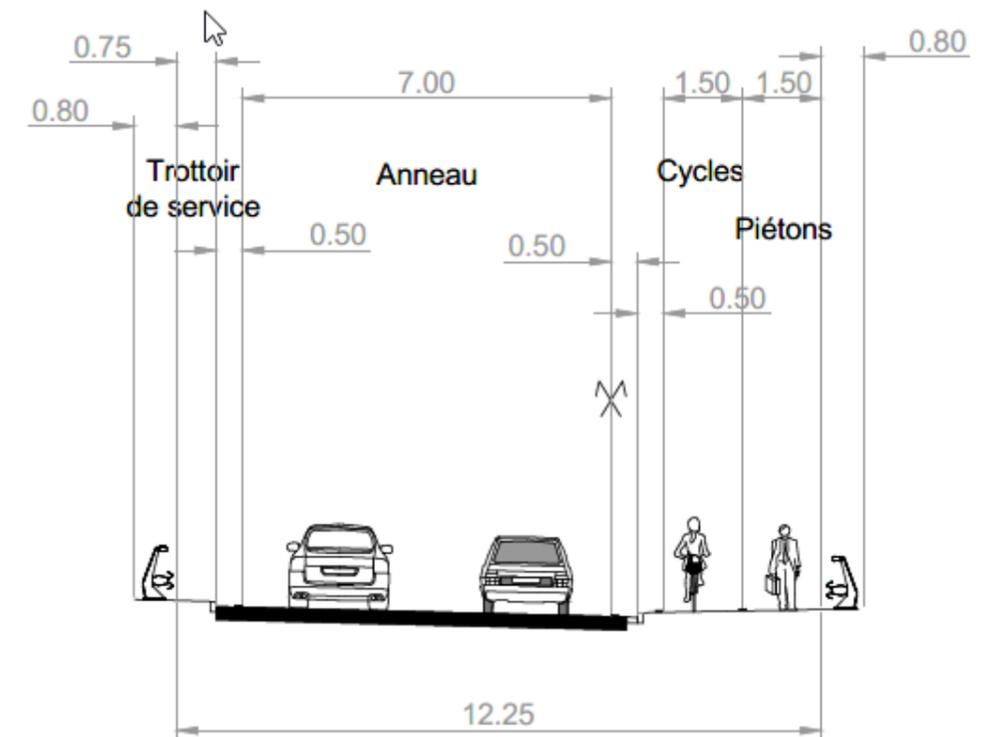


Figure 34 – Profil en travers type sur ouvrage giratoire dénivelé

- Rétablissement de l'avenue Pinay

2.3.4 Rétablissements

Les rétablissements concernent principalement d'aménagement sur place de routes existantes.

Les caractéristiques sont les présentées ci-dessous.

- Rétablissement de la rue de Lannoy

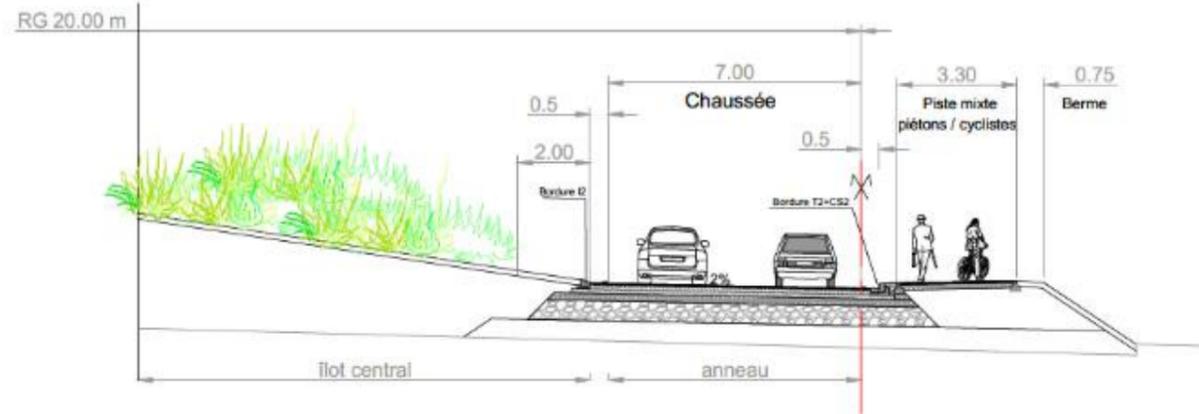


Figure 35 - Profil en travers type du giratoire de la rue de Lannoy

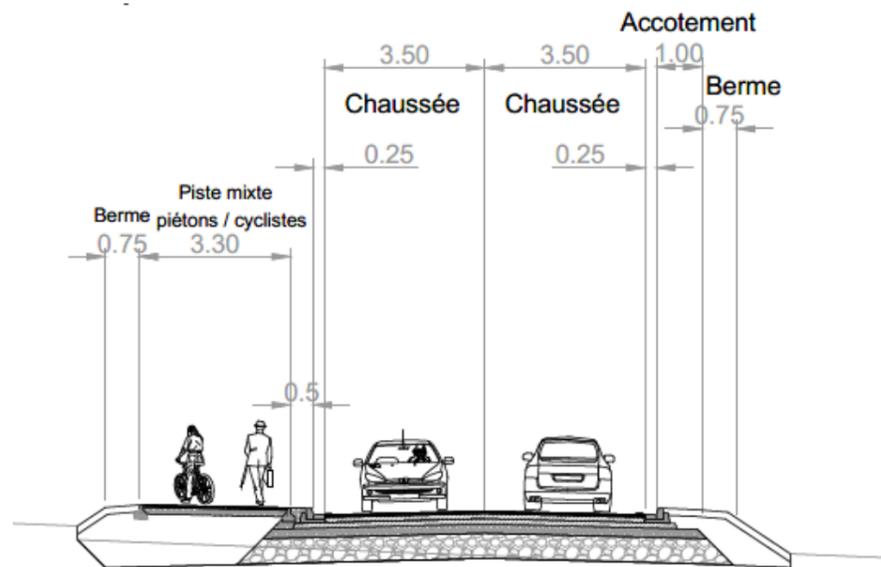


Figure 36 - Profil en travers type de la rue de Lannoy rétablie

Un aménagement mode doux est intégré permettant de connecter le chemin multifonction venant de Hem à l'itinéraire cyclable ouest (giratoire de la M6d).

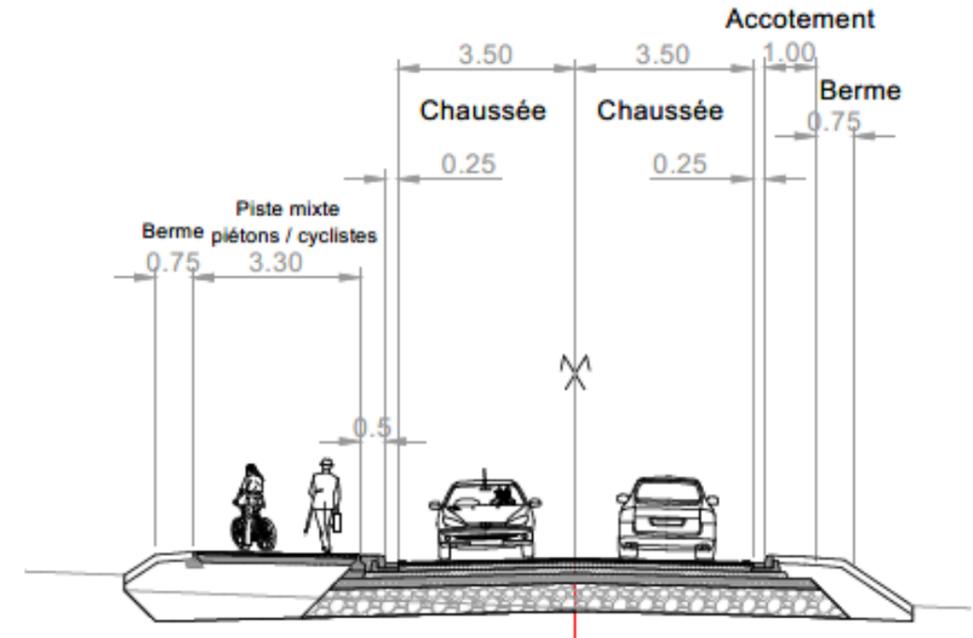


Figure 37 - Profil en travers type de l'avenue Pinay rétablie avec aménagement de mode doux □
Du giratoire dénivelé jusqu'au carrefour avec l'avenue Delecroix (M952 nord)

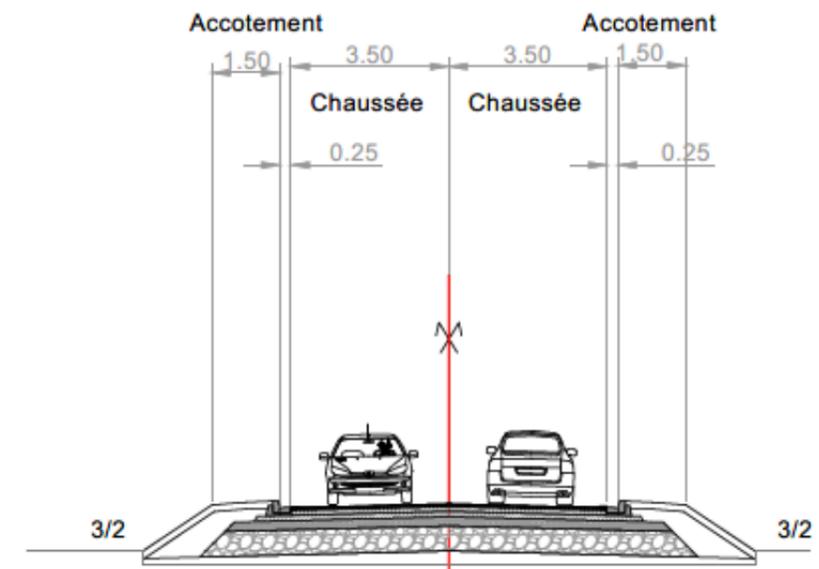


Figure 38 - Profil en travers type de l'avenue Pinay rétablie du carrefour avec l'avenue Delecroix (M952 nord) au carrefour avec la rue du calvaire

- Rétablissement de l'avenue Delecroix (M952 Nord)

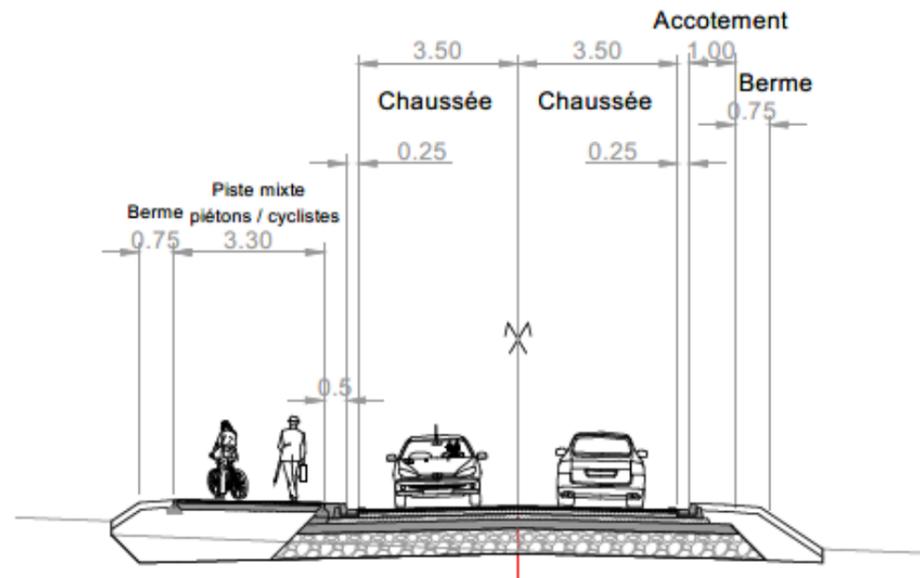


Figure 39 - Profil en travers type de la M952 nord rétablie avec aménagement mode doux du carrefour avec l'avenue Pinay et le PK100

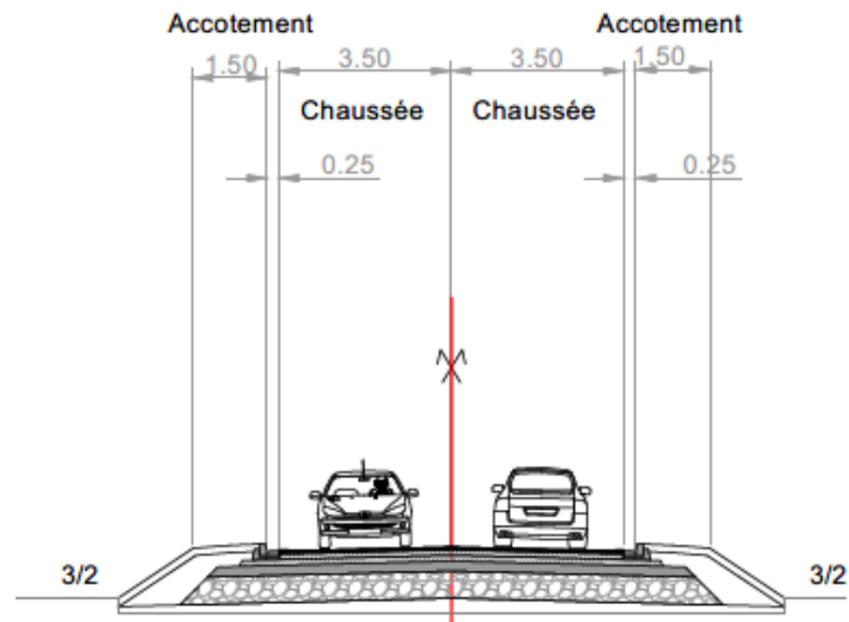


Figure 40 : profil en travers type de la M952 nord rétablie

- Rétablissement de l'avenue Delecroix (M952 Sud)

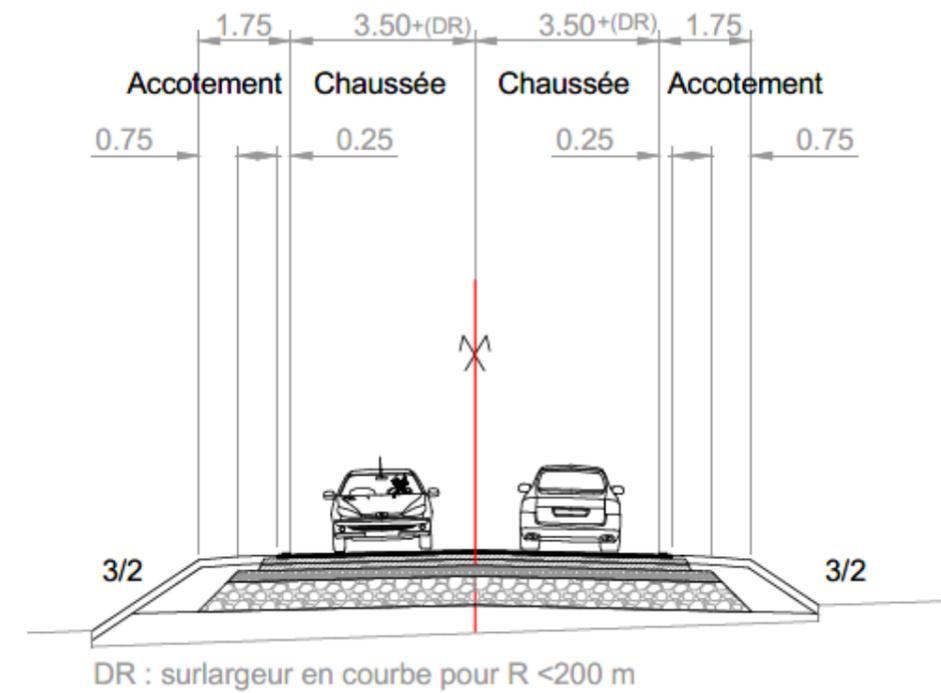


Figure 41 - Profil en travers type de la M952 sud rétablie

- Rétablissement de l'avenue du Calvaire (M64)

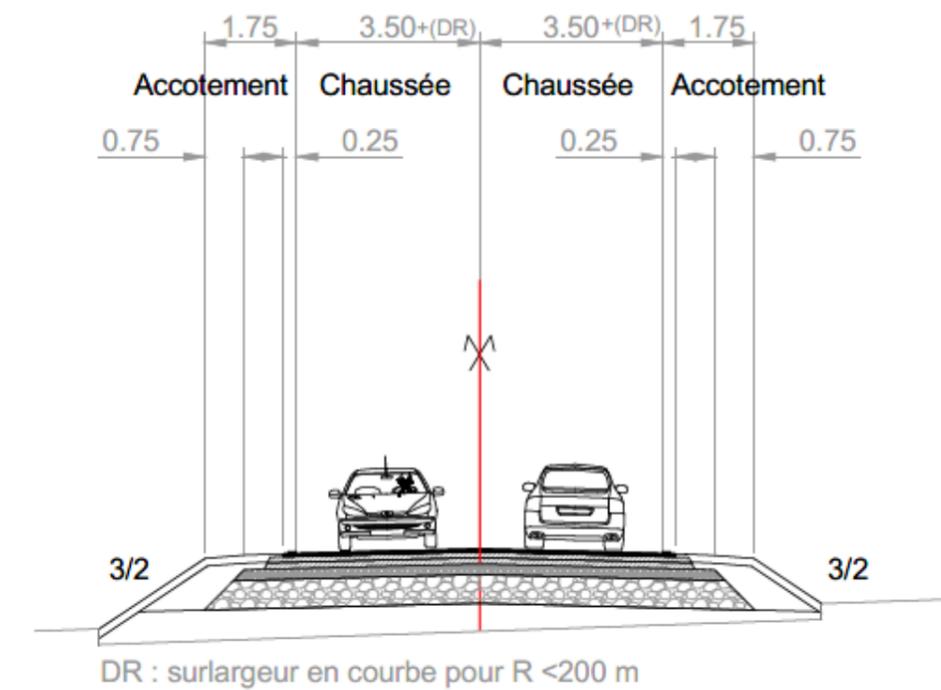


Figure 42 - Profil en travers type de la rue du calvaire déviée rétablie

2.4 Aménagement pour les modes doux

Il est prévu de réaliser parallèlement à la M 700 un chemin multi-usages permettant de relier les deux points d'échange (M 6d et M 952).

Cette liaison sera connectée à un cheminement déjà existant, au niveau de la Marque.

D'autres connexions sont prévues au niveau de l'échangeur de la M 6d, vers la rue de Lannoy, et au niveau de l'échangeur de la M 952 vers la M 952. Il est également prévu de conserver le cheminement situé dans le prolongement de la rue du Rivage à Hem. À cet effet, l'ouvrage existant sous la M 700 sera doublé (comme indiqué ci-avant).



Figure 43 - Cheminements doux

2.4.1 Typologie d'aménagement envisagé

Précisément, le projet de réaménagement de la M700 s'accompagne de la création d'aménagements en faveur des modes doux situé au Nord de l'infrastructure. Le projet prévoit ainsi le développement d'itinéraires piétons et cyclistes, pouvant se raccorder à des aménagements existants ou en devenir.

Une section assurant la continuité des aménagements cyclables existants ou à venir, de part et d'autre.

- Aménagement « mixte »

Compte tenu de l'environnement péri-urbain de l'axe, de l'absence de connexions vers le tissu urbanisé en section courante et de la longueur de la section, les flux de piétons attendus seront relativement limités. Le choix technique de réaliser un chemin ouvert aux piétons et aux cyclistes permettra donc de concilier les usages ; un itinéraire utilisé majoritairement par les cyclistes pour les déplacements utilitaires domicile-travail les jours de la semaine et un usage potentiel de loisirs/promenade le weekend mêlant cyclistes, piétons, joggeurs etc.

- Connexion à l'Ouest de la M700

À l'ouest, une connexion de l'aménagement cyclable est prévue au niveau de la bretelle de sortie vers la rue de Lannoy. Cette rue a été aménagée en 2024 avec une piste bidirectionnelle au Nord, entre l'entrée de ville et le giratoire de la M6d. La connexion se fera à l'est du giratoire afin de ne pas générer de point de conflit entre cyclistes et automobilistes au niveau de la sortie de bretelle.

Au-delà du giratoire, la rue de Lannoy a fait l'objet de réalisations de bandes cyclables suggérées pour assurer la continuité cyclable jusqu'au quartier de la Cousinerie à Villeneuve d'Ascq et assure la jonction avec la piste cyclable bidirectionnelle existante de la rue du 8 mai 1945. La poursuite de cet itinéraire

Vélo+ au Sud, empruntant notamment la nouvelle piste cyclable bidirectionnelle de la rue Marcel Boudier (travaux 2023) permet alors d'assurer une liaison continue vers le Stade Pierre Mauroy / Hellemmes / Lille Fives.

Depuis le sud de Hem, la liaison empruntant la nouvelle section le long de la M700 permettra d'offrir un itinéraire cyclable continu de 7 km jusqu'au Stade Pierre Mauroy et un peu plus de 11 km jusqu'à l'entrée de Lille.

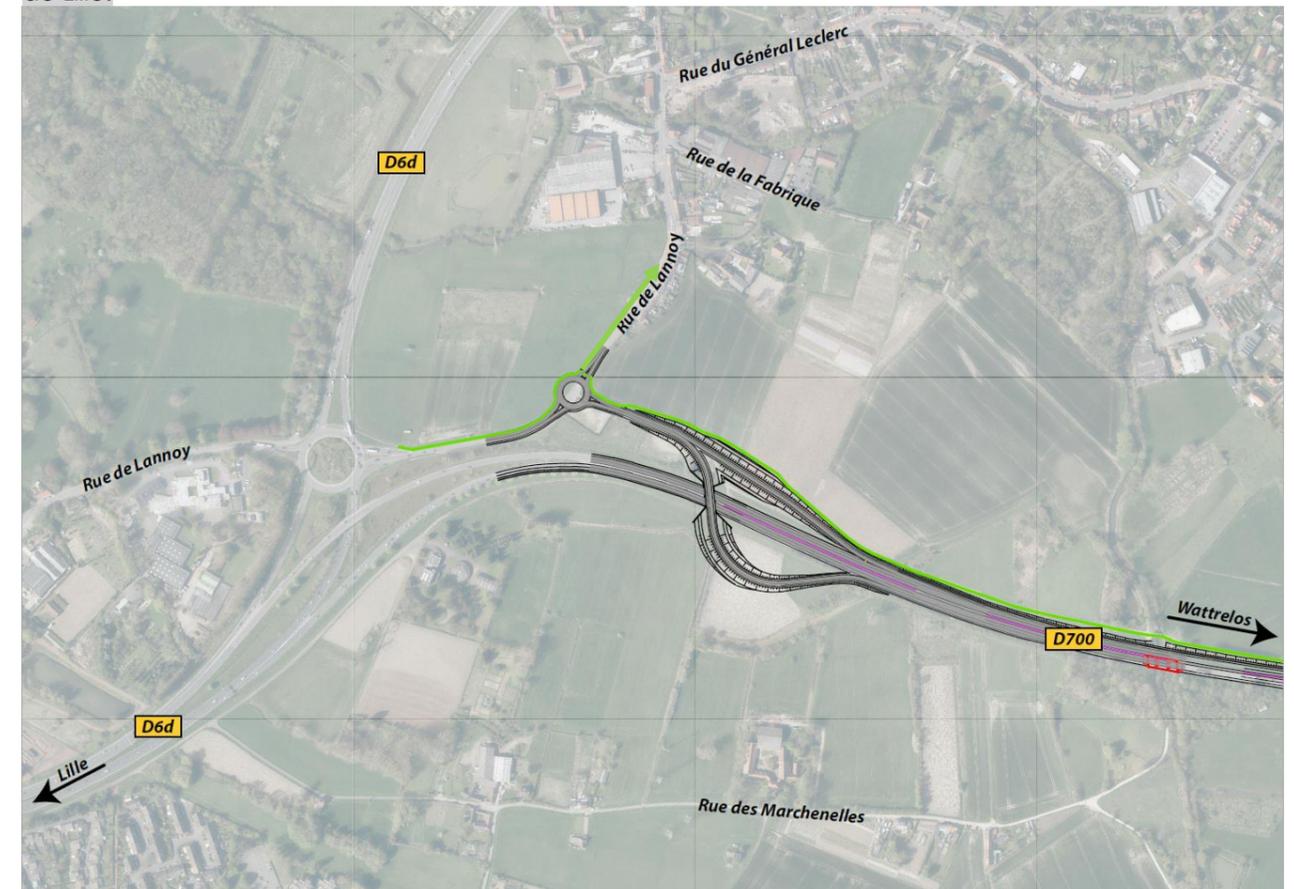


Figure 44 : Connexion à l'Ouest de la M700 de l'aménagement cyclable (cheminement vert)

- Connexion à l'Est de la M700

De plus, à l'Est, à partir de l'échangeur de la M952, le PPI cyclable 2022-2026 de la MEL prévoit l'aménagement d'une piste cyclable bidirectionnelle le long de la M700. Une première section entre le giratoire de la M952 et l'échangeur des quatre vents est prévue courant 2025 ; une deuxième phase de travaux à partir de fin 2025/début 2026 permettra de poursuivre l'aménagement jusqu'au giratoire « Schering ».

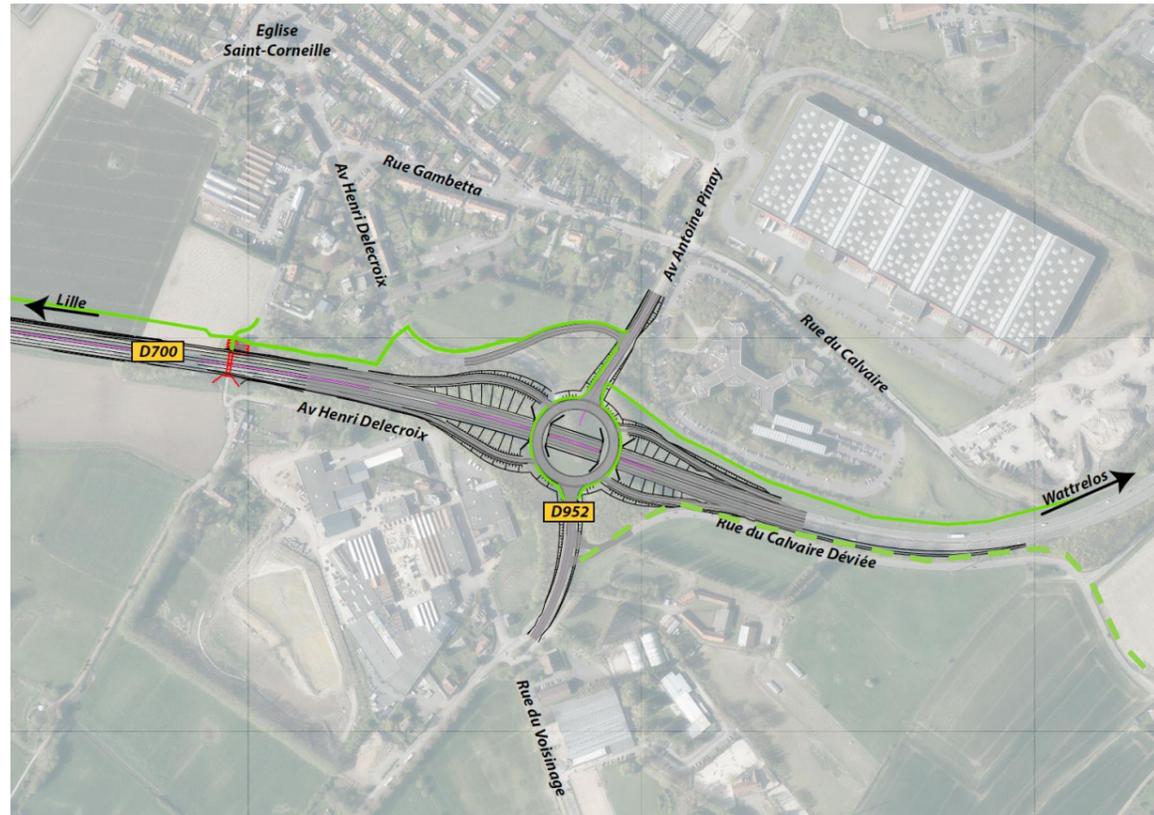


Figure 45 : Connexion à l'Est de la M700 de l'aménagement cyclable (cheminement vert)

La synthèse cartographique des principaux travaux cyclables sur l'axe est présentée ci-après.



Figure 46 : Localisation de la section dans le schéma directeur cyclable à horizon 2035 et travaux cyclables connexes

- Liaisons cyclables Nord-Sud

Concernant les flux Nord-Sud, le projet prévoit de conserver le cheminement situé dans le prolongement de la rue du Rivage à Hem. À cet effet, l'ouvrage existant sous la M700 sera doublé pour conserver cette liaison pacifiée. Le réaménagement du carrefour de la M952 permettra d'assurer des liaisons cyclables Nord-Sud n'interceptant plus les flux motorisés majeurs de la M700, sécurisant notamment les déplacements entre Hem et Forest-sur-Marque (voie verte Hem / Forest-sur-Marque).

- Antenne complémentaire au réseau Vélo+.

L'aménagement modes doux le long de ce barreau de la M700, ainsi que la continuité le long de la M700 plus au Nord permet aussi d'envisager l'identification d'une antenne complémentaire au réseau Vélo+¹. Celle-ci permet de mailler le versant Nord-Est du territoire en joignant « Hem-Ouest » et « Wattrelos-Ouest » comme l'illustre la cartographie schématique du réseau Vélo+ ci-dessous.

¹ Le réseau cyclable pour la desserte des grandes destinations métropolitaines et des pôles générateurs principaux notamment les gares et terminus métro

2.6 Aménagements paysagers

2.6.1 Les principes paysagers

Au-delà des enjeux environnementaux fondamentaux, le projet paysager proposé s'appuie sur une palette végétale en accord avec les principes de compensation définis par le bureau environnemental Alfa. Toutefois, le végétal sera mis en scène selon des principes établis selon les sous espaces aménagés.

L'emprise du projet traite des entités aux caractères urbains d'entrées de ville, périurbain dans son implantation métropolitaine sur un territoire au caractère agricole encore préservé et naturels par la présence de zones humides et de bocage qu'il faudra harmoniser. Ces caractères distincts seront unifiés par la trame paysagère en respectant certaines notions de hiérarchies de lecture du paysage, d'ambiances et de singularité propres au territoire aménagé.

Pour cela 3 grandes entités paysagères s'organisent sur l'ensemble du projet d'intégration paysagère :

- L'entité environnementale de compensation

Le projet de compensation intégrera plusieurs objectifs, visant à reconstituer une zone humide à faciès « naturel » qui remplira des fonctions biogéochimiques et hydrologiques :

- Le maintien et renforcement du réseau de zones ouvertes (mégaphorbiaies, végétations prairiales, végétations des vases exondées liées aux zones longuement inondées...),
- Le développement localement d'un couvert boisé en privilégiant des essences locales plutôt que le Peuplier présent en certains endroits,

- L'entité en entrées de ville et accompagnement des échangeurs

Le projet paysager d'entrée de ville tire parti de la palette végétale commune en sélectionnant des arbres de haut jet adapté à la création de strate arborée pouvant offrir une structure régulière. Le travail de mise en scène des arbres y est plus structurés/organisés dans sa trame. Il s'agit là, d'un travail de transition adoucie entre la ville et ruralité.

- L'entité paysagère d'accompagnement du réseau viaire et des ouvrages techniques

Le projet paysager d'accompagnement du réseau viaire et des liaisons douces participe à apporter une cohésion d'ensemble. Une succession de bosquets, haies paysagères, rythmés par la succession d'ouvertures ou fenêtres visuelles oriente la lecture et l'intégration du projet à différentes échelles. Visions de l'automobiliste, du piéton et du cycliste, depuis et vers les franges urbaines. L'intérêt et d'estomper l'aménagement à fort caractère routier au contexte paysager identitaire environnant. L'aménagement s'inspire des plaines et des bosquets et du caractère harmonieux de jeux de succession de masses boisées et de vides formés par les prairies.

Les plans pages suivantes présentent les aménagements paysagers envisagés à ce stade des études.

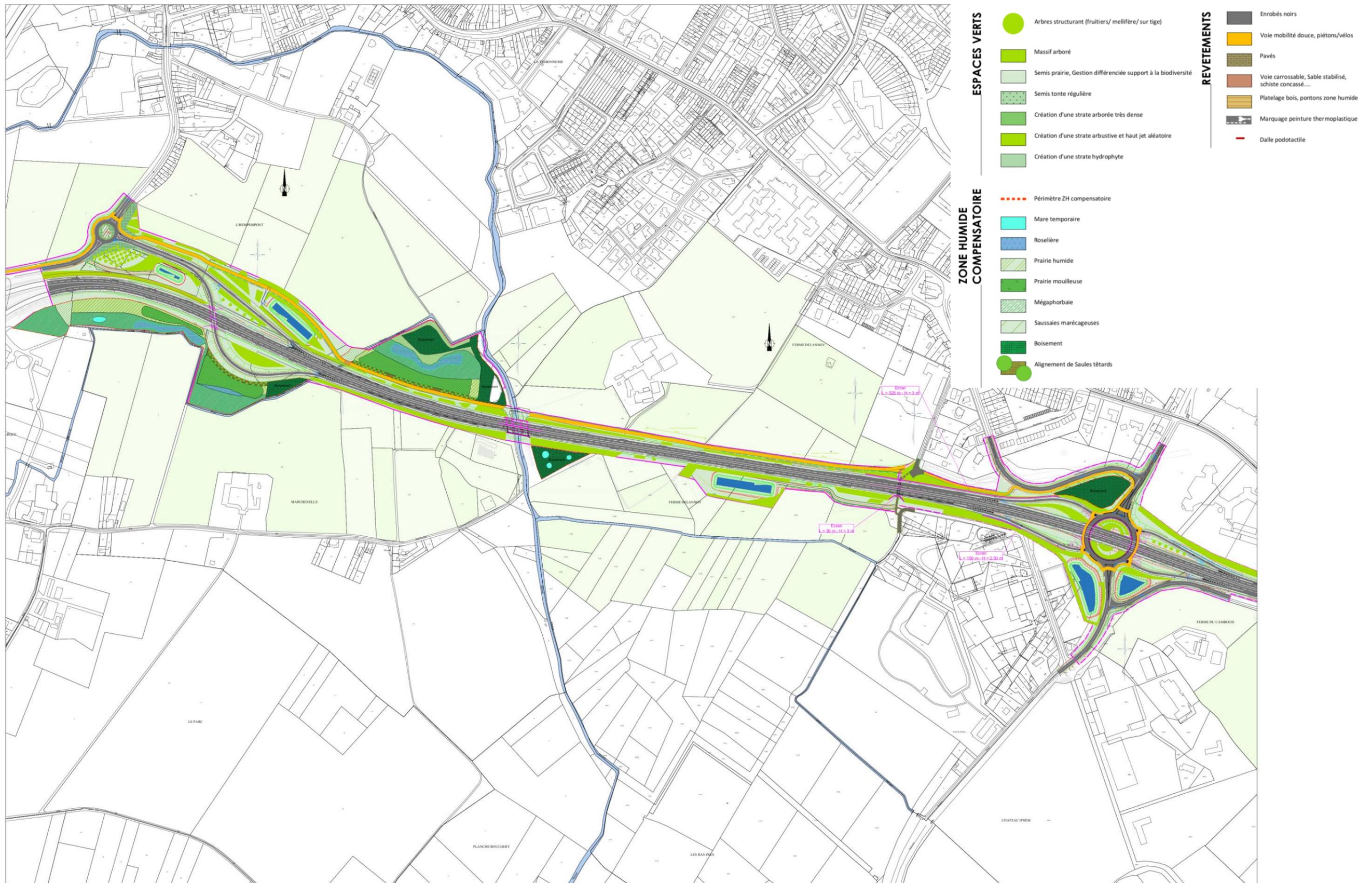


Figure 48 : Principes des aménagements paysagers du projet de la M700

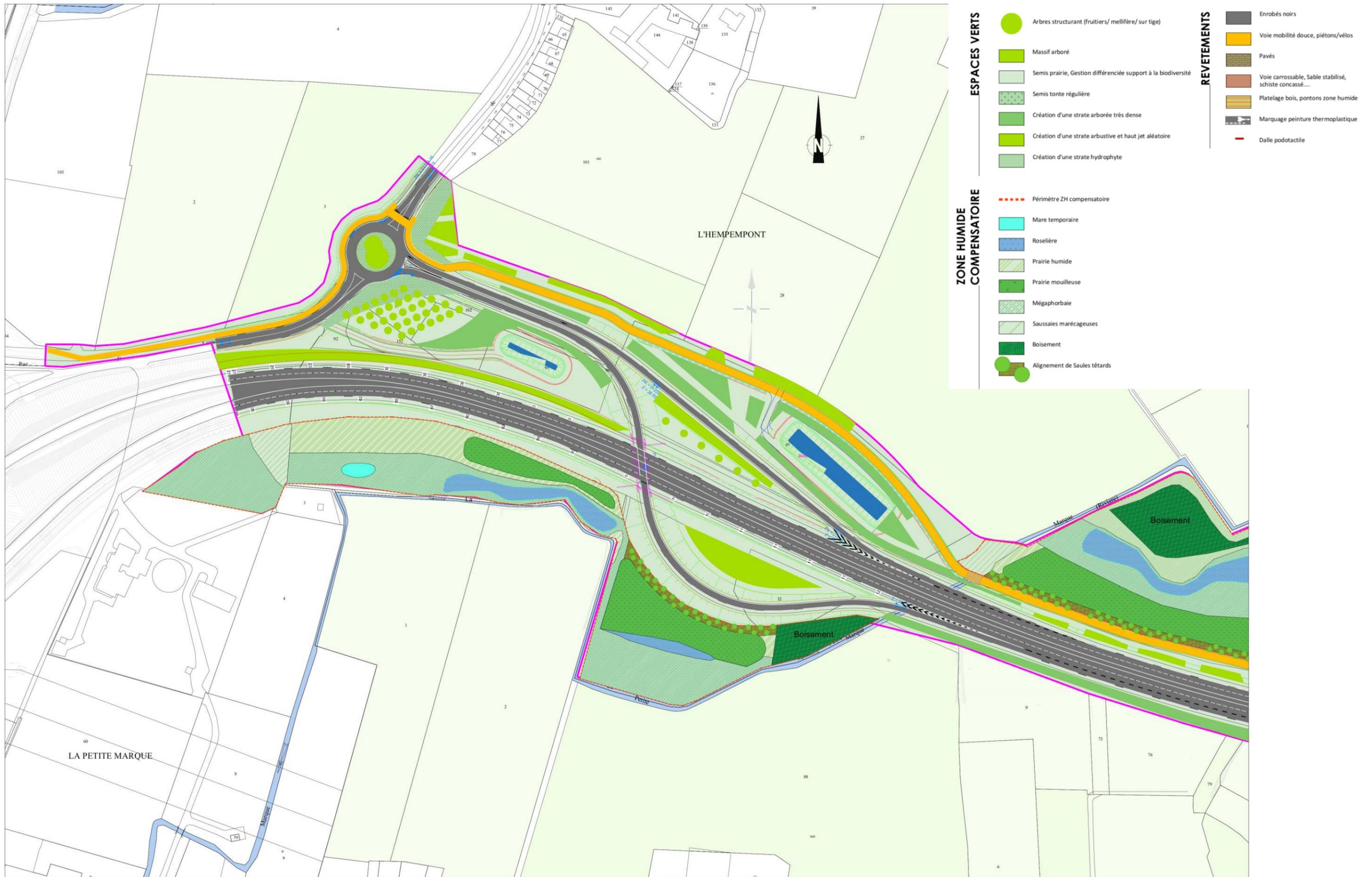


Figure 49 – Aménagements paysagers au droit de l'échangeur de la M6d

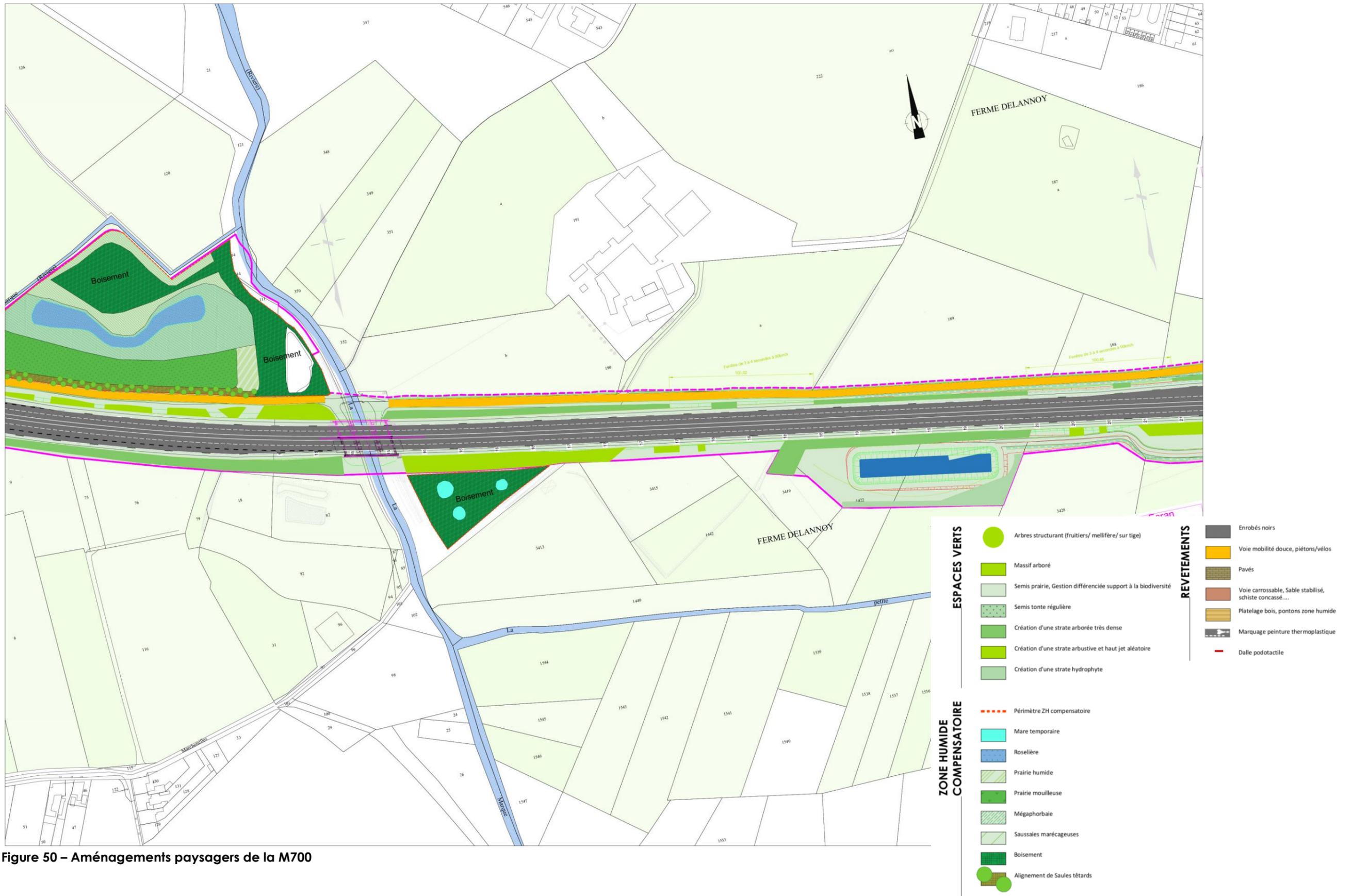


Figure 50 – Aménagements paysagers de la M700

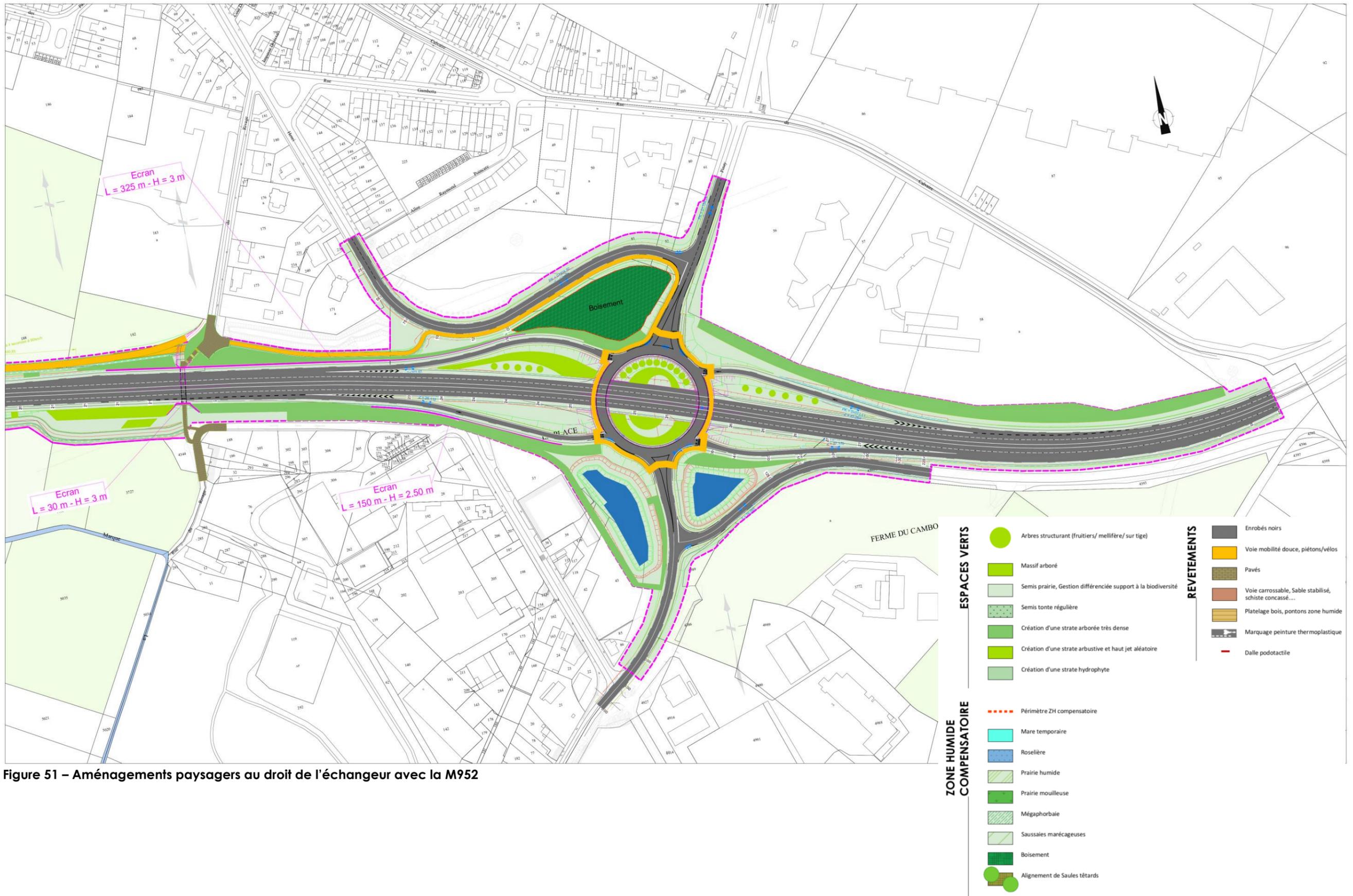


Figure 51 – Aménagements paysagers au droit de l'échangeur avec la M952

PERSPECTIVES DES OUVRAGES D'ART



Pont voie d'insertion

MEL | Moe Réaménagement de la M700 entre la M6d et la M952 - Hem, Villeneuve d'Ascq | AVP
Atelier KVDS Architecture & Urbanisme | AVP | Mars 2023 | page.9

Figure 52 – Insertion paysagère de la bretelle d'échange avec la M6d

PERSPECTIVES DES OUVRAGES D'ART

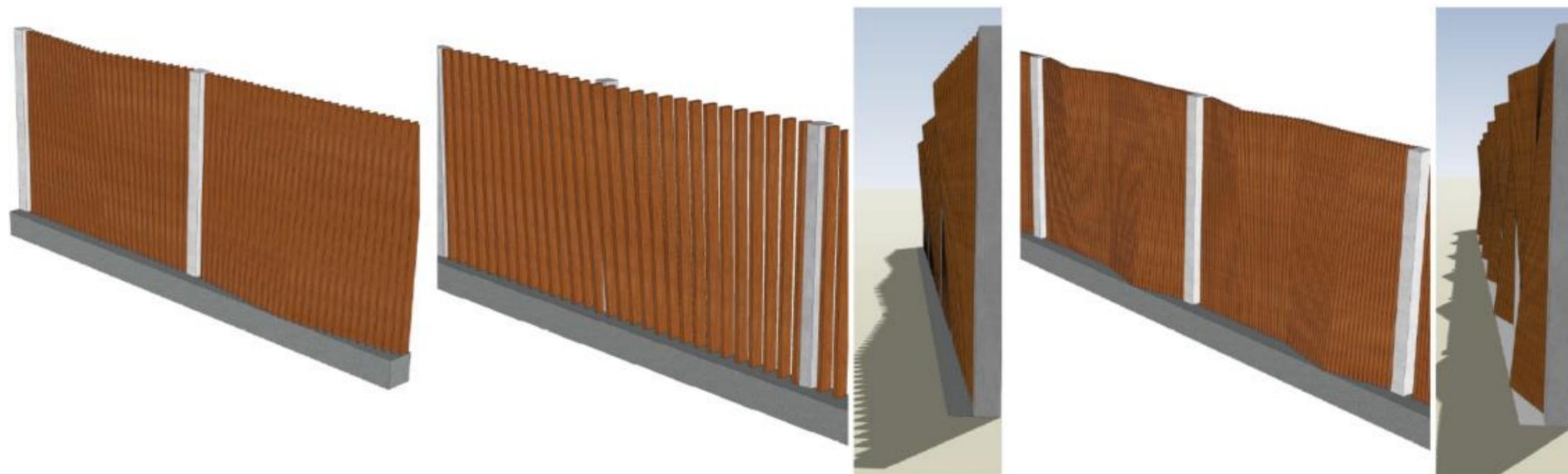
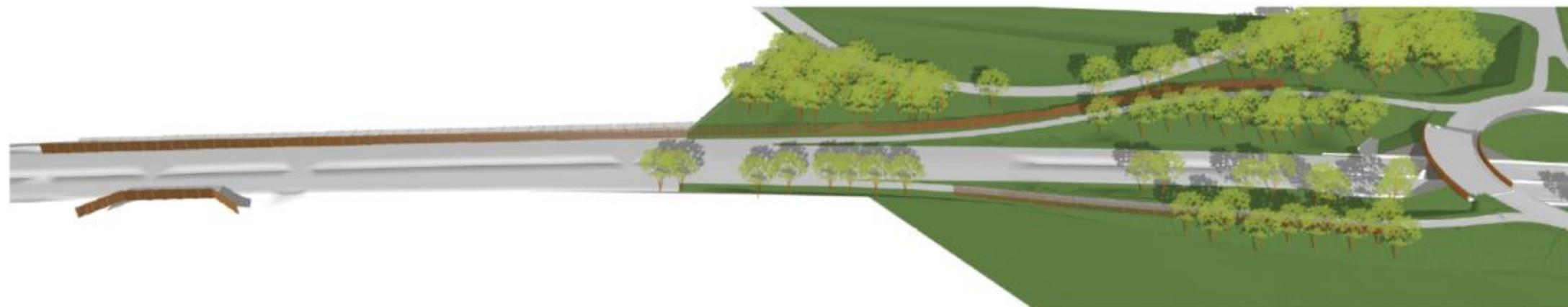


Giratoire surélevé

MEL | Moe Réaménagement de la M700 entre la M6d et la M952 - Hem, Villeneuve d'Ascq | AVP
Atelier KVDS Architecture & Urbanisme | AVP | Mars 2023 | page.10

Figure 53 – Insertion paysagère de l'échangeur avec la M952

LES ÉCRANS DE PROTECTION ACOUSTIQUE



Version 1 : Ondes larges

Version 2 : Ondes resserrées

Figure 54 – Insertion des écrans acoustiques

2.6.2 La palette végétale envisagée

À ce stade des études, la palette végétale envisagée est la suivante :

ESPECES PROPOSEES COMME SUPPORT DE PLANTATION EN NORD-PAS-DE-CALAIS (ALFA-ENVIRONNEMENT 2022)

GROSSULARIACEAE

- Ribes nigrum (Groseillier noir)
- Ribes rubrum (Groseillier rouge)

BETULACEAE

- Alnus glutinosa (Aulne glutineux)
- Betula pendula (Bouleau verruqueux)
- Carpinus betulus (Charme commun)
- Corylus avellana (Noisetier commun)

FAGACEAE

- Quercus robur (Chêne pédonculé)
- Fagus sylvatica (Hêtre commun)

ULMACEAE

- Ulmus minor (Orme champêtre variété résistante à la graphiose)
- Ulmus glabra (Orme de montagne)*

ROSACEAE

- Rosa canina (Rosier des chiens)
- Rosa arvensis (Rosier des champs)
- Rubus caesius (Ronce bleuâtre)
- Rubus idaeus (Ronce framboisier)

MALVACEAE

- Crataegus laevigata (Aubépine à deux styles)
- Crataegus monogyna (Aubépine à un style)

ACERACEAE

- Acer campestre (Erable champêtre)

TILIACEAE

- Tilia cordata (Tilleul à petites feuilles)

AQUIFOLIACEAE

- Ilex aquifolium (Houx commun)

Graminées

- Agrostis capillaris - Agrostide capillaire
- Alopecurus pratensis - Vulpin des prés
- Anthoxanthum odoratum - Flouve odorante
- Festuca rubra - Fétuque rouge
- Holcus lanatus - Houllque laineuse
- Phleum pratense - Fléole des prés

Lianes

- Hedera helix - Lierre grimpant
- Humulus lupulus - Houblon
- Lonicera peroclymenum - Chèvrefeuille des haies
- Bryonia cretica subsp. dioica - Bryone dioïque

Dicotylédones

- Achillea millefolium - Achillée millefeuille
- Agrimonia eupatoria - Aigremoine
- Centaurea decipiens - Centaurée trompeuse
- Centaurea scabiosa - Centaurée scabieuse
- Daucus carota - Carotte commune
- Fragaria vesca - Fraisier sauvage
- Galium album - Gailllet blanc
- Hypericum perforatum - Millepertuis perforé
- Hypochaeris radicata - Porcelle enracinée
- Knautia arvensis - Knautie des champs
- Leucanthemum ircutianum - Grande Marguerite
- Medicago lupulina - Luzerne lupuline
- Myosotis arvensis - Myosotis des champs

- Papaver dubium - Pavot douteux
- Plantago lanceolata - Plantain lancéolé
- Potentilla reptans - Potentille rampante
- Prunella vulgaris - Brunelle commune
- Ranunculus acris - Renoncule âcre
- Ranunculus repens - Renoncule rampante
- Rumex acetosa - Patience oseille
- Salvia pratensis - Sauge des prés
- Silene dioica - Compagnon rouge
- Tragopogon pratensis - Salsifis des prés
- Trifolium pratense - Trèfle des prés
- Vicia segetalis - Vesce des moissons

SALICACEAE

- Salix alba (Saulle blanc)
- Salix caprea (Saulle marsault)
- Salix cinerea (Saulle cendré)

CORNACEAE

- Cornus sanguinea (Cornouiller sanguin)

OLEACEAE

- Ligustrum vulgare (Troène commun)

CAPRIFOLIACEAE

- Sambucus nigra (Sureau noir)
- Viburnum lantana (Viorne lantane)
- Viburnum opulus (Viorne obier)
- Lonicera periclymenum (Chèvrefeuille des bois)

RHAMNACEAE

- Rhamnus cathartica (Nerprun purgatif)
- Frangula alnus (Bourdaine commune)

AMYGDALACEAE

- Prunus avium (Prunier merisier)
- Prunus spinosa (Prunier épineux)

CELASTRACEAE

- Euonymus europaeus (Fusain d'Europe)

FABACEAE

- Cytisus scoparius (Genêt à balai)
- Ulex europaeus (Ajonc d'Europe)

* Plantes issues de souches locales, adaptées aux conditions du milieu et permettant d'éviter la "pollution génétique".

Plantes amphibies (doivent être plantées les pieds dans l'eau, berges côté aquatique)

- Alisma plantago-aquatica - Plantain-d'eau commun
- Carex paniculata - Laiche paniculée
- Carex riparia - Laiche des rives
- Eleocharis palustris - Éléocharide des marais
- Iris pseudacorus - Iris faux-acore
- Mentha aquatica - Menthe aquatique
- Lythrum salicaria - Salicaire commune
- Phalaris arundinacea - Alpiste roseau
- Phragmites australis - Phragmite commun
- Polygonum amphibium - Renouée amphibie
- Veronica beccabunga - Véronique des ruisseaux

Plantes amphibies (doivent être plantées les pieds dans l'eau, berges côté aquatique)

- Bidens tripartita Bident triparti
- Eupatorium cannabinum Eupatoire chanvrine
- Pulicaria dysenterica Pulicaire dysentérique
- Symphytum officinale Consoude officinale
- Cardamine pratensis Cardamine des prés
- Carex otrubae Laiche cuirvée
- Juncus effusus Jonc épars
- Juncus inflexus Jonc glauque
- Epilobium hirsutum Epilobe hérissé
- Lysimachia nummularia Lysimaque nummulaire
- Filipendula ulmaria Filipendule ulmaire

Les plantations dans les milieux humides ne doivent s'appuyer que sur des espèces locales et éviter l'introduction d'espèces invasives avérées ou potentielles (Myriophylle du Brésil, Jussie, Jacinthe d'eau...). Toute espèce exotique implantée pour des raisons paysagères doit d'abord faire l'objet d'un bilan sur son caractère invasif dans les régions et pays voisins.

- STRATE ARBOREE TRES DENSE
- STRATE ARBUSTIVE ET ARBRES DE HAUT JET
- STRATE HYDROPHYTES

1 - STRATE ARBOREE TRES DENSE



Carpinus betulus
Charme commun



Quercus robur
Chêne pédonculé



Ulmus minor
Orme champêtre



Ulmus glabra
Orme de montagne



Crataegus laevigata
Aubépine à deux styles



Acer campestre
Erable champêtre



Tilia cordata
Tilleul à petites feuilles



Ilex aquifolium
Houx commun



Prunus avium
Prunier merisier



Prunus spinosa
Prunier épineux

2 - STRATE ARBUSTIVE ET ABRES DE HAUT JET



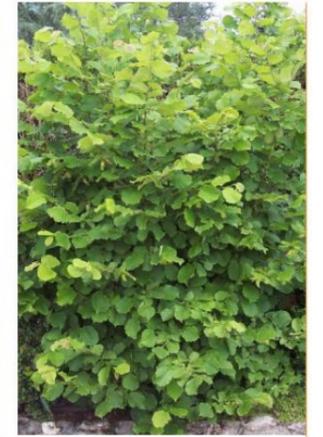
Ribes nigrum
Groseiller noir



Ribes rubrum
Groseiller rouge



Carpinus betulus
Charme commun



Corylus avellana
Noisetier commun



Ulmus minor
Orme champêtre



Crataegus laevigata
Aubépine à deux styles



Acer campestre
Erable champêtre



Tilia cordata
Tilleul à petites feuilles



Ilex aquifolium
Houx commun



Cornus sanguinea
Cornouiller sanguin



Ligustrum vulgare
Troène commun



Sambucus nigra
Sureau noir



Viburnum lantana
Viorne lantane



Viburnum opulus
Viorne obier



Rhamnus cathartica
Nerprun purgatif



Frangula alnus
Bourdaine commune



Prunus avium
Prunier merisier



Prunus spinosa
Prunier épineux



Euonymus europaeus
Fusain d'Europe

3 - STRATE HYDROPHYTES



Alnus glutinosa
Aulne glutineux



Ulmus minor
Orme champêtre



Ulmus glabra
Orme de montagne



Salix alba
Saufe blanc



Salix caprea
Saufe marsault



Salix cinerea
Saufe cendré



Prunus avium
Prunier merisier



Prunus spinosa
Prunier épineux



Alisma plantago-aquatica
Plantain-d'eau commun



Carex paniculata
Laïche paniculée



Carex riparia
Laïche des rives



Eleocharis palustris
Éléocharide des marais



Carex otrubae
Laïche cuivrée



Juncus effusus
Jonc épars



Juncus inflexus
Jonc glauque



Epilobium hirsutum
Epilobe hérissé



Iris pseudoacorus
Iris faux-acore



Mentha aquatica
Menthe aquatique



Lythrum salicaria
Salicaire commune



Phalaris arundinacea
Alpiste roseau



Lysimachia nummularia
Lysimaque nummulaire



Filipendula ulmaria
Filipendule ulmaire



Phragmites australis
Phragmite commun



Polygonum amphibium
Renouée amphibie



Veronica beccabunga
Véronique des ruisseaux



Bidens tripartita
Bident triparti



Eupatorium cannabinum
Eupatoire chanvrine



Pulicaria dysenterica
Pulicaire dysentérique



Symphytum officinale
Consoude officinale



Cardamine pratensis
Cardamine des prés

2.7 Incidences du projet sur la circulation

2.7.1 La proposition d'aménagement

La solution d'aménagement identifiée pour résoudre les difficultés circulatoires du système M700 # M952 consiste en :

- La réalisation d'un passage dénivelé de la M700 sous le giratoire de la M952, de sorte à sortir les flux routiers de transit Est<>Ouest de l'anneau de surface.
La création du nouvel ouvrage nécessitera la modification de la géométrie du nœud existant et de ses bretelles, notamment côté nord de l'infrastructure où les branches avenue Antoine Pinay et M952 avenue Delecroix Nord seront mutualisées en approche du carrefour principal (création d'un carrefour secondaire pour distribuer les flux, ou vers le centre-ville de Hem, ou vers la zone d'activités).
- La mise à 2x2 voies de la portion de la M700 aujourd'hui à 2x1 voies, de sorte à établir une continuité d'aménagement à partir de l'échangeur de la M6D (direction Villeneuve d'Ascq) jusqu'au giratoire Schering (direction Wattrelos).
- À terme, ce doublement permettra de transformer les voies de gauche de chaque faisceau de la section courante en voies réservées au covoiturage et ligne de bus express (Les voies dédiées pourront ne pas être réservées au moment de la mise en service, mais les simulations de trafic réalisées ici ont pour objet de tester le fonctionnement du système avec mise en place de ces voies réservées).

2.7.2 Analyse des incidences de la proposition sur le fonctionnement automobile

Modélisations dynamiques – horizon de trafic de référence

L'analyse de la situation circulatoire existante a mis en lumière le fait que le franchissement du giratoire M700 # M952 est responsable d'une large part des difficultés circulatoires automobiles, durant les pics de trafic de la semaine.

Afin d'évaluer les effets de la proposition de réaménagement viarie de la M700 sur la section à 2x1 voies depuis l'échangeur de la D6D jusqu'au giratoire de la M952 (inclus), des modélisations dynamiques de trafic ont été réalisées avec le logiciel VISSIM.

• Modélisations dynamiques de la simulation de référence

Dans une première étape, ces modélisations se sont attachées à représenter au plus juste la situation existante, tant en termes de volumes de trafic, de montée en congestion que de temps de parcours (calibrés sur les données FCD Floating Car Data Google et MEL).

La carte ci-dessous illustre les résultats obtenus pour l'Heure de Pointe du Matin de référence (créneau 8h00 / 9h00), où on retrouve les aléas circulatoires en franchissement Est>Ouest du giratoire de la M952, les remontées de files particulièrement marquées sur la M700 Est en provenance du secteur Wattrelos, et des temps de parcours qui atteignent en moyenne 6 min 36s toutes origines/destinations confondues (pour un pic à près de 14 minutes pour les véhicules en provenance de la M700 Est).

Modélisations dynamiques M700 # M952 - Heure de Pointe du Matin de référence Extrait du trafic coloré illustrant la densité maximale de trafic simulée par le modèle VISSIM pour l'HPM actu

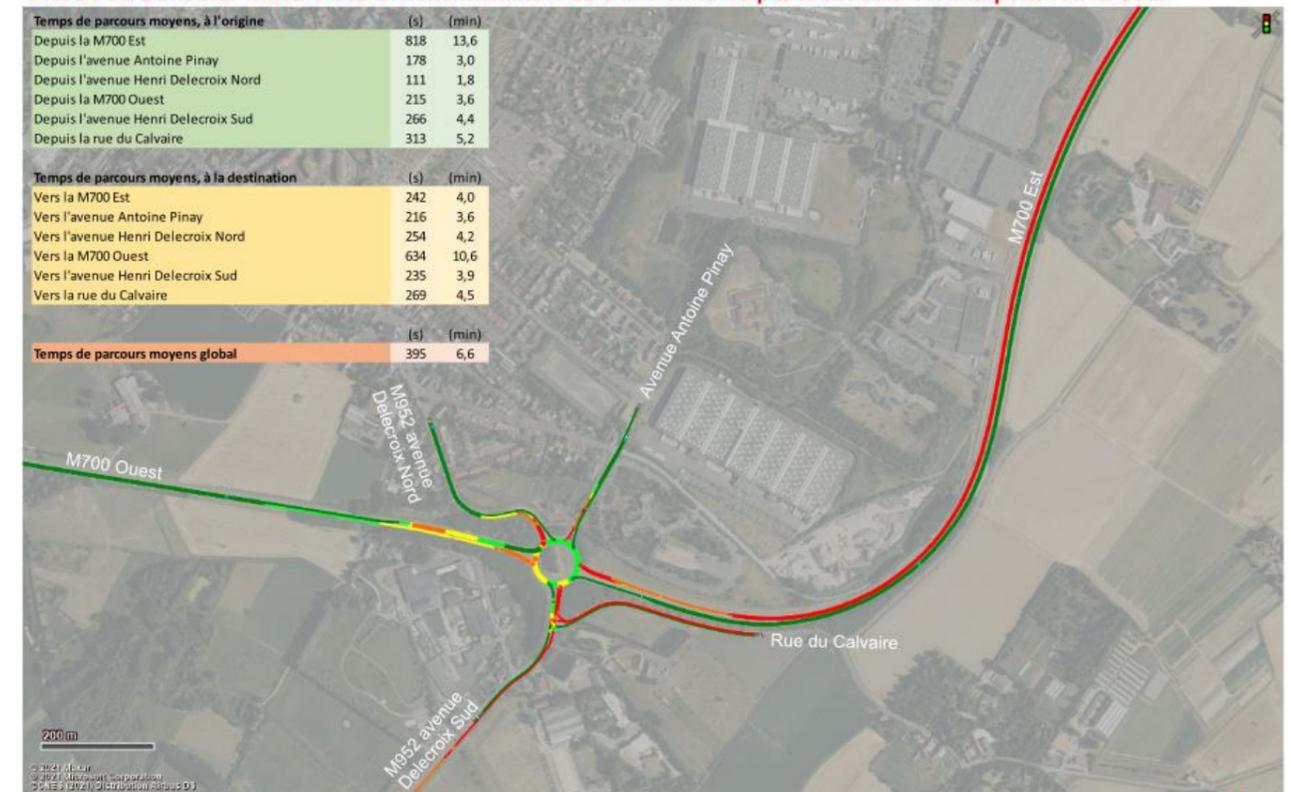
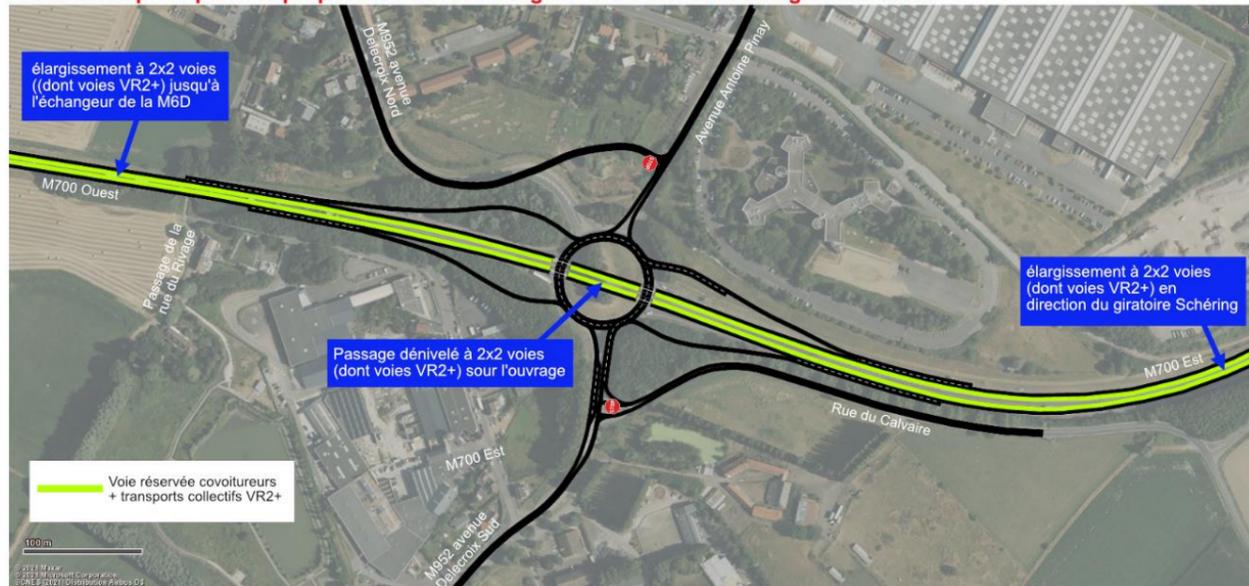
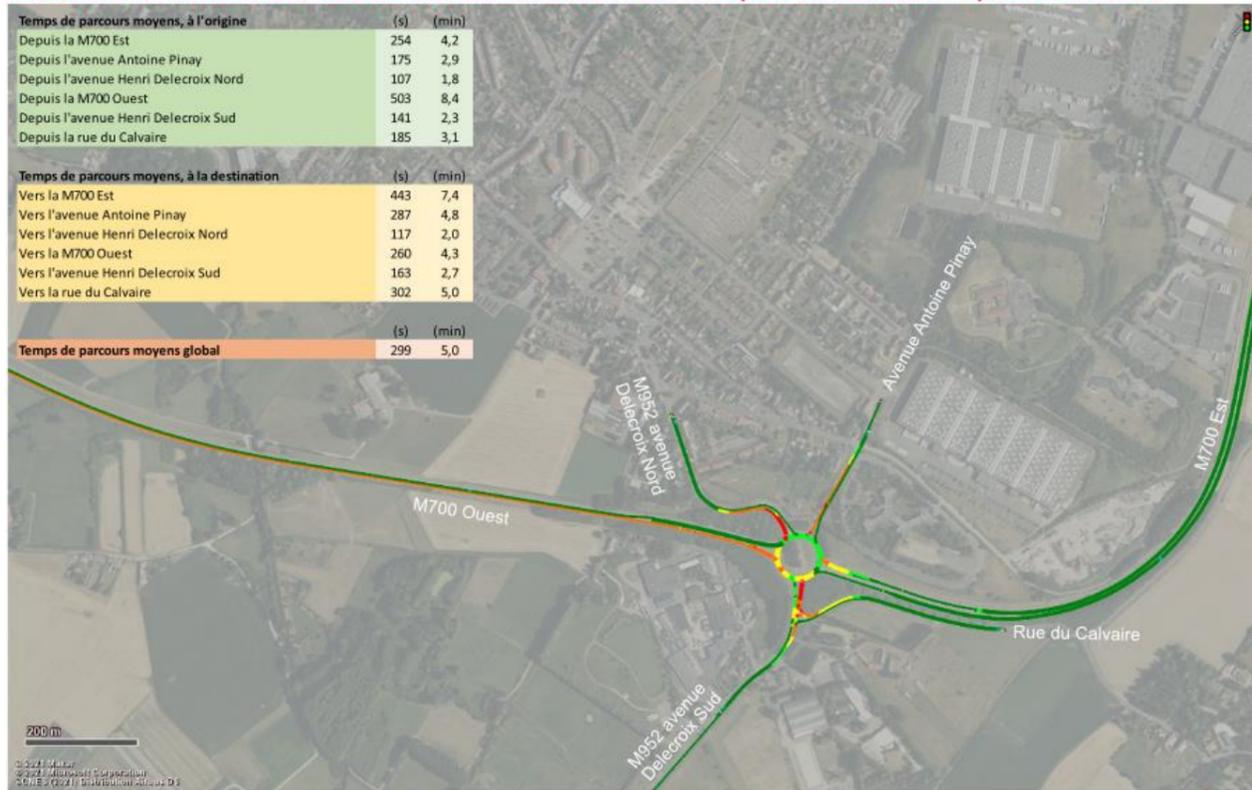


Schéma de principe de la proposition de réaménagement de la M700 et du giratoire M952



De la même manière la carte ci-dessous illustre les résultats obtenus pour l'Heure de Pointe du Soir de référence (créneau 17h00 / 18h00). On y retrouve les difficultés de la branche M700 Ouest>Est à 1 bande de circulation à satisfaire la demande de trafic, avec des files marquées et des temps de parcours moyens à l'origine qui tendent vers les 9 minutes.

Modélisations dynamiques M700 # M952 - Heure de Pointe du Soir de référence
Extrait du trafic coloré illustrant la densité maximale de trafic simulée par le modèle VISSIM pour l'HPS actu



Les résultats de ces modélisations théoriques ont été considérés suffisamment représentatifs de la situation existante pour constituer le socle de comparaison des résultats des tests prospectifs.

• **Modélisations dynamiques du projet de réaménagement M700 (horizon de trafic de référence)**

La solution d'aménagement identifiée pour la section contrainte de la M700 a ensuite été intégrée dans le modèle VISSIM, à volumes de trafic globaux constants.

La carte ci-après en illustre les résultats, pour l'Heure de Pointe du Matin. Le modèle VISSIM met en lumière une très nette amélioration des conditions de franchissement du nœud de la M952 avec, à l'échelle globale, des gains de temps de parcours moyens de l'ordre de 60% / 4 minutes par trajet (2,5 minutes de temps de parcours moyen toutes origines/destinations confondues, contre 6,5 minutes dans la situation de référence).

Et pour les usagers en provenance de la M700 Est et ceux à destination de la M700 Ouest (faisceaux dimensionnants durant l'HPM), les gains apparaissent encore plus marqués, avec respectivement près de 10 minutes et 8 minutes de gagnés et une fluidité de circulation affranchie de tout aléas.

Modélisations dynamiques M700 # M952 - Heure de Pointe du Matin de référence, avec projet
Extrait du trafic coloré illustrant la densité maximale de trafic simulée par le modèle VISSIM à trafic HPM actu



La carte ci-après illustre les résultats relatifs à l'Heure de Pointe du Soir. Pour cette hyperpointe de circulation automobile, Le modèle VISSIM met également en lumière une très nette amélioration des conditions de franchissement du nœud de la M952 avec un temps de parcours moyen réduit de moitié (gain de 2,5 minutes), et plus de 5 minutes de gain pour les usagers en provenance de la M700 Ouest, les plus contraints en référence.

Modélisations dynamiques M700 # M952 - Heure de Pointe du Soir de référence, avec projet
Extrait du trafic coloré illustrant la densité maximale de trafic simulée par le modèle VISSIM à trafic HPS actu



Ces premières modélisations dynamiques établies à volumes de trafic constants confirment donc que le traitement du point dur du carrefour M700 # M952, avec un passage dénivelé, permettra de résoudre la très grande majorité des phénomènes de congestion subis par les usagers en situation existante.

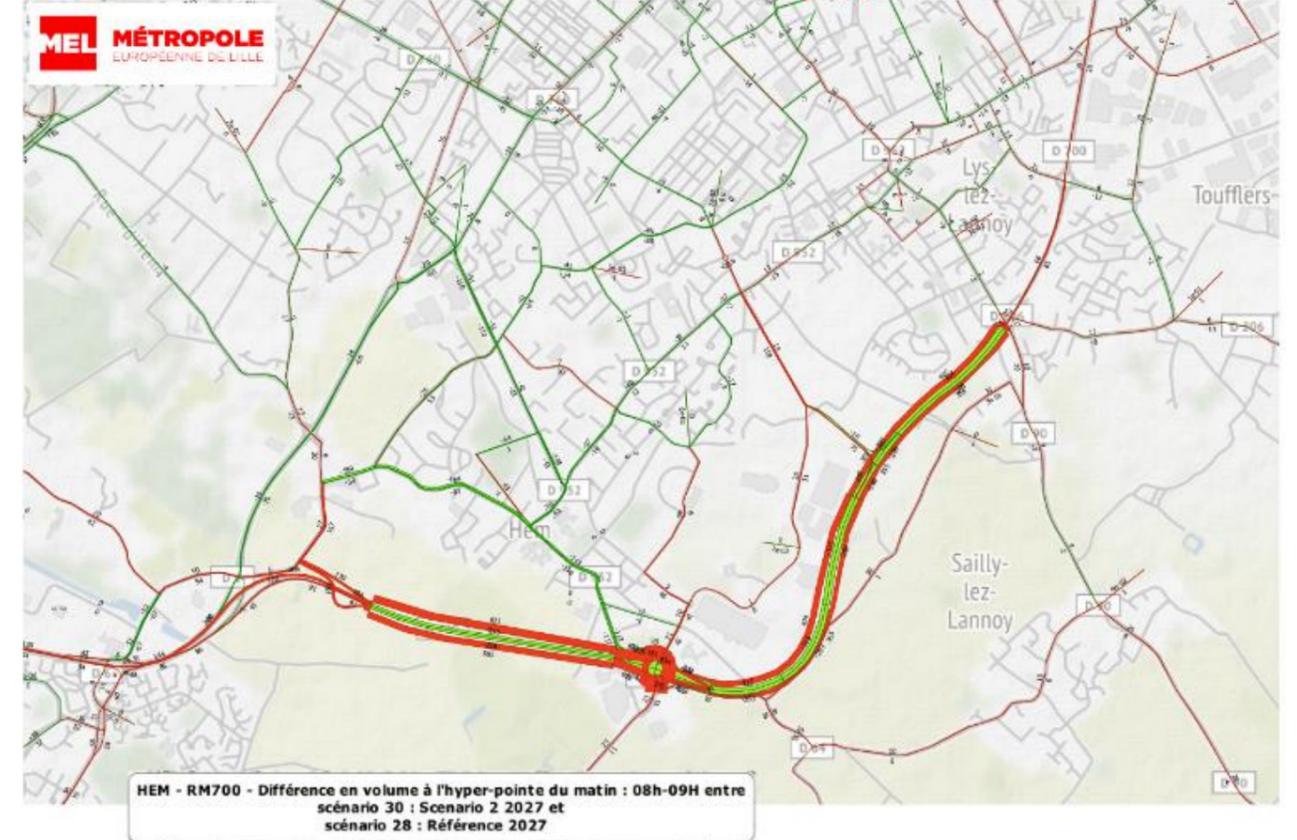
Avec le retour d'une situation de circulation « fluide » sur le système viarie métropolitain, il est cohérent de penser que l'axe M700 connaîtra un regain d'attractivité, d'autant que le diagnostic a montré que durant les heures de pointe une partie de la demande automobile du secteur se diffusait dans le tissu urbain dense (notamment côté Hem) pour éviter les bouchons induits par l'aménagement existant. Cette demande de trafic devrait donc naturellement revenir vers l'axe principal métropolitain, au profit d'un apaisement des quartiers qui recevaient les itinéraires de transit.

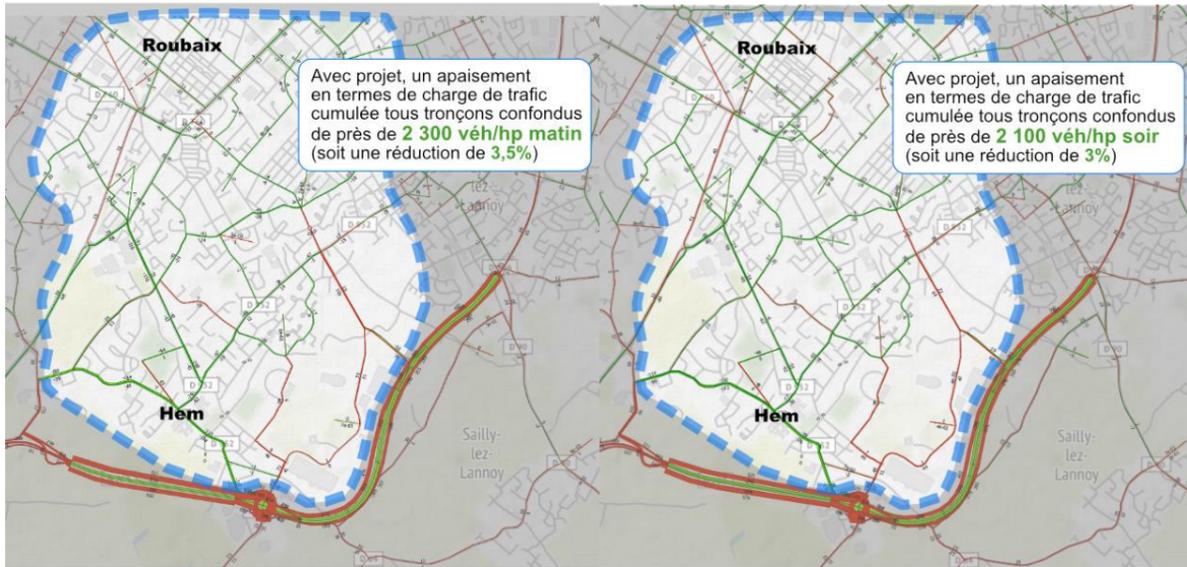
Modélisations statiques

Le modèle statique de la MEL a été mobilisé pour évaluer ce potentiel de report de trafic.

Comme l'illustre l'extrait de carte ci-après, ce sont au cumulé plusieurs centaines de véhicules qui devraient, durant les heures de pointe, revenir vers l'infrastructure métropolitaine M700, impliquant en particulier une réduction nette de la charge de trafic automobile dans les cœurs de ville d'Hem et de Lys-lez-Lannoy.

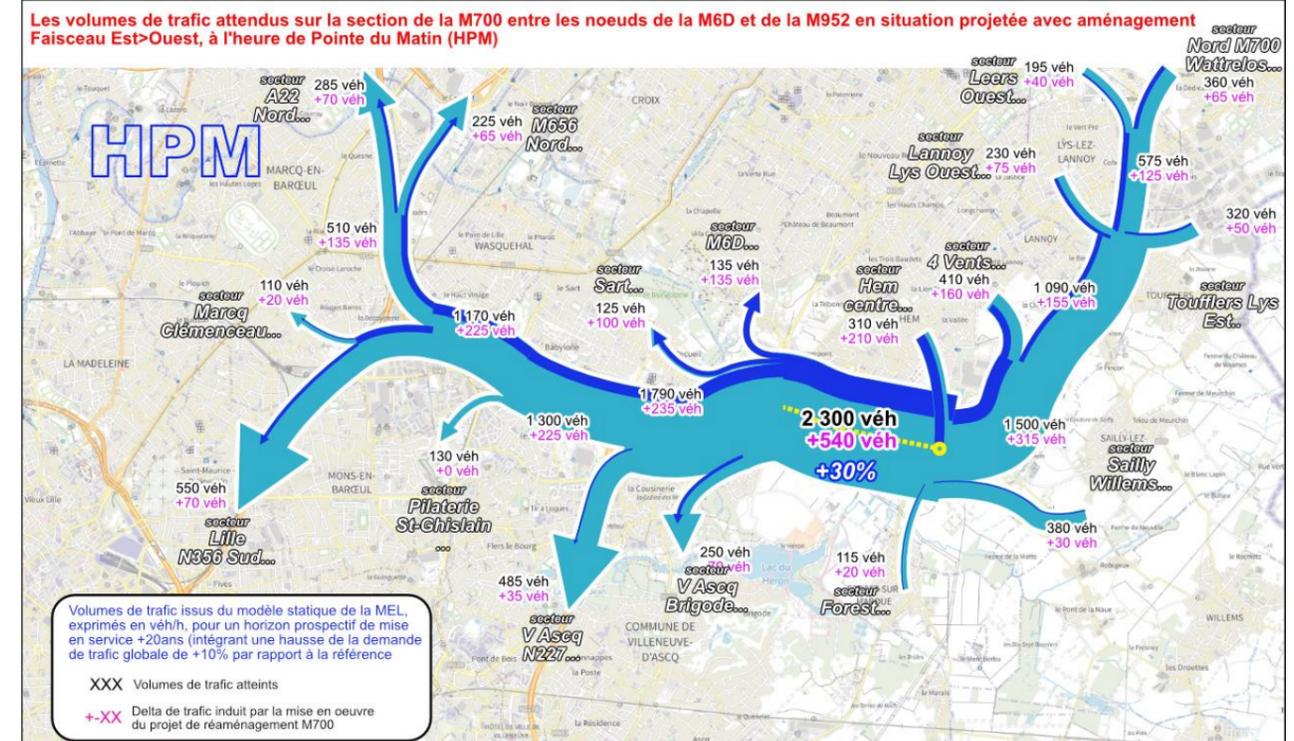
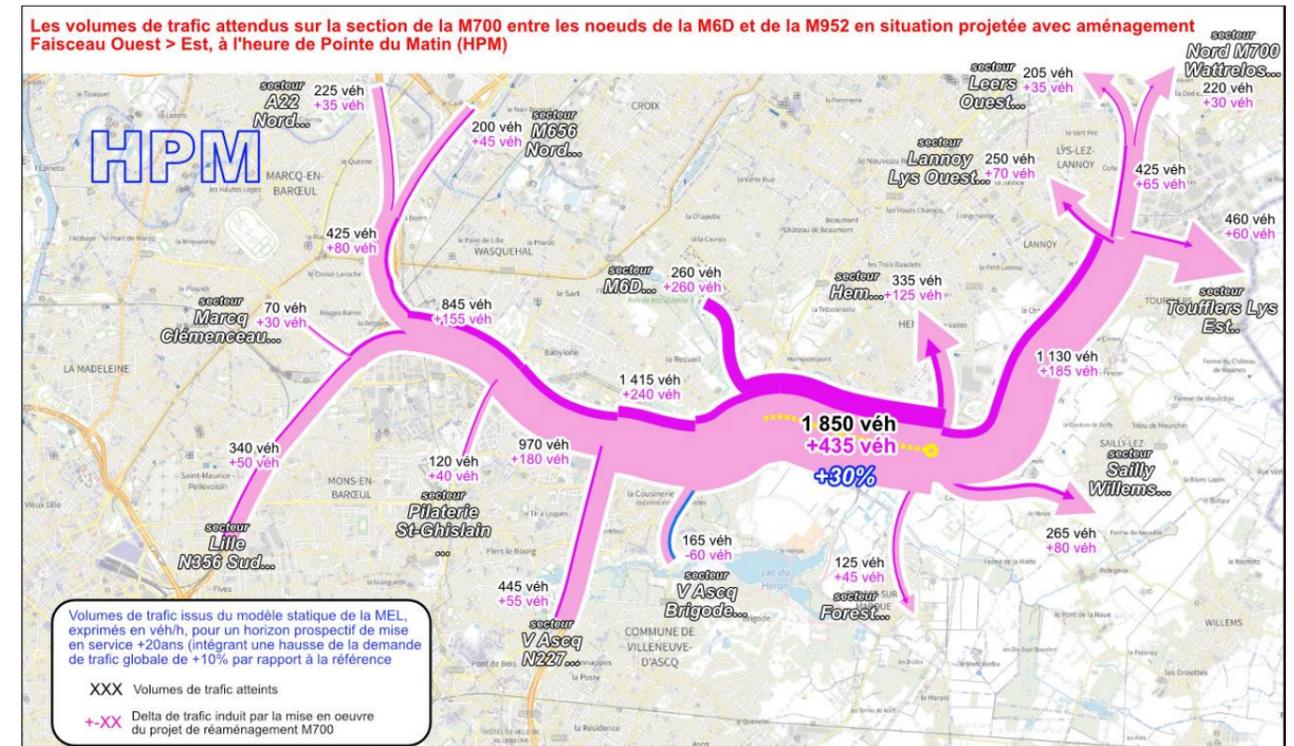
Extrait du modèle statique métropolitain, illustrant le report de trafic automobile depuis les territoires urbains denses vers l'infrastructure M700 réaménagée, pour l'Heure de Pointe du Matin



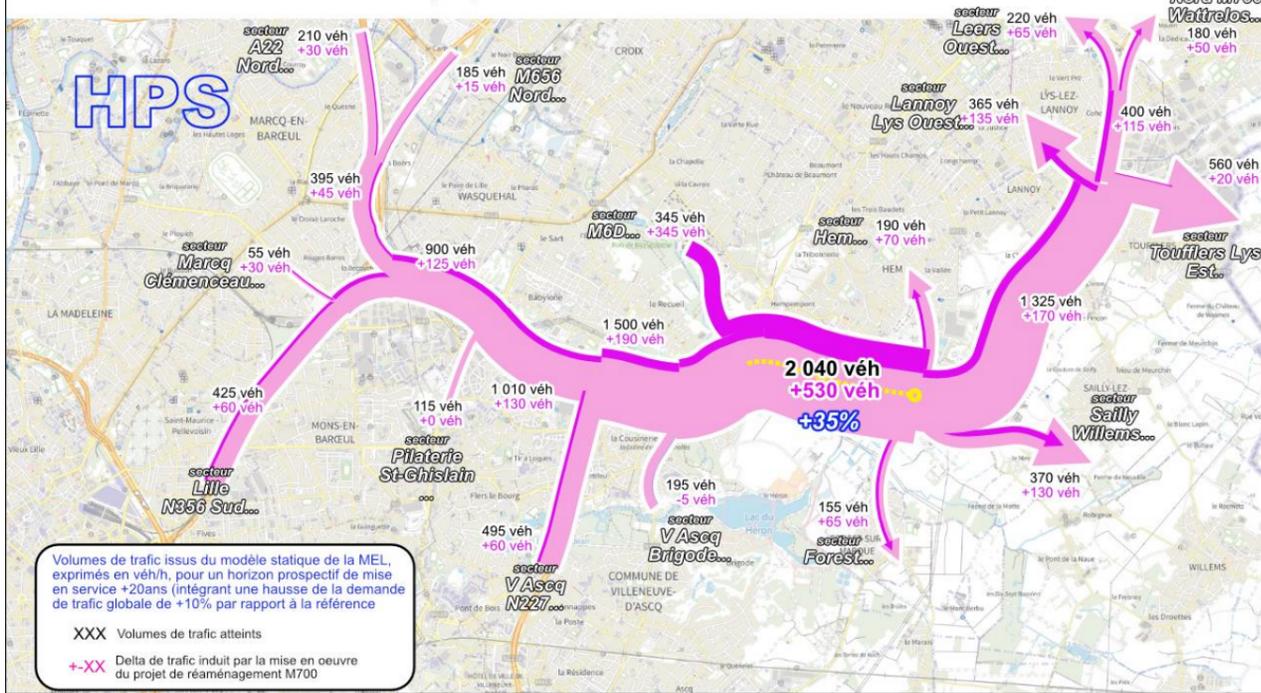


Les schémas ci-après explicitent, sous forme d'arborescences différentielles, les surplus de trafic attendus :

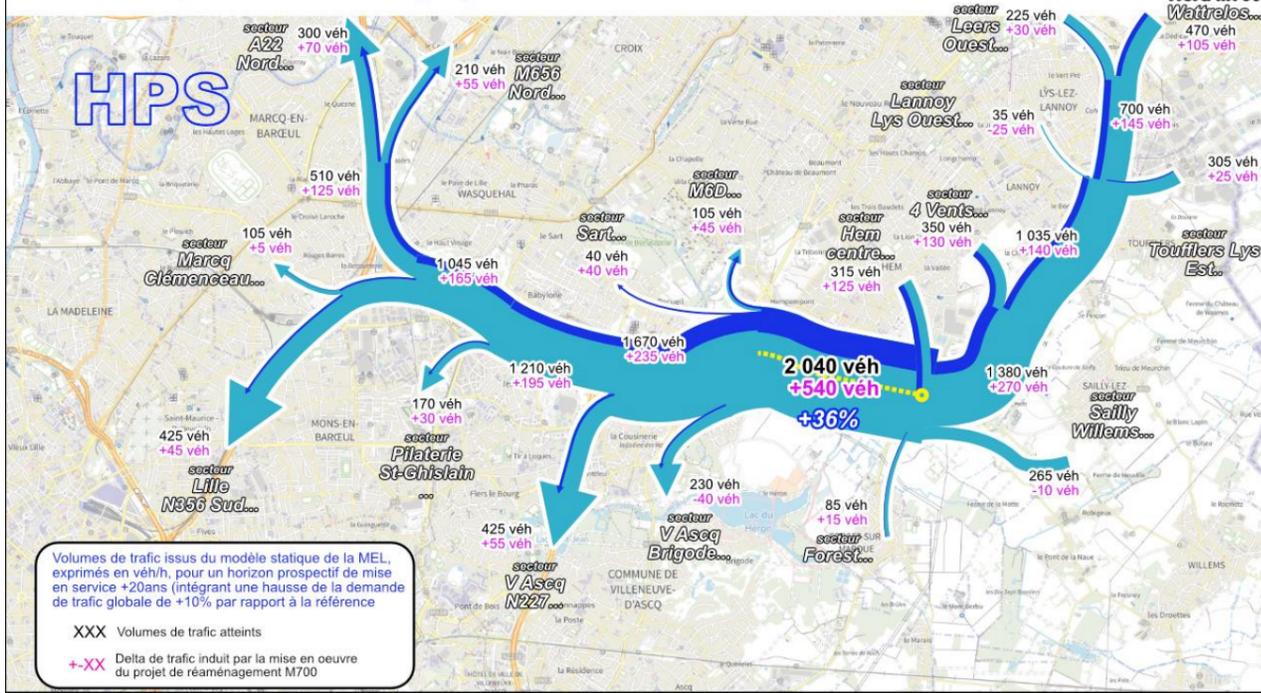
À partir des résultats détaillés du modèle statique, il a été estimé qu'à terme la section projet de la M700 (entre les nœuds de la M6D et la M952) devrait connaître une augmentation de trafic de l'ordre de +30% à +35% durant les heures de pointe, soit une captation de près d'un millier de véhicules supplémentaire par heure, deux sens confondus, depuis les territoires proches et plus éloignés de la MEL.



Les volumes de trafic attendus sur la section de la M700 entre les noeuds de la M6D et de la M952 en situation projetée avec aménagement Faisceau Ouest > Est, à l'heure de Pointe du Soir (HPS)



Les volumes de trafic attendus sur la section de la M700 entre les noeuds de la M6D et de la M952 en situation projetée avec aménagement Faisceau Est>Ouest, à l'heure de Pointe du Soir (HPS)



Modélisations dynamiques – horizon de trafic projeté, avec reports

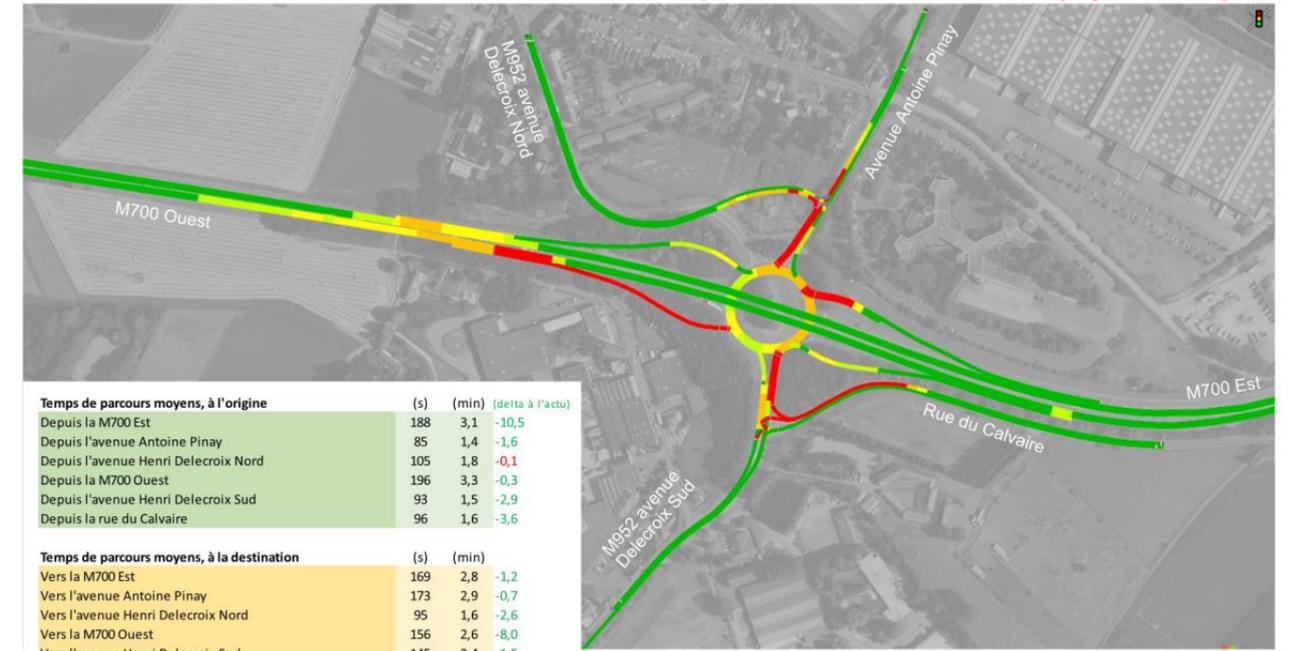
Des modélisations dynamiques VISSIM complémentaires ont été réalisées, de sorte à vérifier la capacité de la proposition d'aménagement à satisfaire la demande de trafic attendue à terme, avec prise en compte des reports et retours d'itinéraires vers l'axe M700 (+30% à 35% aux heures de pointe).

Les résultats, illustrés dans les cartes ci-après, confirment que la solution intégrant un passage dénivelé sous le giratoire de la M952 et la mise à 2x2 voies continues de la M700 (dont deux voies réservées VR2+ (covoitureurs, transports collectifs, véhicules électriques...) permettra de répondre aux besoins routiers du territoire dans de bonnes conditions :

- Durant l'Heure de Pointe du Matin, la demande de trafic sera pleinement satisfaite, avec des temps de parcours moyens quasiment diminués par deux par rapport à la situation existante (gain moyen de plus de 3 minutes, et plus de 9 minutes pour les véhicules en provenance de la M700 Est).
- Seul le carrefour secondaire prévu entre les axes Antoine Pinay et Delecroix Nord induira une dégradation ponctuelle par rapport à l'existant, et pourrait donc justifier d'optimisations (telle que la mise en place de deux bandes sur la branche d'entrée Nord vers l'anneau principal, pour faciliter la sortie du cœur de ville de Hem).

On observera que les 2^{èmes} bandes de circulation du filant M700, réservées aux VR2+, trouvent ici une utilité et une efficacité accrues, par rapport aux tests prospectifs menés à trafic constant où le dispositif à 2x1 voies de circulation générale apparaissait suffisant pour répondre seul à la demande

Modélisations dynamiques M700 # M952 - Heure de Pointe du Matin avec projet
Extrait du trafic coloré illustrant la densité maximale de trafic simulée par le modèle VISSIM à trafic "HPM projetée avec reports"



Temps de parcours moyens, à l'origine			
	(s)	(min)	(delta à l'actu)
Depuis la M700 Est	188	3,1	-10,5
Depuis l'avenue Antoine Pinay	85	1,4	-1,6
Depuis l'avenue Henri Delecroix Nord	105	1,8	-0,1
Depuis la M700 Ouest	196	3,3	-0,3
Depuis l'avenue Henri Delecroix Sud	93	1,5	-2,9
Depuis la rue du Calvaire	96	1,6	-3,6

Temps de parcours moyens, à la destination			
	(s)	(min)	
Vers la M700 Est	169	2,8	-1,2
Vers l'avenue Antoine Pinay	173	2,9	-0,7
Vers l'avenue Henri Delecroix Nord	95	1,6	-2,6
Vers la M700 Ouest	156	2,6	-8,0
Vers l'avenue Henri Delecroix Sud	145	2,4	-1,5
Vers la rue du Calvaire	170	2,8	-1,6

Temps de parcours moyens global			
	(s)	(min)	
	157	2,6	-4,0

- De la même manière, pour l'Heure de Pointe du Soir avec reports, la demande de trafic apparaît pleinement satisfaite, avec de nets gains en termes de temps de parcours automobile par rapport à la situation existante (gain moyen de plus de 2 minutes, et plus de 5 minutes pour les véhicules en provenance de la M700 Ouest, mouvement dimensionnant contraint de la période en référence).

Modélisations dynamiques M700 # M952 - Heure de Pointe du Soir avec projet
 Extrait du trafic coloré illustrant la densité maximale de trafic simulée par le modèle VISSIM à trafic "HPS projetée avec reports"



Dans le cadre de ce projet, pour accompagner les modifications de plan de circulation induites par l'arrivée du Tramway et limiter les hausses de trafic automobiles dans le maillage viaire local, il est prévu de réorganiser la desserte du cœur de ville de Hem pour diminuer l'attractivité des itinéraires transitant par le secteur. Le projet de réaménagement M700, par sa revalorisation de l'itinéraire principal métropolitain et l'apaisement attendu de plusieurs centaines de véhicules en heures de pointe dans le tissu urbain dense de Hem, s'inscrit donc en pleine cohérence avec la stratégie poursuivie pour le territoire.

Ainsi, le projet de réaménagement de la M700 s'inscrit dans une stratégie globale d'amélioration de l'accessibilité multimodale du territoire Est de la MEL. La résolution du verrou capacitaire et sécuritaire du nœud M700 / M952 sera ainsi accompagné par :

- La réalisation, à l'horizon 2032, de la nouvelle ligne de Tramway entre Neuville en Ferrain et Hem via les centralités métropolitaines Roubaix et Tourcoing.

Cette ligne, dont les études de maîtrise d'œuvre ont été engagées mi-2024, transformera le tissu urbain de la ville de Hem, avec une diminution importante des emprises dédiées à l'automobile et des modifications du plan de circulation. À ce stade de l'avancée des études Tramway, il n'est pas possible de quantifier l'ampleur de la diminution de la capacité routière du cœur de ville, mais on peut néanmoins affirmer que cette dernière permettra d'éviter toute augmentation de la ligne de désir automobile au travers du cœur de ville vers la M700.

- Le réaménagement, à court-terme, du centre-bourg de Hem, avec la mise en place de zones 30 et zones de rencontre en amont de la connexion à la M700.

Cette étape de réaménagement a été élaborée par la Ville et la MEL, en concertation avec les riverains, en vue de sécuriser les liaisons modes actifs, d'apaiser et de modérer la circulation automobile et d'offrir de nouveaux usages aux espaces publics. Elle permettra d'amorcer le changement, en anticipation des modifications structurelles globales qui seront apportées dans le cadre du projet Tramway.

2.7.3 Les potentialités connexes offertes par le projet de réaménagement M700

Les potentialités offertes par l'apaisement de trafic dans les centres urbains

Les résultats des différentes modélisations ont démontré que la proposition de réaménagement de la section projet de la M700 est cohérente pour répondre aux besoins de mobilités actuels et futurs des usagers du territoire.

La résolution des phénomènes structurels de congestion automobile aura plusieurs effets bénéfiques, parmi lesquels une réduction nette de la pollution atmosphérique induite par les bouchons et un apaisement circulaire retrouvé au niveau des différents centres urbains (au premier rang desquels les cœurs de ville denses de Hem et de Sillery-lez-Lannoy).

Cet apaisement favorisera la mise en place des différents projets qualitatifs qui sont prévus au niveau de ces quartiers, parmi lesquels :

- La mise en place progressive de la stratégie métropolitaine de la Ville à 30 Km/h,
- Et le réaménagement du plan de circulation du cœur de Ville de Hem, en parallèle de l'arrivée attendue du tramway.

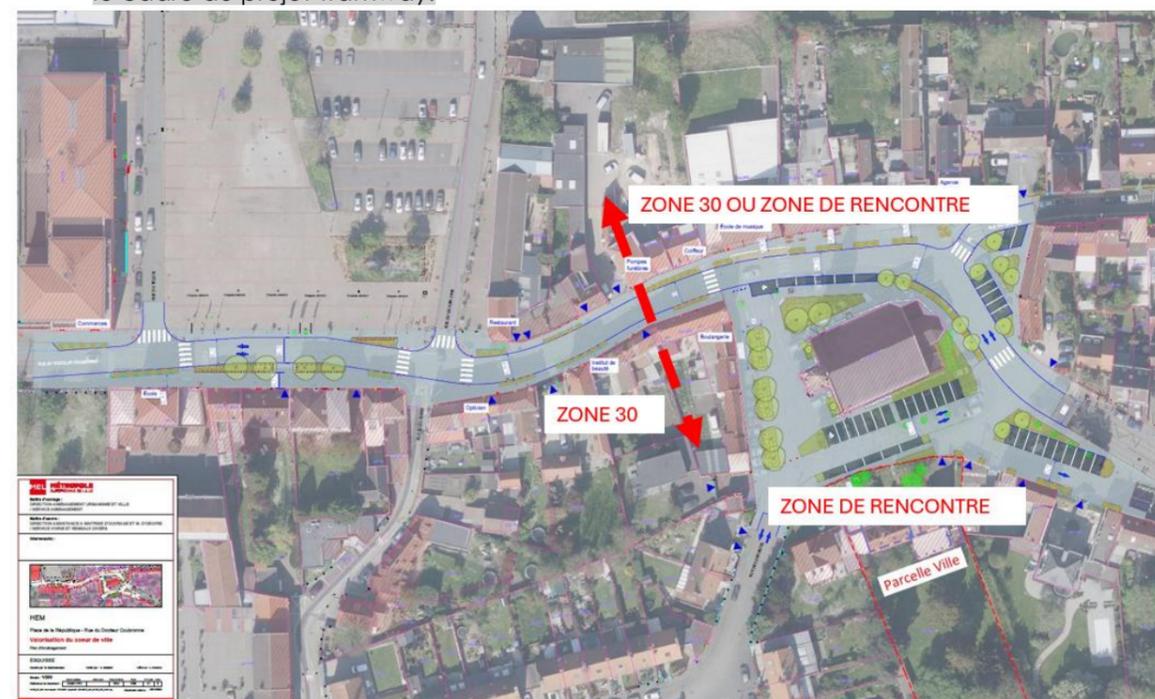


Figure 55 : Réaménagement du centre Bourg d'Hem

- La mise en place, au niveau de la M700, de services bus express permettant d'offrir une alternative supplémentaire à la mobilité automobile individuelle

Dans le cadre du dossier projet, ces services bus, non-encore esquissés, étaient inscrits comme des potentialités de développement. Aujourd'hui il s'avère que ces potentialités ont été approfondies par l'opérateur et les services Transports de la MEL, pour être intégrées dans les prochaines évolutions du plan-bus : ainsi, il est prévu qu'à l'horizon de septembre 2029 une ligne de bus express entre Leers et Villeneuve d'Ascq Pont de Bois emprunte la M700.

Le développement effectif de ce service vient donc renforcer l'enjeu de réaménager l'axe et en lever ses différents verrous fonctionnels, de sorte à ce que ce futur service bus puisse monter en attractivité et efficacité.

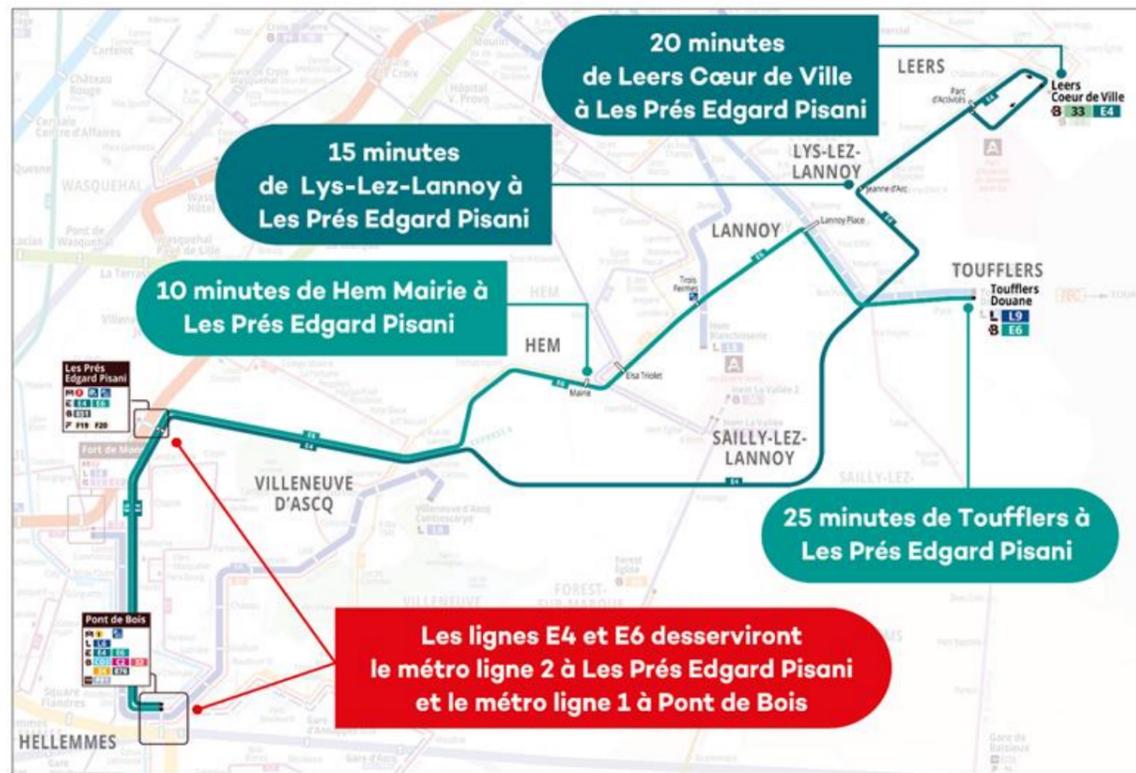


Figure 56 : Mise en place de services de bus express empruntant la M700

S'il est difficile à ce stade d'en détailler les effets, pour des questions d'avancée des différentes études, le panel des mesures d'apaisement et de renforcement de la multimodalité dans le territoire de la M700 a été élaboré par la MEL et les communes de sorte à mettre en œuvre les ambitions du Plan de Déplacements Urbains, avec une diminution globale du recours à la voiture.

Les potentialités offertes par les nouvelles voies VR2+

Le choix de réaménager la section projet de la M700 à 2x2 voies a été établi dans une stratégie de cohérence d'itinéraires, puisque tant en amont côté Villeneuve d'Ascq M6D qu'en aval côté Wattrelos giratoire Schéring, l'axe métropolitain est déjà aménagé à 2x2 voies automobiles.

La réservation de 2 files de circulation aux usagers les plus vertueux (VR2+ : covoitureurs, transports collectifs, véhicules électriques...) s'inscrit dans une volonté de résoudre les difficultés de circulation automobile existantes, tout en promouvant les mobilités les plus durables.

Les tests de capacité ont montré qu'à court-terme, un profil filant de la M700 à 2x1 voie de circulation générale pouvait suffire à répondre à une demande de trafic considérée constante au niveau du système M700 # M952. En revanche le doublement à 2x2 voies voit son utilité renforcée dès lors qu'on intègre les différents potentiels de report d'itinéraire, et une croissance globale de la demande de trafic estimée à +10% à un horizon de mise en service +20 ans.

L'aménagement des deux voies réservées VR2+ constitue donc une mesure d'avenir, qui encouragera la pratique du covoiturage et offrira l'opportunité de fiabiliser de potentiels nouveaux services express de transports en commun (Ces services restent à ce jour à inventer, mais le fait de leur ménager des emprises affranchies des aléas de la circulation générale constituera une base précieuse quand il s'agira de développer un dispositif attractif).

Les tests circulatoires établis dans le cadre du présent rapport ont démontré que la réservation de deux voies de circulation aux covoitureurs et services de transports en commun sera compatible avec un fonctionnement cohérent du système viaire.

3 Caractéristiques des ouvrages les plus importants

Pour les coupes et les profils de la M700, se reporter au chapitre précédent.

3.1 Principes d'assainissement

3.1.1 Gestion des eaux pluviales de la plateforme routière

Dans le cadre du projet, il est prévu la mise aux normes de l'assainissement de l'infrastructure. Ainsi, il est prévu la mise en place d'un réseau de collecte ainsi que de bassins de traitement et de rétention des eaux pluviales.

Ces ouvrages sont décrits ci-après.

Réseau de collecte pluvial

L'aménagement projeté est principalement en remblai ; une section en déblai est située au droit du giratoire dénivelé de la M 952 (environ 400 ml).

- Caniveaux à fente

Les caniveaux seront mis en place généralement en remblai. Ces dispositifs sont de type caniveau à fente (préférentiellement devant une Glissière Béton Armé).

Les caniveaux à fente auront des dimensions comprises entre 300 mm et 600 mm de diamètre.

- Cunettes

Elles seront généralement mises en place dans les zones de déblai ou de profil rasant. Ces ouvrages seront de forme triangulaire et auront des dimensions standardisées de 2,40 m (l) x 0,40 m (h) en section courante ou de 1,20 m (l) x 0,20 m (h) dans la zone contrainte du déblai sous le giratoire dénivelé.

Les cunettes sont revêtues.

- Fossés

Les fossés en pied de talus de remblai seront enherbés et auront des profondeurs variables selon la capacité nécessaire et la topographie du site.

- Collecteurs enterrés

Dans le cas où des ouvrages à l'air libre ne pourront être mis en œuvre ou auront des capacités insuffisantes, le réseau longitudinal pourra présenter des sections de collecteurs enterrés, recueillant les eaux de ruissellement au moyen de regards à grille avaloir positionnés en fond de caniveau ou de cunette.

- Ouvrages de traversée

Les ouvrages de traversées d'assainissement routier serviront à connecter les tronçons de réseaux. Des collecteurs de diamètre variable seront utilisés.

Le diamètre minimal des collecteurs est de 600 mm pour les traversées intégrales de la 2x2 voies.

Dans le cas de contraintes altimétriques les collecteurs seront remplacés par des cadres.

- Dispositions constructives

Le réseau de collecte est constitué d'ouvrages élémentaires qui peuvent être : linéaires, spécifiques, superficiels, enterrés, revêtus, ...

La détermination du type d'ouvrage à envisager est fonction :

- Du débit à évacuer ;
- De la pente du profil en long ;
- Des vitesses maximums admissibles d'écoulement pour assurer la pérennité de l'ouvrage ;
- Du coefficient de rugosité K ;
- De l'entretien et de l'accessibilité.

Les ouvrages collectant les eaux pluviales de l'infrastructure routière avant traitement seront imperméables et ne permettront pas l'infiltration d'éventuels polluants.

Le tableau ci-dessous récapitule les ouvrages principaux, les dispositions constructives et les principaux paramètres retenus pour l'assainissement de la section courante et des diffuseurs.

Type d'ouvrage	Dispositions constructive	Rugosité (K)	Vitesse d'écoulement maximum admissible (m/s)
Cunette béton	Pente ≤ 1% et pente ≥ 3,5%	70	4
Fossé en terre	Pente comprise entre 0% et 3,5%	30	1,5
Fossé en béton	Pente comprise entre 3,5% et 5%	70	4
Caniveau		70	4
Corniche caniveau métallique	Franchissement ouvrage d'art	100	5
Collecteur	Traversée Éventuellement en point bas (doublement du réseau)	70	4
Cadre	Traversée (contrainte fil d'eau)	70	4

Tableau 1 : Ouvrages de collecte

L'ensemble des ouvrages est dimensionné pour un remplissage correspondant à 80 % de la hauteur de remplissage.

Pour les ouvrages de collecte des eaux de plateforme se rejetant dans les bassins 2, 3 et 4, l'occurrence centennale (T = 100 ans) est prise en compte afin de s'assurer de l'efficacité des dispositifs proposés.

Le réseau de collecte se rejetant dans le bassin 1 (échangeur M 952) est dimensionné pour une pluie d'occurrence trentennale (T = 30 ans).

Choix du type d'ouvrage de gestion des eaux pluviales

Les performances des ouvrages de traitement en termes d'abattement de la pollution chronique, d'écroulement, de confinement de pollution accidentelle, d'imperméabilité, sont définies au regard de la vulnérabilité des exutoires envisagés.

Le Guide Technique Pollution d'Origine Routière (GTPOR) du SETRA d'août 2007 indique les ouvrages de traitement adaptés aux différentes zones de vulnérabilité :

Ouvrages	Zone peu ou pas vulnérable (verte)	Zone moyennement vulnérable (jaune)	Zone fortement vulnérable (rouge)	Zone très fortement vulnérable (noire)
Bief de confinement		Adapté	Interdit	Interdit
Fossé subhorizontal enherbé			Adapté	Interdit
Bassin routier avec volume mort			Adapté	Adapté
Bassin routier de type sanitaire			Adapté	Adapté

Tableau 2 : Critères de choix des ouvrages de traitement (GTPOR / SETRA)

La surface de l'impluvium routier intervient également dans le choix du type d'ouvrage de traitement. D'après le GTPOR, les fossés subhorizontaux enherbés sont adaptés pour des impluviums routiers inférieurs ou égaux à 1 hectare.

Principes d'assainissement

- Section courante et échangeurs

Les dispositifs d'assainissement de la plateforme routière retenus sont les suivants :

- Les eaux de ruissellement de la plateforme imperméabilisée sont collectées par un réseau longitudinal assainissement séparatif ;
- Les eaux collectées sont acheminées vers des bassins (rétention et traitement) avant rejet dans le milieu naturel ou le réseau de la MEL.

La conception des dispositifs d'assainissement de la plateforme routière repose sur les principes suivants :

- Les eaux de la section courante sont collectées par des dispositifs imperméables (cunettes ou caniveaux en béton) ;
- Les bretelles des échangeurs sont également équipées de caniveaux en béton ;
- Les eaux collectées sont acheminées vers des bassins de régulation et de traitement avant rejet dans le milieu naturel ou le réseau de la MEL ;
- Les débits rejetés seront inférieurs ou égaux au débit naturel avant aménagement.

Les bassins de régulation et de traitement assurent les rôles suivants :

- Écrêtement des débits de rejets dans le milieu naturel pour ne pas augmenter le ruissellement pluvial à l'aval du projet ;
- Protection du milieu naturel contre les pollutions accidentelles par temps sec et par temps de pluie ;
- Traitement de la pollution chronique et accidentelle.

- Rétablissements

Les eaux des rétablissements des voies existantes suivantes sont rejetées dans les réseaux d'assainissement de la MEL :

- Échangeur M 952 : avenue Delecroix (M 952 sud), avenue Pinay, avenue Delecroix (M 952 nord déviée) et rue du Calvaire ;
- Échangeur M 6d : giratoire et rue de Lannoy

Bassins versants routiers (BVR) pris en compte

Si l'on considère les 4 surfaces d'impluvium unitaires du projet (Cf. figure page suivante) :

- BVR n°1, relatif à la section Est avec le giratoire dénivelé, avec rejet en réseau pluvial existant, le dimensionnement demandé par la doctrine Eaux Pluviales de la MEL est porté à T = 30 ans ;
- BVR n°2, relatif à la section immédiatement à l'ouest de la précédente, avec rejet dans la Petite Marque, donc en contexte de PPRI, le dimensionnement est porté à T = 100 ans.
- BVR n°3, relatif à la section immédiatement plus à l'ouest au droit du futur PI, avec rejet dans la Petite Marque également, le dimensionnement est porté à T = 100 ans.
- BVR n°4, relatif à la section comprise entre le futur PI et le nouveau giratoire de la Rue Lannoy et le giratoire lui-même, le rejet sera localisé dans la Petite Marque. Un dimensionnement à T = 100 ans est donc requis.

Les surfaces unitaires sont évaluées à :

- BVR n°1 = 40 080 m² ;
- BVR n°2 = 21 350 m² ;
- BVR n°3 = 21 830 m² ;
- BVR n°4 = 4 250 m².

Soit une surface totale contrôlée quantitativement proche de **8,75 ha**.

Traitement qualitatif des eaux pluviales routières

En regard de la réglementation existante et compte tenu du trafic actuel et attendu très important, les dispositifs de contrôle seront des bassins multifonctions permettant :

- **D'abattre la pollution chronique selon les proportions suivantes ;**

Tableau 3 - Rendement d'abattement de la pollution chronique attendu à minima par les bassins

	Taux d'abattement des bassins en eau
Matières en suspension (M.E.S.)	85%
Demande chimique en oxygène (D.C.O.)	75%
Cuivre (Cu)	80%
Cadmium (Cd)	80%
Zinc (Zn)	80%
Hydrocarbures (HC)	65%
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (H.A.P.)	65%

Source : note d'information « Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières », Sétra, juillet 2006

- **De confiner une éventuelle pollution accidentelle : Le volume de confinement sera dimensionné pour un volume de 50 m³ de polluants augmenté du volume d'une pluie de période de retour T = 2 ans et d'une durée de 2 heures.**

Les bassins multifonctions seront notamment équipés :

- d'un ouvrage de régulation en sortie, équipé d'une cloison siphonée et d'un dispositif d'obturation ;
- d'un ouvrage d'entrée équipé d'un dispositif de fermeture et d'un by-pass, utilisé après piégeage de la pollution accidentelle ;
- d'une surverse permettant d'évacuer les écoulements excédentaires (supérieurs à la période de retour retenue pour le dimensionnement du bassin) ;
- d'un volume mort permettant en cas de pollution accidentelle d'assurer un temps d'intervention au centre d'entretien et d'intervention (CEI) ;
- d'une piste d'entretien.

Les bassins de traitement ont été dimensionnés avec un temps d'intervention de 2h (fermeture du bassin et ouverture du bypass) avec une pluie d'occurrence biennale.

Ceci permettra d'améliorer l'état actuel du point de vue qualitatif (absence de tels ouvrages multifonctions actuellement).

L'objectif de ce contrôle qualitatif sera de se conformer aux Normes de Qualité Environnementales (NQE) requises par l'Arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement, modifié 2018 et rectifié 2019.

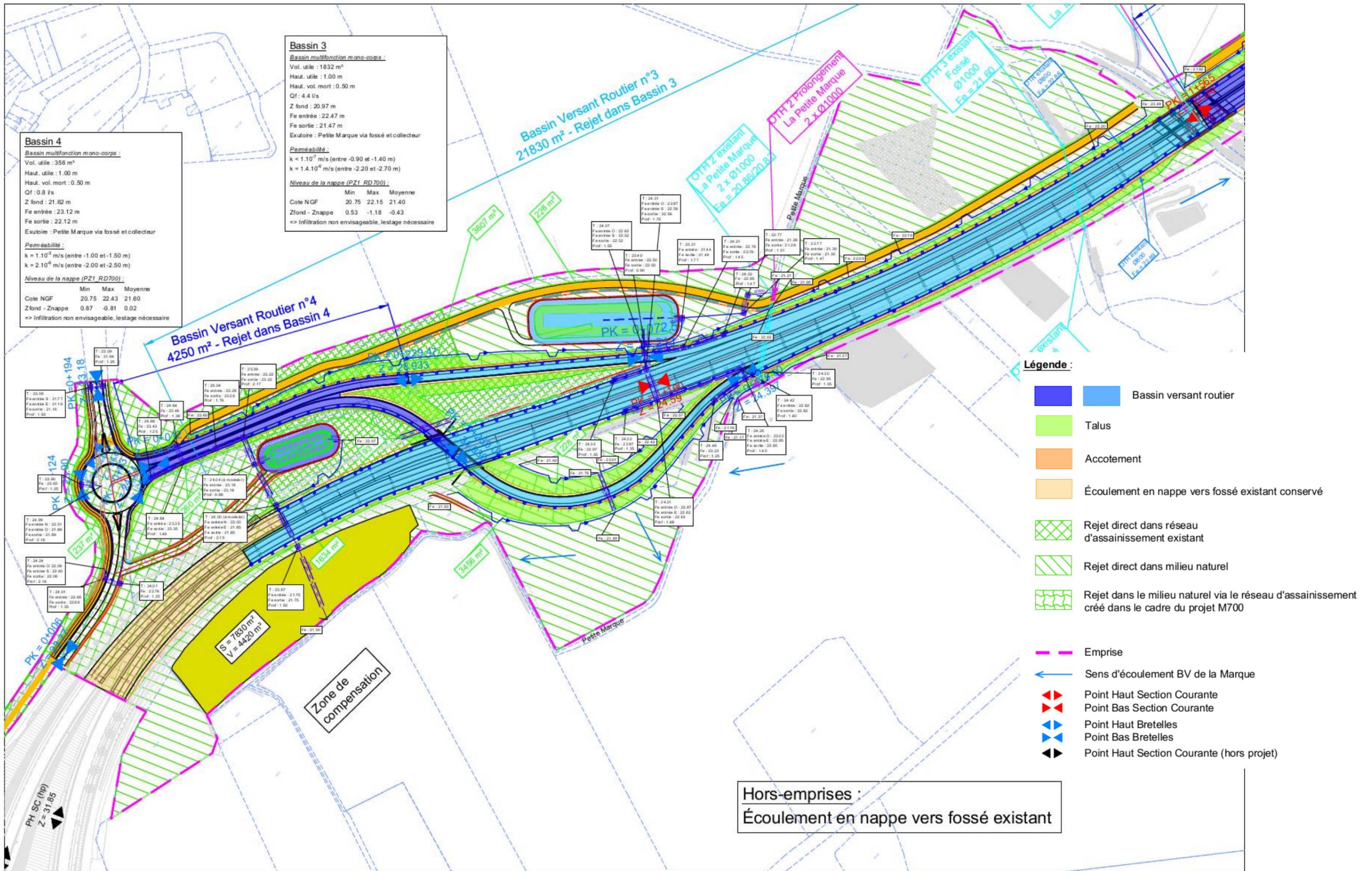


Figure 57 - Surfaces d'impluvium collectées et localisation des bassins multifonctions – 1/3

Légende :

- Bassin versant routier
- Talus
- Accotement
- Écoulement en nappe vers fossé existant conservé
- Rejet direct dans réseau d'assainissement existant
- Rejet direct dans milieu naturel
- Rejet dans le milieu naturel via le réseau d'assainissement créé dans le cadre du projet M700
- Emprise
- Sens d'écoulement BV de la Marque
- Point Haut Section Courante
- Point Bas Section Courante
- Point Haut Bretelles
- Point Bas Bretelles
- Point Haut Section Courante (hors projet)

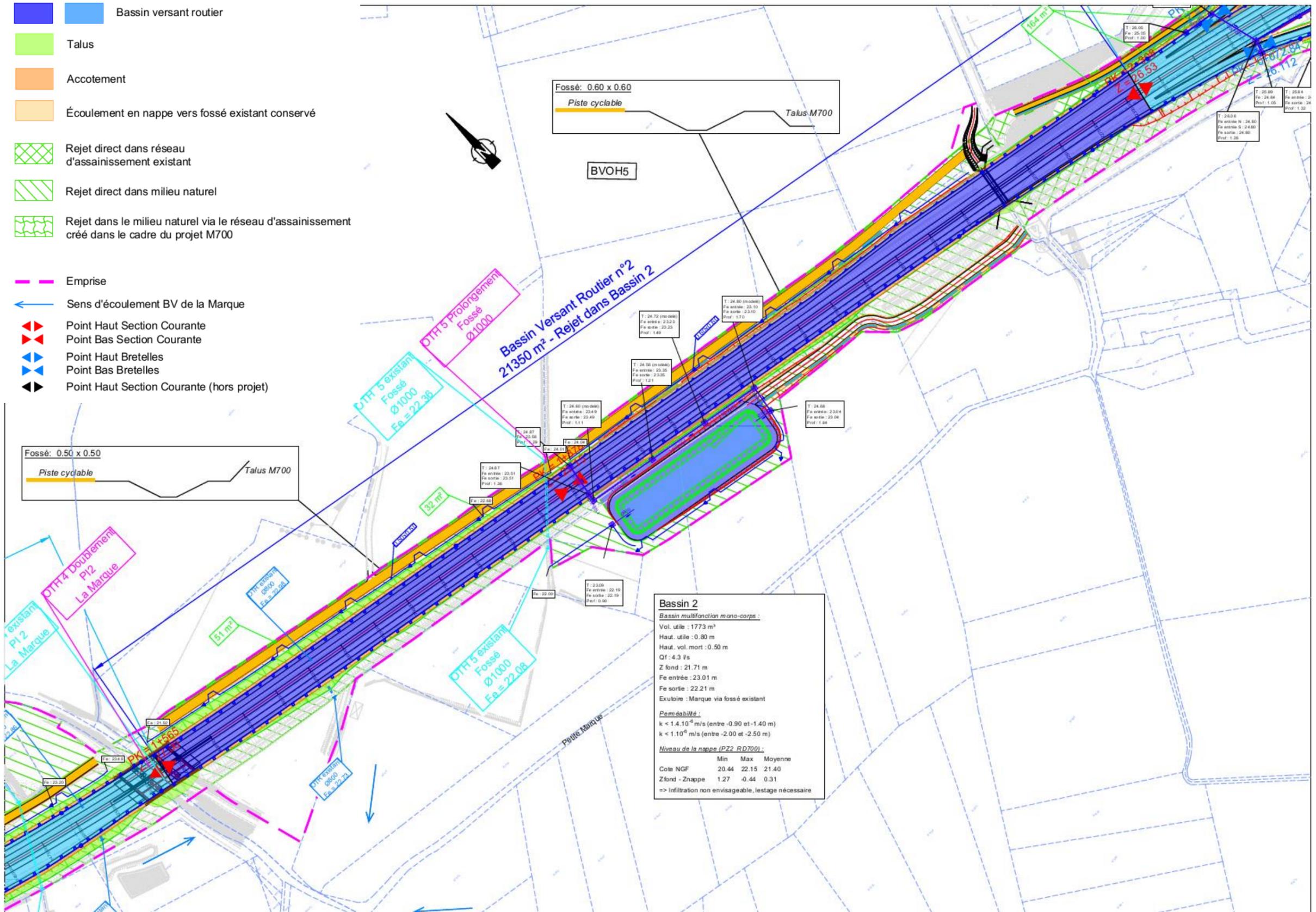


Figure 58 - Surfaces d'impluvium collectées et localisation des bassins multifonctions – 2/3

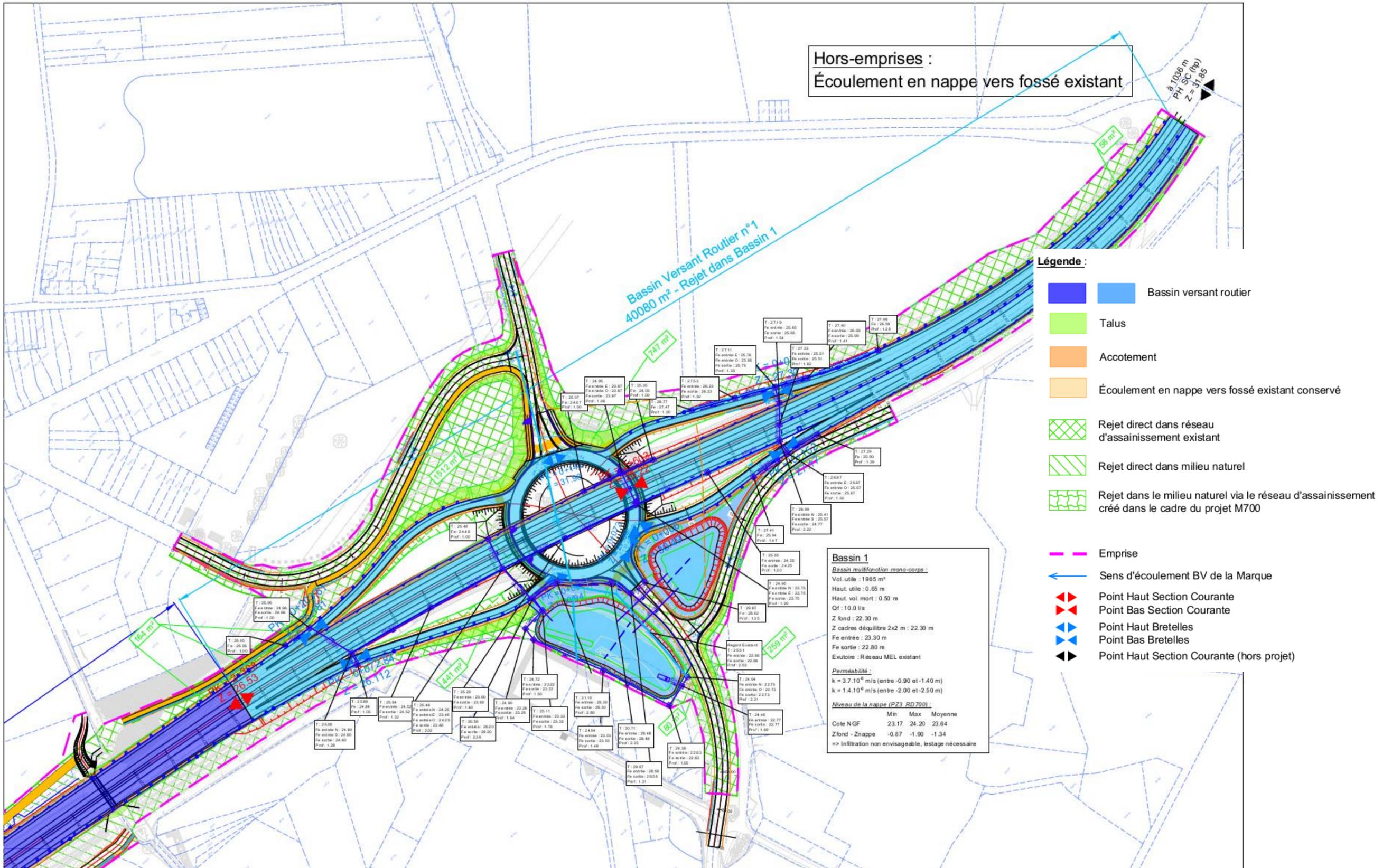


Figure 59 - Surfaces d'impluvium collectées et localisation des bassins multifonctions – 3/3

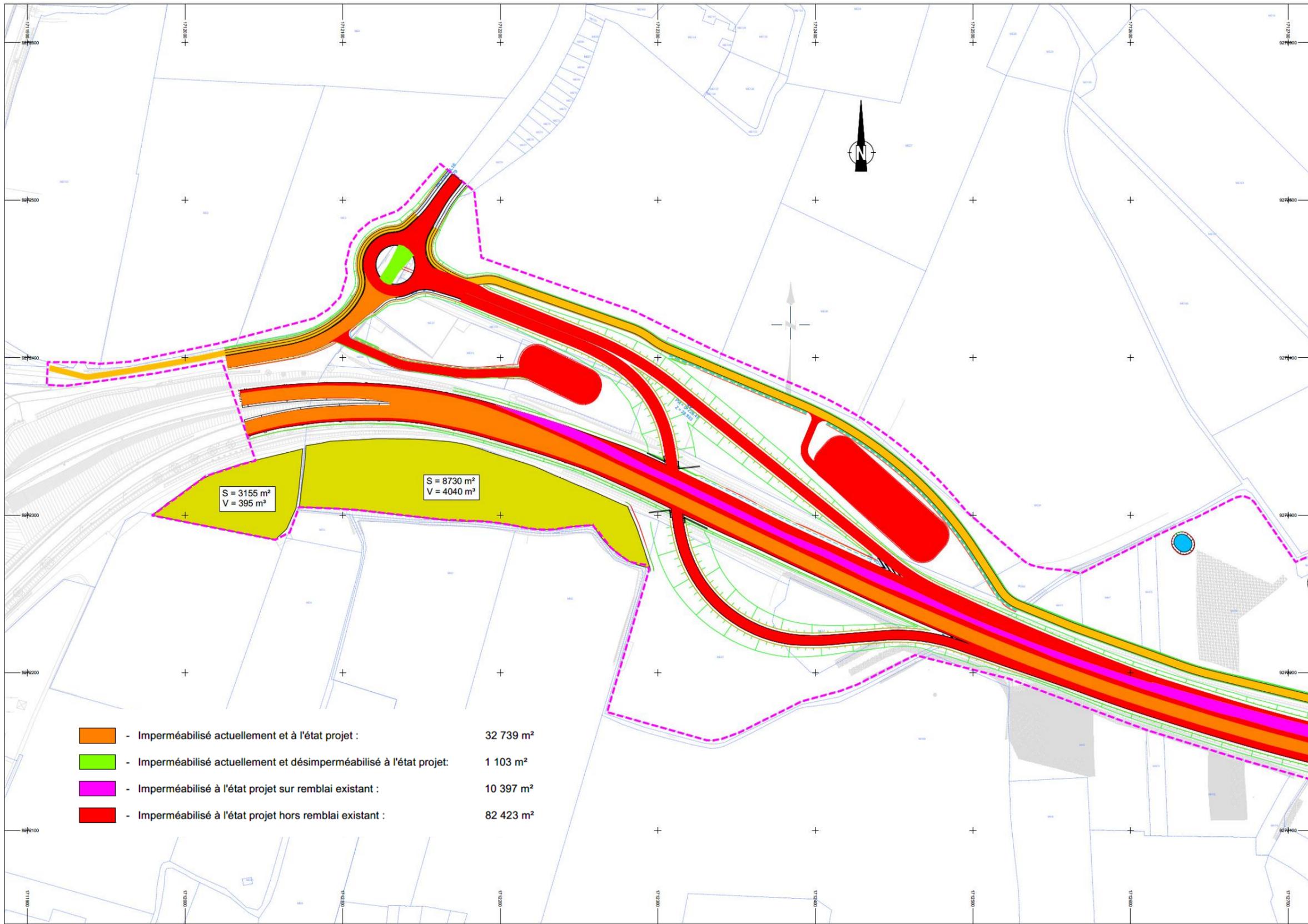


Figure 60 - Plan des surfaces imperméabilisées 1/3

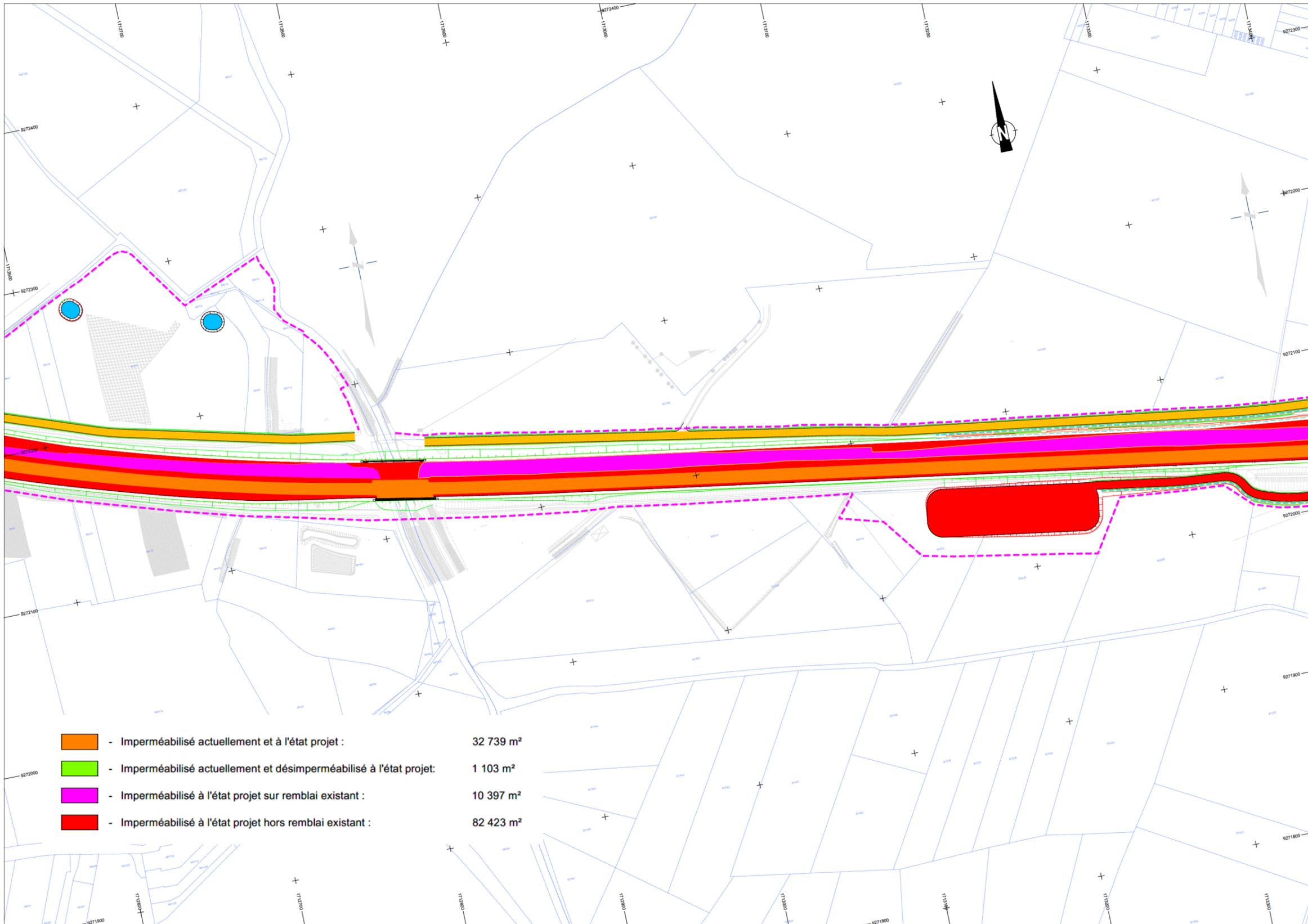


Figure 61 - Plan des surfaces imperméabilisées 2/3

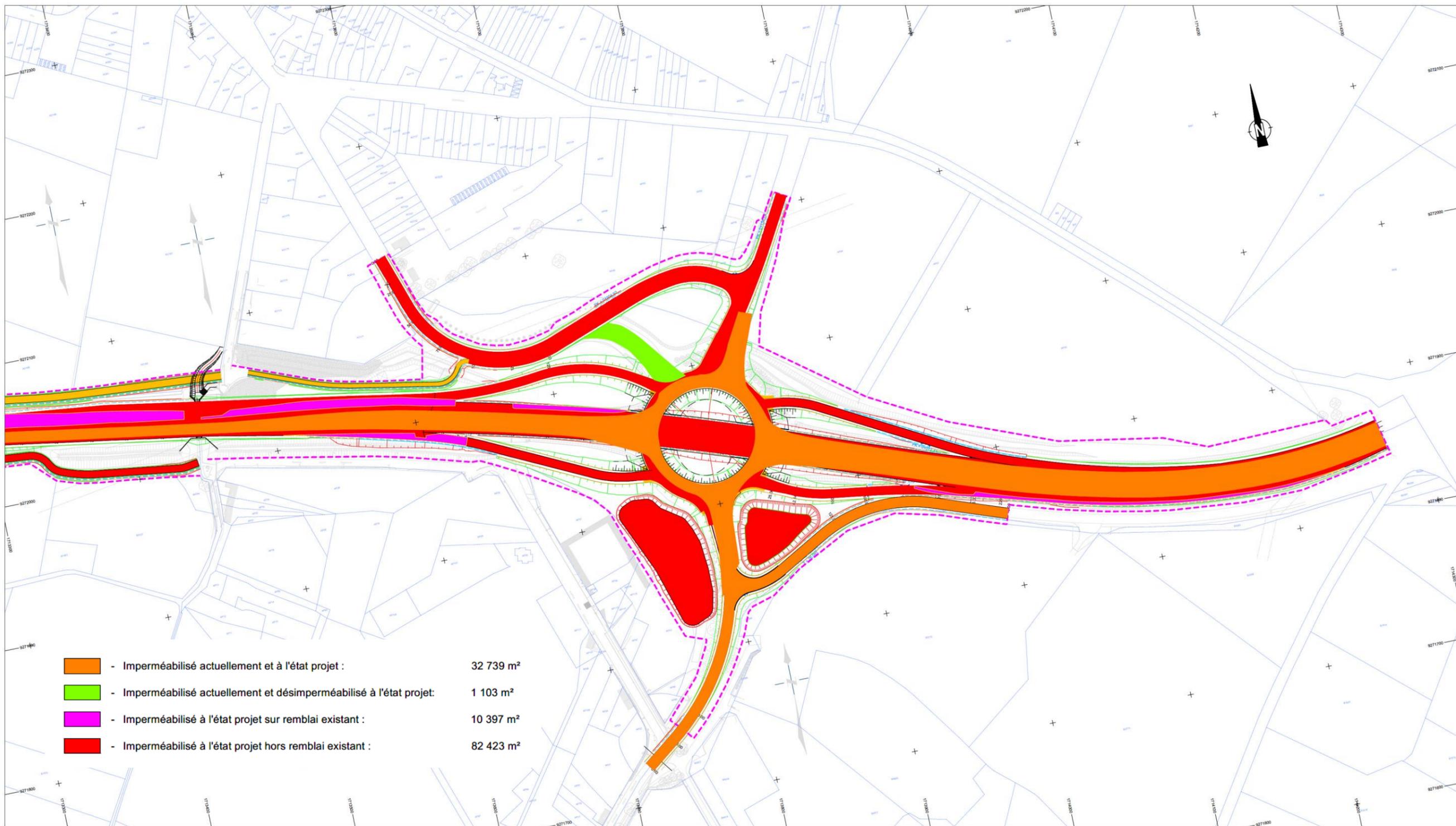


Figure 62 - Plan des surfaces imperméabilisées 3/3

Données pluviométriques utilisées dans les calculs

Les données hydrométéorologiques sont issues des derniers ajustements statistiques de la station Météo-France de Lille-Lesquin (1982-2021/2022) pour la période comprise entre 6 mn et 11520 mn. (Fiches fournies ci-après)

Les coefficients de Montana a et b permettent d'évaluer l'intensité de la pluie (i) en fonction de sa durée (t) selon la relation : $i = at^{-b}$

Le tableau ci-après présente les coefficients de Montana a et b pour les pluies bisannuelle, trentennale et centennale :

Période de retour	durée	Coefficients de Montana	
		a	b
2 ans	6 mn < t < 40 mn	222,36	0,596
	40 mn < t < 1440 mn	387,84	0,747
30 ans	6 mn < t < 44 mn	379,44	0,553
	44 mn < t < 1440 mn	894,30	0,780
100 ans	6 mn < t < 46 mn	482,10	0,552
	46 mn < t < 1440 mn	1165,80	0,783
	720 mn < t < 11520 mn	1620,60	0,838

Tableau 4 : Récapitulatif des coefficients de Montana



COEFFICIENTS DE MONTANA

Fréquences d'apparition – Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1982 – 2022

LILLE-LESQUIN (59)

Indicatif : 59343001, alt : 47 m., lat : 50°34'12"N, lon : 3°05'51"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une fréquence donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 1 heure.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 40 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 1 heure

Durée de retour	a	b
hebdomadaire	0.48	0.584
bi-mensuelle	0.732	0.596
mensuelle	1.034	0.6
bimestrielle	1.454	0.605
trimestrielle	1.78	0.608
semestrielle	2.349	0.608
annuelle	3.101	0.615
bisannuelle	3.706	0.596

Page 1/1

Edité le : 25/05/2023

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Climatologie et des Services Climatiques
42 avenue Gustave Coriolis – 31057 Toulouse Cedex

Figure 63 : Coefficients de Montana à la station de Lille-Lesquin pour t_c compris entre 6min et 1h – 1 semaine à 2 ans

COEFFICIENTS DE MONTANA

Fréquences d'apparition – Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1982 – 2022

LILLE-LESQUIN (59)

Indicatif : 59343001, alt : 47 m., lat : 50°34'12"N, lon : 3°05'51"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une fréquence donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 30 minutes et 24 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 40 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 30 minutes à 24 heures

Durée de retour	a	b
hebdomadaire	0.897	0.742
bi-mensuelle	1.128	0.702
mensuelle	1.414	0.679
bimestrielle	2.015	0.689
trimestrielle	2.674	0.713
semestrielle	3.701	0.729
annuelle	5.024	0.742
bisannuelle	6.464	0.747

Page 1/1

Edité le : 25/05/2023

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Climatologie et des Services Climatiques
42 avenue Gustave Coriolis – 31057 Toulouse Cedex

Figure 64 : Coefficients de Montana à la station de Lille-Lesquin pour t_c compris entre 30min et 24h – 1 semaine à 2 ans

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1982 – 2021

LILLE-LESQUIN (59)

Indicatif : 59343001, alt : 47 m., lat : 50°34'12"N, lon : 3°05'51"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 1 heure.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 39 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 1 heure

Durée de retour	a	b
5 ans	4.091	0.558
10 ans	4.96	0.557
20 ans	5.81	0.554
30 ans	6.324	0.553
50 ans	7.051	0.553
100 ans	8.035	0.552

Page 1/1

Edité le : 24/05/2023

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Météo-France
73 avenue de Paris – 94165 SAINT MANDE
Tel : 0 890 71 14 15 – Email : contactmail@meteo.fr

Figure 65 : Coefficients de Montana à la station de Lille-Lesquin pour t_c compris entre 6min et 1h – 5 ans à 100 ans

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1982 – 2021

LILLE-LESQUIN (59)

Indicatif : 59343001, alt : 47 m., lat : 50°34'12"N, lon : 3°05'51"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 30 minutes et 24 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 39 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 30 minutes à 24 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	8.936	0.77
10 ans	11.17	0.775
20 ans	13.486	0.779
30 ans	14.905	0.78
50 ans	16.77	0.782
100 ans	19.43	0.783

Page 1/1

Edité le : 24/05/2023

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de Météo-France

Météo-France
73 avenue de Paris – 94165 SAINT MANDE
Tel : 0 890 71 14 15 – Email : contactmail@meteo.fr

Figure 66 : Coefficients de Montana à la station de Lille-Lesquin pour t_c compris entre 30min et 24h – 5 ans à 100 ans

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1982 – 2021

LILLE-LESQUIN (59)

Indicatif : 59343001, alt : 47 m., lat : 50°34'12"N, lon : 3°05'51"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 12 heures et 192 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 39 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 12 heures à 192 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	7.15	0.74
10 ans	10.138	0.764
20 ans	13.863	0.787
30 ans	16.534	0.8
50 ans	20.381	0.816
100 ans	27.01	0.838

Page 1/1

Edité le : 12/06/2023

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de Météo-France

Météo-France
73 avenue de Paris – 94165 SAINT MANDE
Tel : 0 890 71 14 15 – Email : contactmail@meteo.fr

Figure 67 : Coefficients de Montana à la station de Lille-Lesquin pour t_c compris entre 12h et 192h – 5 ans à 100 ans

Fonction rétention – écrêtement des eaux pluviales

Pour les bassins (rétention / traitement), les principes de dimensionnement suivants ont été retenus :

- 100 ans pour la fonction écrêtement pour les bassins 2, 3 et 4 (exutoire milieu naturel) ;
- 30 ans pour le bassin 1 (exutoire collecteur d'assainissement de la MEL de diamètre 800 mm) ;

Le volume de rétention a été calculé par la méthode des pluies.

Débits de rejet

Concernant le rejet du bassin 1 (relatif à la surface d'apport 1), comme il se réalise en réseau d'eaux pluviales, une convention de rejet sera réalisée avec l'exploitant du réseau, fixant la valeur du débit de fuite maximale admissible. Cette valeur pourra être supérieure à 10 l/s, le cas échéant.

Compte tenu de la réglementation du SDAGE, du SAGE et de la doctrine Eaux pluviales de la MEL, et étant donnée la nature des milieux où vont s'opérer les rejets des bassins 2, 3 et 4, nous retiendrons strictement la valeur de débit spécifique de rejet de 2 l/s/ha de surface totale contrôlée par chaque dispositif.

Ainsi, les débits de rejets sont les suivants :

Bassin	Débit de fuite	Exutoire
Bassin n°1	10 l/s	Réseau public MEL
Bassin n°2	4,3 l/s	Marque
Bassin n°3	4,4 l/s	Petite Marque
Bassin n°4	0,8 l/s	Petite Marque

BASSIN MULTIFONCTION TRAITEMENT/STOCKAGE Plan de principe

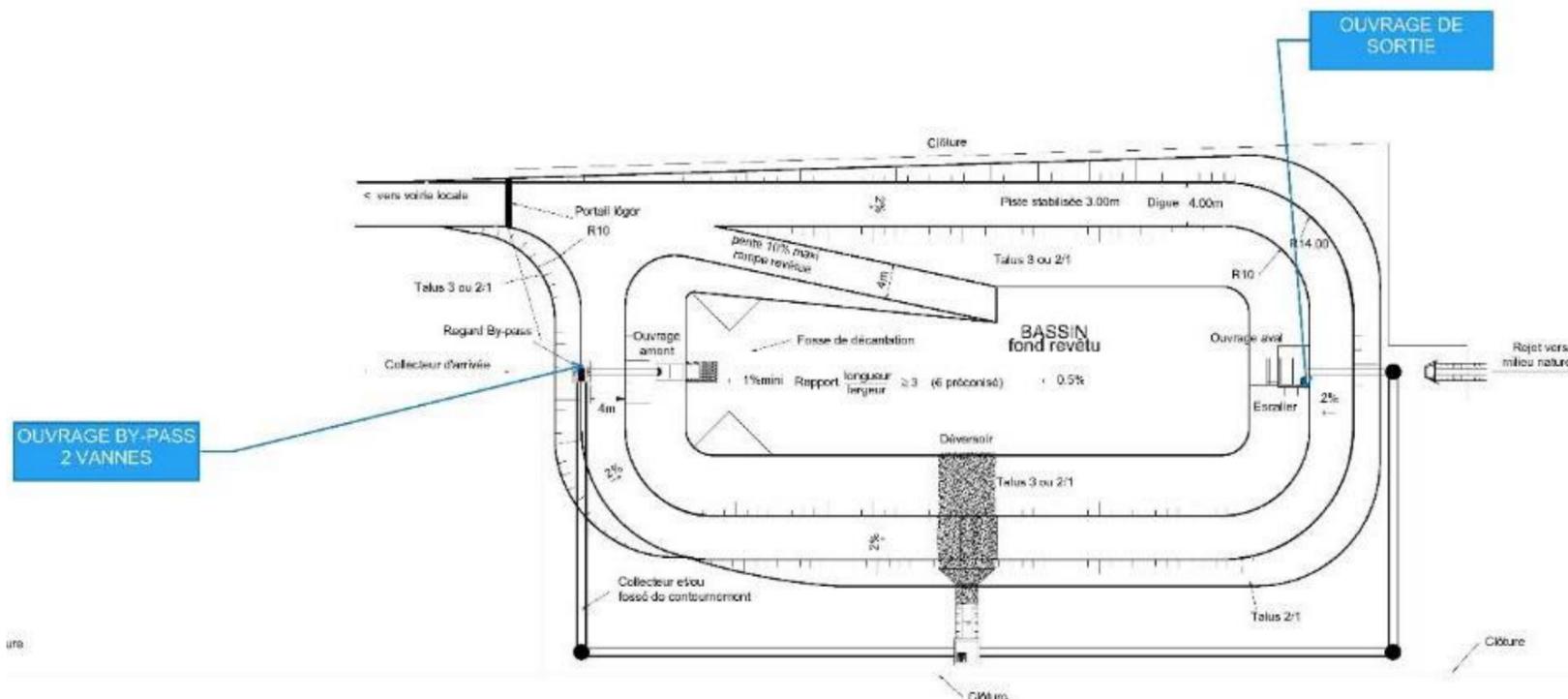


Figure 68 : Plan type d'un bassin monocorps

Ouvrages de gestion eaux pluviales

■ Bassin 1

■ Localisation

- Au droit de l'échangeur de la M 952.

Le bassin multifonction est implanté au sud du giratoire dénivelé et est réparti de part et d'autre de l'avenue Delecroix (M 952 sud) ;

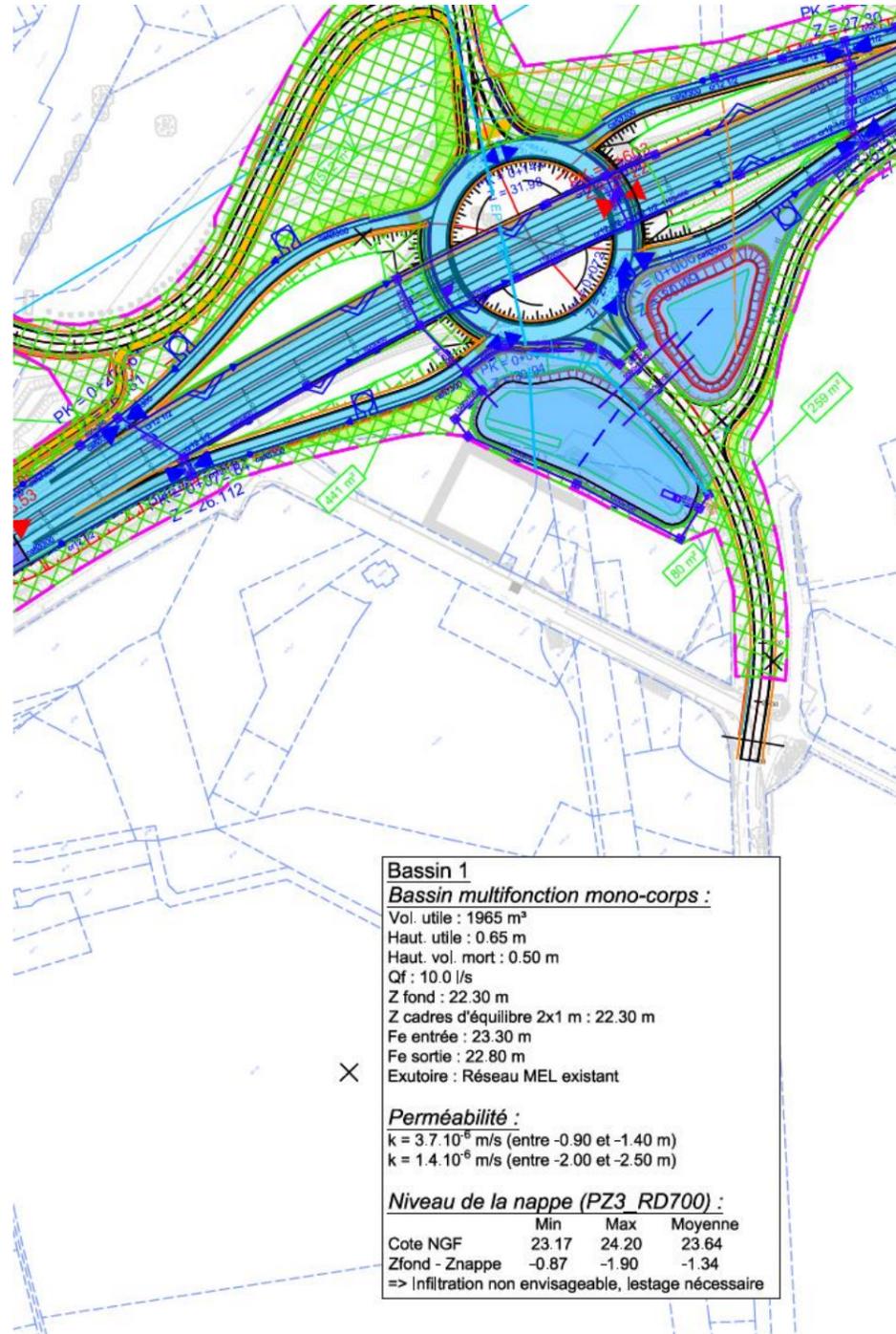


Figure 69 : Localisation du bassin 1

■ Configuration

Les bassins, imperméabilisés, assureront :

- Le confinement de la pollution accidentelle. Le volume de stockage de la pollution accidentelle est dimensionné en considérant une pluie de période de retour de 2 ans et d'une durée de 2 heures, vanne fermée ;
- le traitement de la pollution chronique ;
- L'écrêtement de la pluie trentennale. Le volume de rétention est dimensionné pour une pluie de période de retour de 30 ans.

Le débit de fuite assuré par un ouvrage de régulation en sortie de bassin est dimensionné à 10 l/s et fait l'objet d'une convention avec les services de la MEL gestionnaires du réseau d'assainissement pluvial exutoire.

Les emprises disponibles et les contraintes altimétriques imposent de prévoir deux bassins distincts, mais conçus comme un bassin monocoque. Ces deux bassins sont calés à la même cote de fond et sont reliés par deux dalots 2,00x1,00 m de pente nulle et dont le fil d'eau est calé à l'altimétrie du fond de bassin. Une première cloison coupe le bassin Ouest en deux parties et une deuxième cloison allonge le cheminement parcouru par l'eau dans le bassin Est (pointillés bleus sur Figure 70). Cette configuration permet d'allonger le cheminement (flèche rouge sur Figure 70) pour assurer un temps de décantation suffisant.

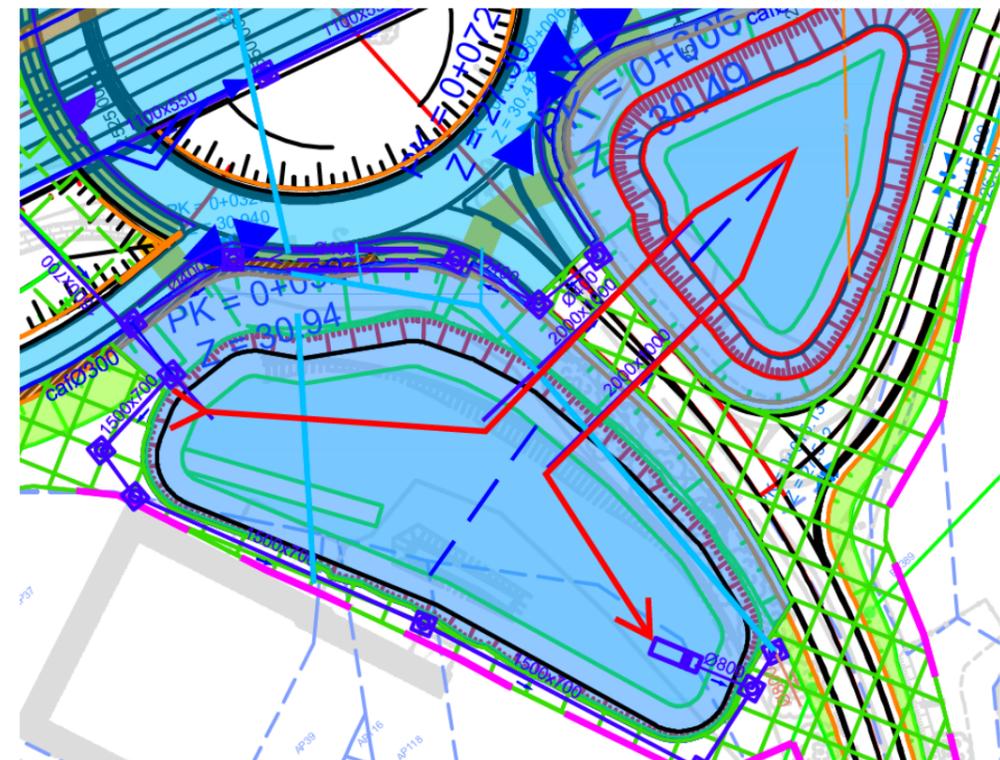


Figure 70 : Fonctionnement du bassin 1

■ Remarque sur la proximité de la nappe superficielle au droit du bassin B1

Le décaissement nécessaire à la réalisation de ce bassin devra faire l'objet d'une attention particulière et nécessitera des dispositions constructives particulières, notamment en phase chantier. L'étude des niveaux piézométriques locaux montre une nappe proche de la surface.

■ Dimensionnement

Caractérisation de l'impluvium routier :

Nature	Surface géométrique (m ²)	Coefficient de ruissellement	Surface active (m ²)
Chaussée	28 022	1,0	28 022
Bassin	4 450	1,0	4 369
Talus	4 290	0,3	1 287
Délaissé	3 321	0,2	664
TOTAL	40 083	0,86	34 422

e egis		Prédimensionnement des bassins multi fonctions				
N° / Nom du bassin : Bassin 1						
Surface totale (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active (ha)	Qf (l/s)	Q10 (l/s)		
4,0083	0,86	3,4423	10	892		
Dimensionnement du bassin pour chaque fonction						
Fonctions du bassin	Volume utile (m ³)	Surface au miroir du volume mort (m ²)	Volume mort (m ³)	Longueur (m)	Largeur (m)	Paramètres de calcul
Ecrêtement	1965	3024	1512	134,7	22,4	30 ans Omega = 1,12 tr = 824 min
Chronique	239	367	184	46,9	7,8	2 ans - 85 %
Accidentelle par temps de pluie	797	1226	613	85,8	14,3	2 ans - 2 h 50 m ³
Accidentelle par temps sec	Pour avoir le temps d'intervention minimum demandé, la valeur maximale du débit de fuite à mi-hauteur utile est de 210 l/s					1 h
Dimensionnement final - Caractéristiques retenues						
Fonction pénalisante: Ecrêtement						
Volume utile (m ³)	1965					
Surface au miroir du volume mort (m ²)	3024					
Volume mort (m ³)	1512					
Largeur (m)	22,4					
Longueur (m)	134,7					
Pente des berges (mH/1V)	0,0001					
Hauteur utile (m)	0,7					
Hauteur de volume mort (m)	0,5					
Rendement en MES (%)	96					
Vitesse de sédimentation (m/s)	0,12					
Diamètre orifice (mm)	86					
Débit de fuite (l/s)	10					
Débit de fuite à mi-hauteur utile (l/s)	7					
Temps de propagation de la pollution (h)	30,0					
Vitesse horizontale dans Vm (m/s)	0,001					
Temps de Vidange du bassin (heures)	52,5					
Pour une pluie de 2 ans						
Satisfait la contrainte < 0.15 m/s						
Dimensionnement du déversoir						
Débit centennal (m ³ /s)	1,8	Q100 = 2 * Q10				
Débit capable (m ³ /s)	1,8	Le déversoir est bien dimensionné				
Hauteur du déversoir (m)	0,3					
Largeur du déversoir (m)	6,5					
Rappel - Coefficients de Montana pour l en mm/h et t en minute						
Occurrence (ans)	a	b	tmin	tmax		
1	301,44	0,742	45	1440		
2	387,84	0,747	40	1440		
30	894,3	0,78	44	1440		
100	1620,6	0,838	720	11520		

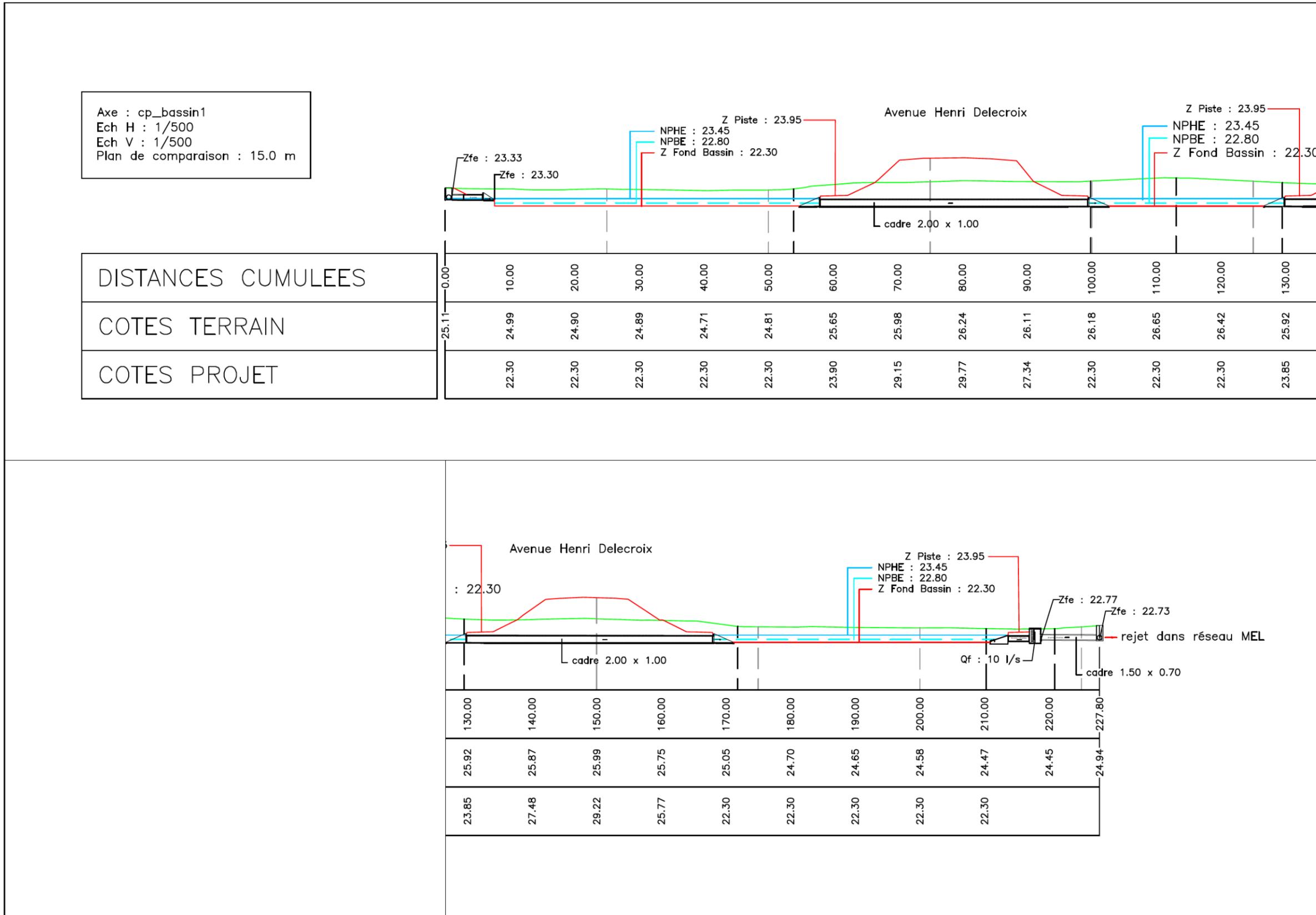


Figure 71 : Coupe du bassin 1

■ Bassin 2

■ Localisation

- Le long de la M700, à l'est de la Marque

Le bassin multifonction monocorps est implanté au sud de la M700.

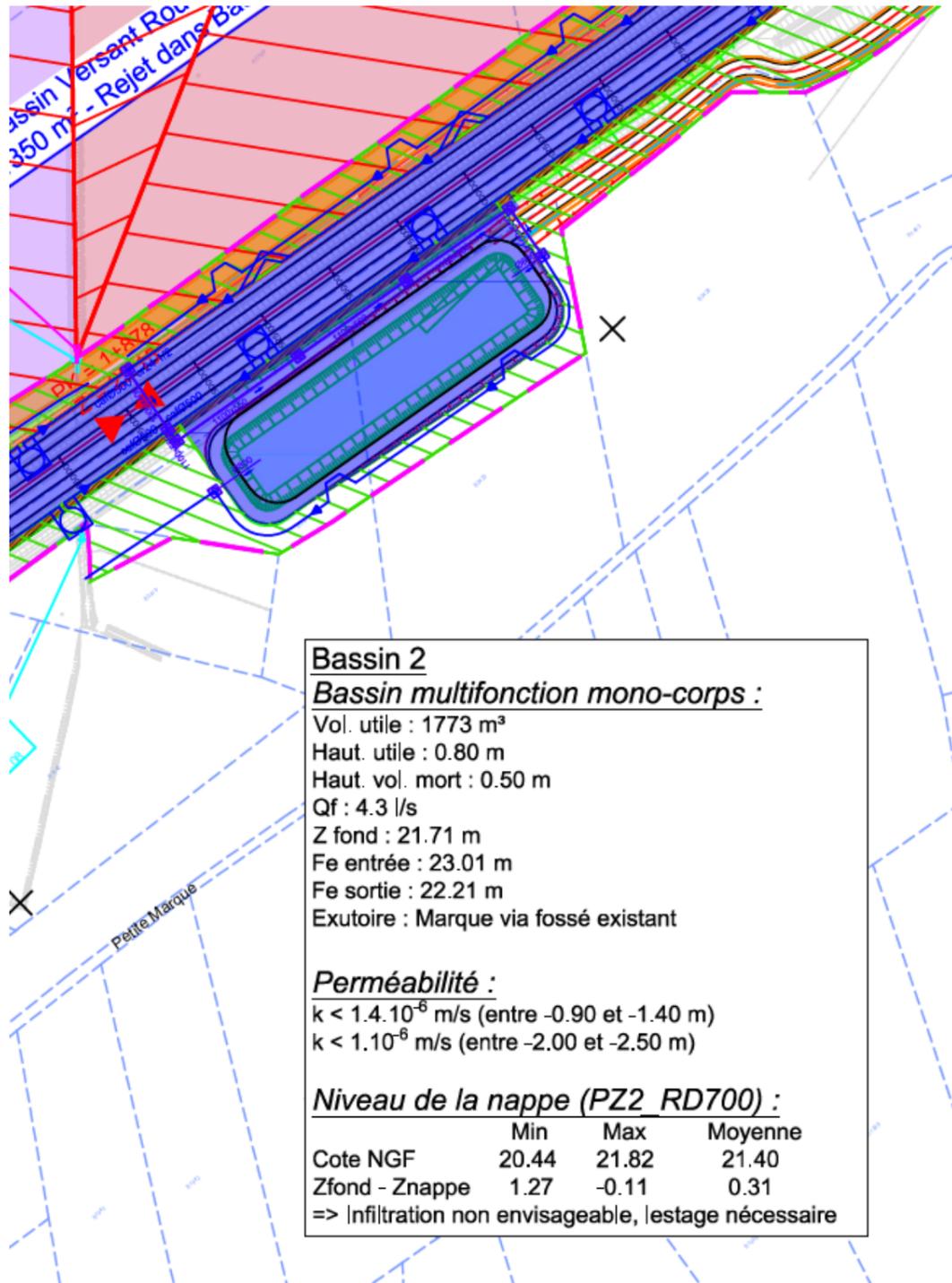


Figure 72 : Localisation du bassin 2

■ Configuration

Le bassin, imperméabilisé, assurera :

- Le confinement de la pollution accidentelle. Le volume de stockage de la pollution accidentelle est dimensionné en considérant une pluie de période de retour de 2 ans et d'une durée de 2 heures, vanne fermée ;
- Le traitement de la pollution chronique ;
- L'écrêtement de la pluie centennale. Le volume de rétention est dimensionné pour une pluie de période de retour de 100 ans.

Le débit de fuite assuré par un ouvrage de régulation en sortie de bassin est dimensionné à 2 l/s/ha, soit 4,3 l/s pour le bassin 2.

Ce choix respecte les recommandations du Guide technique SETRA « Pollution d'origine routière - Conception des ouvrages de traitement des eaux » (Août 2007) pour les zones fortement vulnérables ou très fortement vulnérables (selon le niveau de vulnérabilité dans la zone de l'ouvrage).

■ Dimensionnement

Caractérisation de l'impluvium routier :

Nature	Surface géométrique (m ²)	Coefficient de ruissellement	Surface active (m ²)
Chaussée	17 157	1,0	17 157
Bassin	3 790	1,0	3 790
Talus	405	0,3	122
Délaissé	0	0,2	0
TOTAL	21 352	0,99	21 069

La cote de l'exutoire étant sous le niveau de la crue centennale, le bassin a été dimensionné avec un orifice fermé :

- Durée de pluie : 1113 min
- $i(t)$: 4,54 mm/h
- Hauteur de pluie : 84 mm
- Volume à stocker : 1 773 m³

N° / Nom du bassin : Bassin 2

Surface totale (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active (ha)	Qf (l/s)	Q10 (l/s)
2,1352	0,99	2,1069	4,3	615

Dimensionnement du bassin pour chaque fonction

Fonctions du bassin	Volume utile (m ³)	Surface au miroir du volume mort (m ²)	Volume mort (m ³)	Longueur (m)	Largeur (m)	Paramètres de calcul
Ecrêtement	1607	1717	858	101,5	16,9	100 ans Omega = 1,08 tr = 1113 min
Chronique	273	229	115	37,1	6,2	2 ans - 85 %
Accidentelle par temps de pluie	507	477	238	53,5	8,9	2 ans - 2 h 50 m3
Accidentelle par temps sec	Pour avoir le temps d'intervention minimum demandé, la valeur maximale du débit de fuite à mi-hauteur utile est de 119 l/s					1 h

Dimensionnement final - Caractéristiques retenues

Fonction pénalisante: **Ecrêtement**

Volume utile (m ³)	1607
Surface au miroir du volume mort (m ²)	1717
Volume mort (m ³)	858
Largeur (m)	16,9
Longueur (m)	101,5
Pente des berges (mH/1V)	3
Hauteur utile (m)	0,8
Hauteur de volume mort (m)	0,5
Rendement en MES (%)	96
Vitesse de sédimentation (m/s)	0,13
Diamètre orifice (mm)	53
Débit de fuite (l/s)	4,3
Débit de fuite à mi-hauteur utile (l/s)	3
Temps de propagation de la pollution (h)	39,7
Vitesse horizontale dans Vm (m/s)	0,000
Temps de Vidange du bassin (heures)	96,7

Pour une pluie de 2 ans

Satisfait la contrainte < 0.15 m/s

Dimensionnement du déversoir

Débit centennal (m3/s)	1,2
Débit capable (m3/s)	1,2
Hauteur du déversoir (m)	0,3
Largeur du déversoir (m)	4,4

Q100 = 2 * Q10
Le déversoir est bien dimensionné

Rappel - Coefficients de Montana pour I en mm/h et t en minute

Occurrence (ans)	a	b	tmin	tmax
1	301,44	0,742	45	1440
2	387,84	0,747	40	1440
30	894,3	0,78	44	1440
100	1620,6	0,838	720	11520

Axe : cp_bassin2
 Ech H : 1/500
 Ech V : 1/500
 Plan de comparaison : 15.0 m

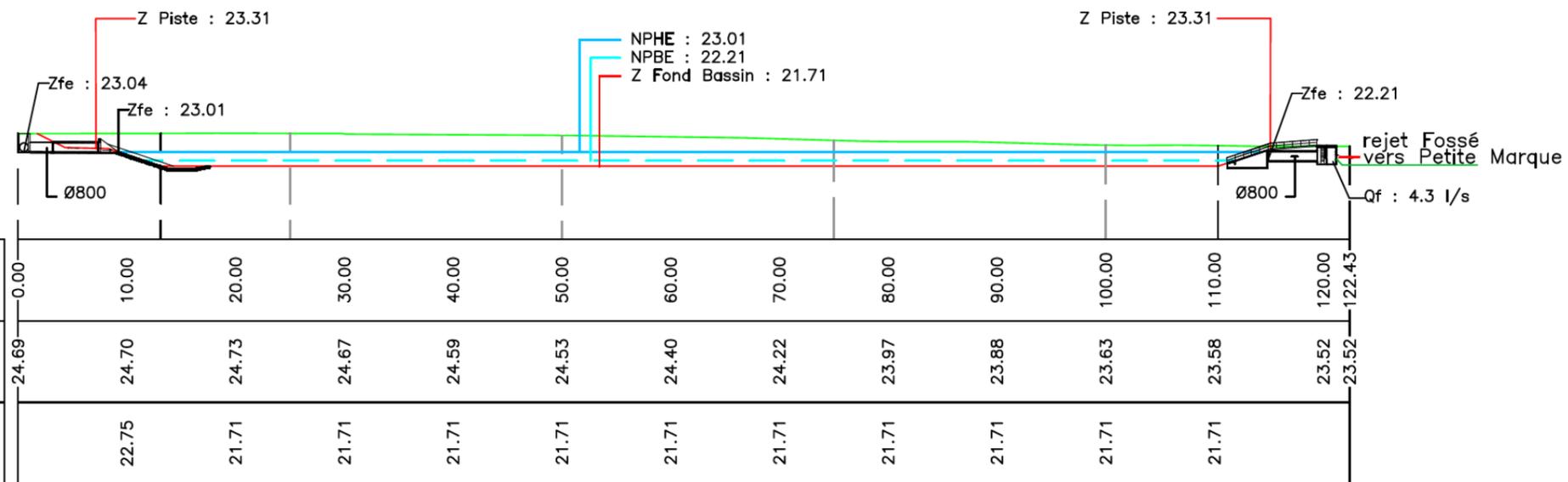


Figure 73 : Coupe du bassin 2

■ Bassin 3

■ Localisation

- Au droit de l'échangeur M6d

Le bassin multifonction monocorps est implanté au nord de la bretelle de sortie M700-rue de Lannoy.

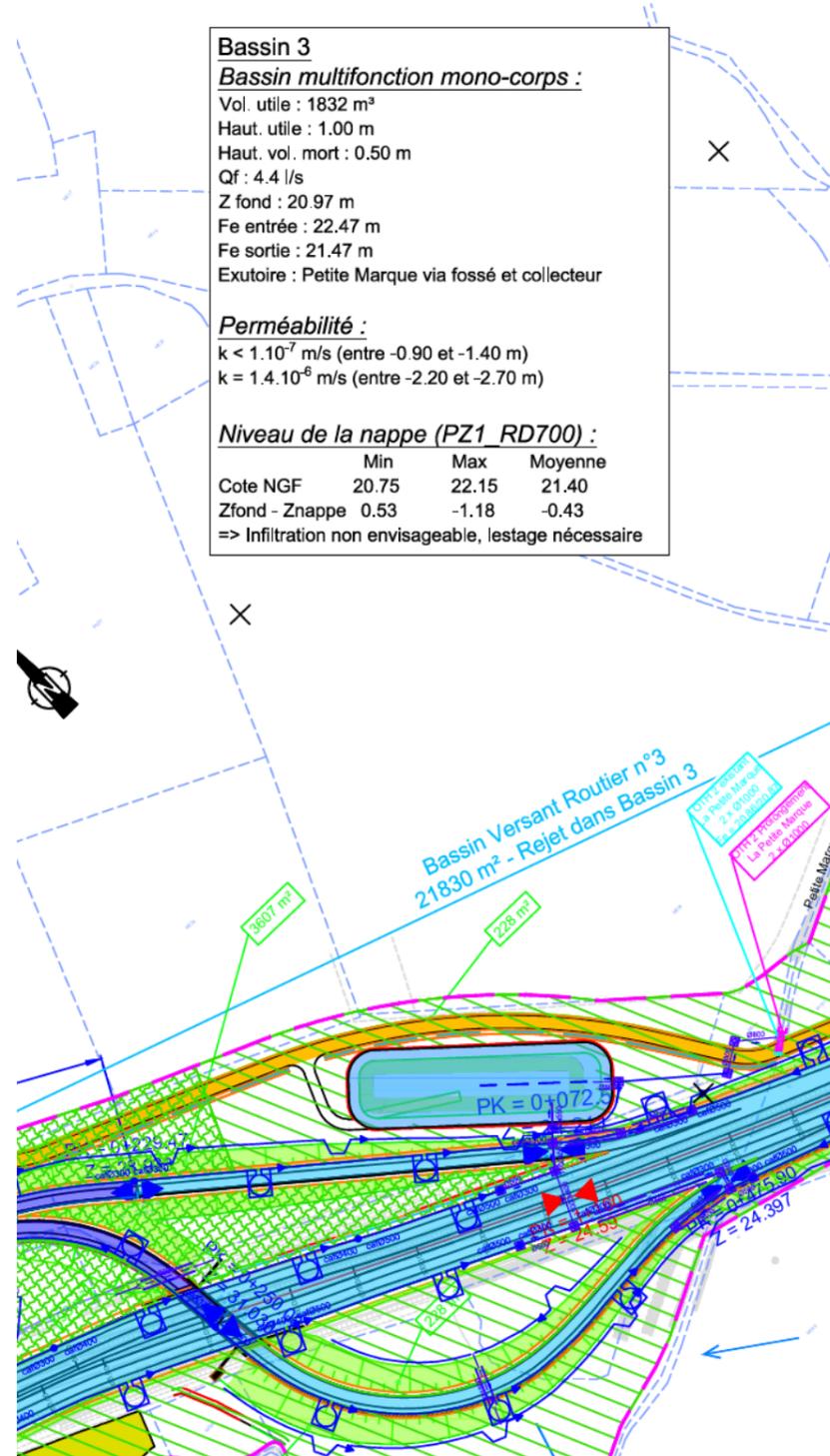


Figure 74 : Localisation du bassin 3

■ Configuration

Le bassin, imperméabilisé, assurera :

- Le confinement de la pollution accidentelle. Le volume de stockage de la pollution accidentelle est dimensionné en considérant une pluie de période de retour de 2 ans et d'une durée de 2 heures, vanne fermée ;
- Le traitement de la pollution chronique ;
- L'écrêtement de la pluie centennale. Le volume de rétention est dimensionné pour une pluie de période de retour de 100 ans.

Le débit de fuite assuré par un ouvrage de régulation en sortie de bassin est dimensionné à 2 l/s/ha, soit 4,4 l/s pour le bassin 3.

Ce choix respecte les recommandations du Guide technique SETRA « Pollution d'origine routière - Conception des ouvrages de traitement des eaux » (Août 2007) pour les zones fortement vulnérables ou très fortement vulnérables (selon le niveau de vulnérabilité dans la zone de l'ouvrage).

■ Dimensionnement

Caractérisation de l'impluvium routier :

Nature	Surface géométrique (m ²)	Coefficient de ruissellement	Surface active (m ²)
Chaussée	18 865	1,0	18 865
Bassin	2 825	1,0	2 825
Talus	140	0,3	42
Délaissé	0	0,2	0
TOTAL	21 830	1,00	21 732

La cote de l'exutoire étant sous le niveau de la crue centennale, le bassin a été dimensionné avec un orifice fermé :

- Durée de pluie : 1124 min
- $i(t)$: 4,50 mm/h
- Hauteur de pluie : 84 mm
- Volume à stocker : 1 832 m³

N° / Nom du bassin : Bassin 3

Surface totale (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active (ha)	Qf (l/s)	Q10 (l/s)
2,183	1	2,1732	4,4	775

Dimensionnement du bassin pour chaque fonction

Fonctions du bassin	Volume utile (m ³)	Surface au miroir du volume mort (m ²)	Volume mort (m ³)	Longueur (m)	Largeur (m)	Paramètres de calcul
Ecrêtement	1660	1660	830	99,8	16,6	100 ans Omega = 1,08 tr = 1124 min
Chronique	276	276	138	40,7	6,8	2 ans - 85 %
Accidentelle par temps de pluie	522	522	261	55,9	9,3	2 ans - 2 h 50 m3
Accidentelle par temps sec	Pour avoir le temps d'intervention minimum demandé, la valeur maximale du débit de fuite à mi-hauteur utile est de 115 l/s					1 h

Dimensionnement final - Caractéristiques retenues

Fonction pénalisante: **Ecrêtement**

Volume utile (m ³)	1660
Surface au miroir du volume mort (m ²)	1660
Volume mort (m ³)	830
Largeur (m)	16,6
Longueur (m)	99,8
Pente des berges (mH/1V)	0,0001
Hauteur utile (m)	1,0
Hauteur de volume mort (m)	0,5
Rendement en MES (%)	95
Vitesse de sédimentation (m/s)	0,17
Diamètre orifice (mm)	50
Débit de fuite (l/s)	4,4
Débit de fuite à mi-hauteur utile (l/s)	3
Temps de propagation de la pollution (h)	38,4
Vitesse horizontale dans Vm (m/s)	0,000
Temps de Vidange du bassin (heures)	104,9

Pour une pluie de 2 ans

Satisfait la contrainte < 0.15 m/s

Dimensionnement du déversoir

Débit centennal (m ³ /s)	1,6
Débit capable (m ³ /s)	1,6
Hauteur du déversoir (m)	0,3
Largeur du déversoir (m)	5,6

Q100 = 2 * Q10

Le déversoir est bien dimensionné

Rappel - Coefficients de Montana pour I en mm/h et t en minute

Occurrence (ans)	a	b	tmin	tmax
1	301,44	0,742	45	1440
2	387,84	0,747	40	1440
30	894,3	0,78	44	1440
100	1620,6	0,838	720	11520

Axe : cp_bassin3
 Ech H : 1/500
 Ech V : 1/500
 Plan de comparaison : 15.0 m

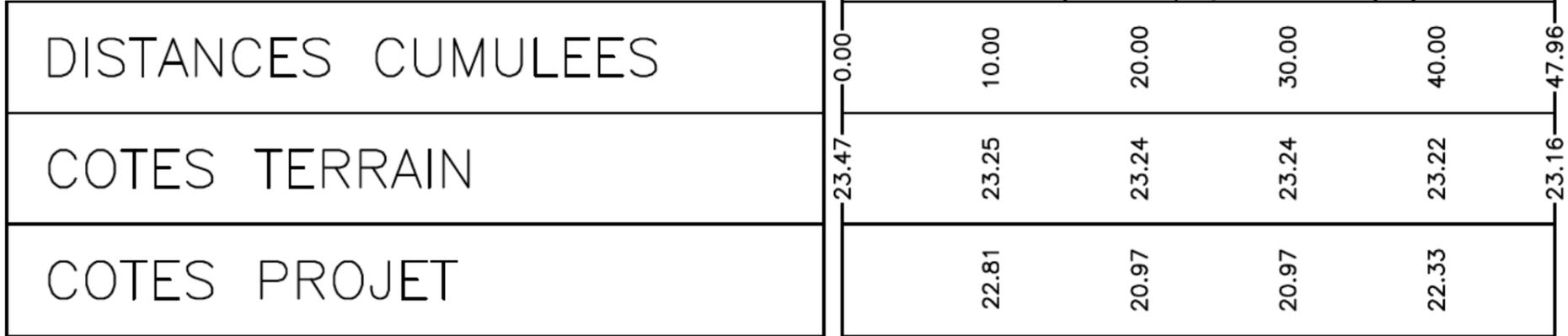


Figure 75 : Coupe du bassin 3

■ Bassin 4

■ Localisation

- Au droit de l'échangeur M6d

Le bassin monocorps est implanté dans l'espace compris entre la rue de Lannoy, la M700 et la bretelle d'entrée rue de Lannoy-M700.

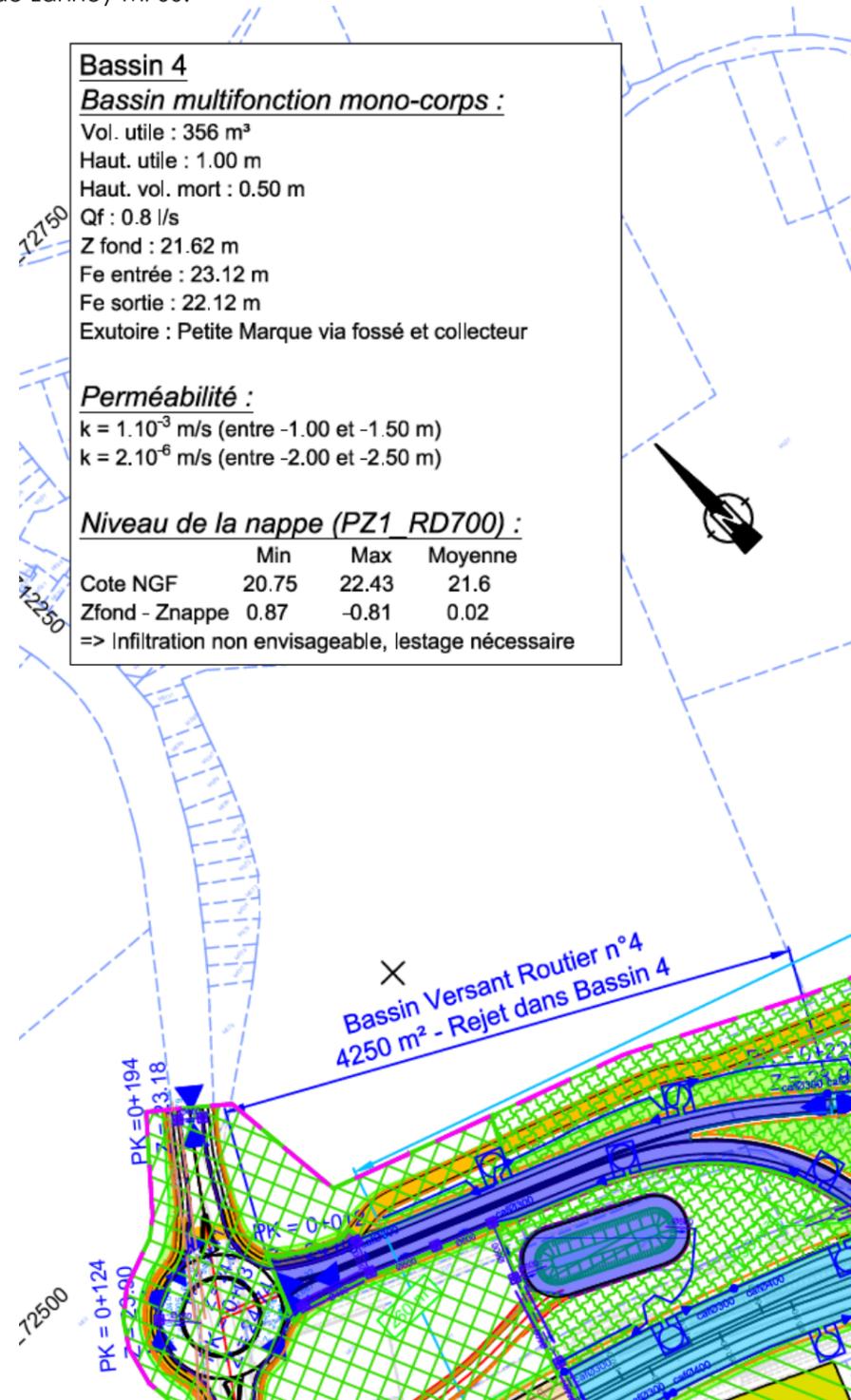


Figure 76 : Localisation du bassin 4

■ Configuration

Le bassin, imperméabilisé, assurera :

- Le confinement de la pollution accidentelle. Le volume de stockage de la pollution accidentelle est dimensionné en considérant une pluie de période de retour de 2 ans et d'une durée de 2 heures, vanne fermée ;
- Le traitement de la pollution chronique ;
- L'écrêtement de la pluie centennale. Le volume de rétention est dimensionné pour une pluie de période de retour de 100 ans.

Le débit de fuite assuré par un ouvrage de régulation en sortie de bassin est dimensionné à 2 l/s/ha, soit 0,8 l/s pour le bassin 4.

Ce choix respecte les recommandations du Guide technique SETRA « Pollution d'origine routière - Conception des ouvrages de traitement des eaux » (Août 2007) pour les zones fortement vulnérables ou très fortement vulnérables (selon le niveau de vulnérabilité dans la zone de l'ouvrage).

■ Dimensionnement

Caractérisation de l'impluvium routier :

Nature	Surface géométrique (m ²)	Coefficient de ruissellement	Surface active (m ²)
Chaussée	2 796	1,0	2 796
Bassin	1 350	1,0	1 1123
Talus	100	0,3	27
Délaissé	0	0,2	0
TOTAL	4 246	0,98	4 176

La cote de l'exutoire étant sous le niveau de la crue centennale, le bassin a été dimensionné avec un orifice fermé :

- Durée de pluie : 1201 min
- $i(t)$: 4,26 mm/h
- Hauteur de pluie : 85 mm
- Volume à stocker : 356 m³

■ Dimensionnement

Surface totale (ha)		Coefficient de ruissellement		Surface active (ha)		Qf (l/s)		Q10 (l/s)	
0,4246		0,98		0,4176		0,8		140	

Prédimensionnement des bassins multi fonctions

N° / Nom du bassin : Bassin 4

Dimensionnement du bassin pour chaque fonction

Fonctions du bassin	Volume utile (m ³)	Surface au miroir du volume mort (m ²)	Volume mort (m ³)	Longueur (m)	Largeur (m)	Paramètres de calcul
Ecrêtement	322	192	96	33,9	5,7	100 ans Omega = 1,08 tr = 1201 min
Chronique	122	50	25	17,3	2,9	2 ans - 85 %
Accidentelle par temps de pluie	141	61	31	19,2	3,2	2 ans - 2 h 50 m ³
Accidentelle par temps sec	Pour avoir le temps d'intervention minimum demandé, la valeur maximale du débit de fuite à mi-hauteur utile est de 13 l/s					1 h

Dimensionnement final - Caractéristiques retenues

Fonction pénalisante: **Ecrêtement**

Volume utile (m ³)	322
Surface au miroir du volume mort (m ²)	192
Volume mort (m ³)	96
Largeur (m)	5,7
Longueur (m)	33,9
Pente des berges (mH/1V)	3
Hauteur utile (m)	1,0
Hauteur de volume mort (m)	0,5
Rendement en MES (%)	94
Vitesse de sédimentation (m/s)	0,26
Diamètre orifice (mm)	21
Débit de fuite (l/s)	0,8
Débit de fuite à mi-hauteur utile (l/s)	1
Temps de propagation de la pollution (h)	13,3
Vitesse horizontale dans Vm (m/s)	0,000
Temps de Vidange du bassin (heures)	99,8

Pour une pluie de 2 ans

Satisfait la contrainte < 0.15 m/s

Dimensionnement du déversoir

Débit centennal (m ³ /s)	0,3
Débit capable (m ³ /s)	0,3
Hauteur du déversoir (m)	0,3
Largeur du déversoir (m)	1

Q100 = 2 * Q10
Le déversoir est bien dimensionné

Rappel - Coefficients de Montana pour I en mm/h et t en minute

Occurrence (ans)	a	b	tmin	tmax
1	301,44	0,742	45	1440
2	387,84	0,747	40	1440
30	894,3	0,78	44	1440
100	1620,6	0,838	720	11520

Axe : cp_bassin4
 Ech H : 1/500
 Ech V : 1/500
 Plan de comparaison : 15.0 m

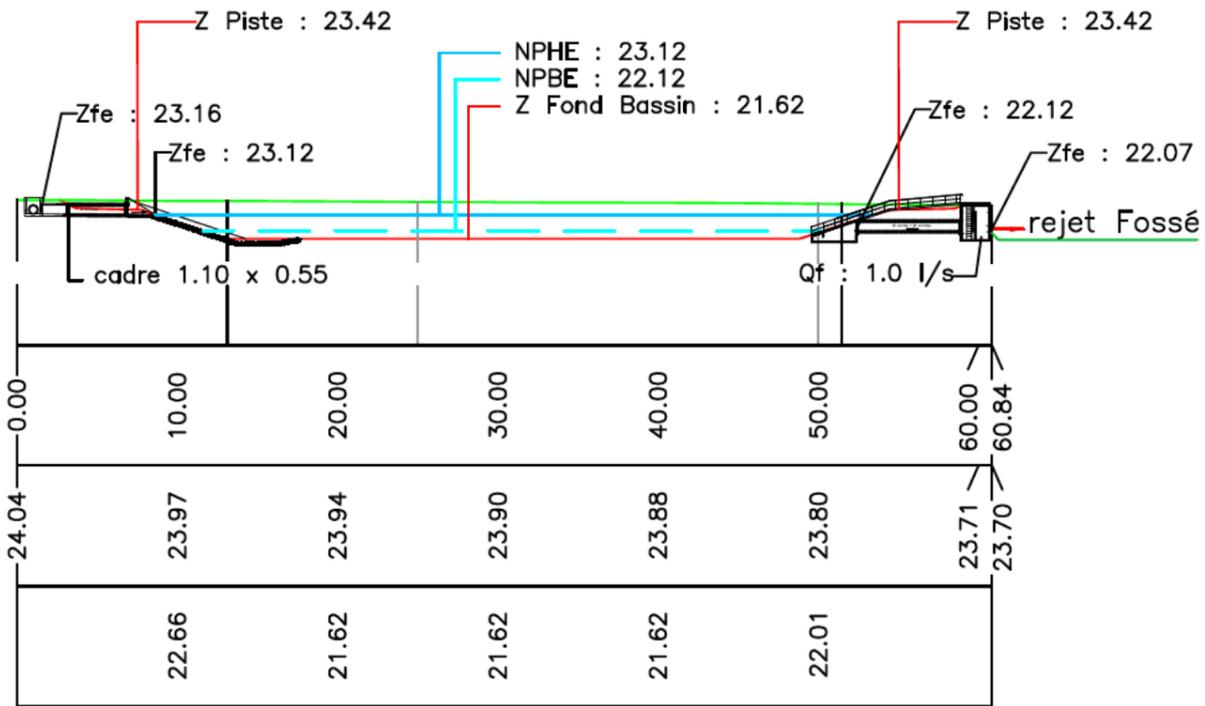


Figure 77 : Coupe du bassin 4

3.1.2 Rétablissements hydrauliques

Le projet présente la particularité de constituer une mise à 2x2 voies d'une voirie existante dont les remblais de la section courante sont déjà quasi réalisés.

La M 700 assure déjà dans sa configuration actuelle, la transparence hydraulique vis-à-vis des écoulements naturels et ce au moyen de 4 ouvrages particuliers en plus du Passage Inférieur de la Marque (PI2) :

- OH 1 = Ø1000 rétablissant la Petite Marque ;
- OH 2 = 2 Ø1000 rétablissant la Petite Marque ;
- OH 3 = Ø1000 rétablissant un fossé. Le bassin versant naturel associé représente une surface d'environ 1,5 ha.
- OH 4 = PI 2 = Pont dalle de 35 m de long rétablissant la Marque ;
- OH 5 = Ø1000 rétablissant un fossé. Le bassin versant naturel associé représente une surface d'environ 5,8 ha.

Le bassin versant naturel de la Marque étant trop étendu pour être représenté, seul le sens des écoulements généraux est indiqué (flèche bleue)

Les petits bassins versants naturels ont été évalués sur la base du plan IGN au 1/25 000 ème et de la triangulation du levé topographique réalisée aux abords de la M700 ;

Cette évaluation est cependant difficile compte tenu de la platitude des terrains avec des écoulements plutôt diffus.

Aucun rejet des zones urbanisées en amont n'a été identifié. Ces zones ne sont donc pas prises en compte dans le calcul du débit.

Le projet n'a donc qu'une incidence mineure sur le réseau hydrographique :

Les ouvrages existants seront, soit inchangés (OH 1 et 3), soit prolongés (OH2 et 5) :

- OH2 « la Petite Marque » : prolongement de l'ordre de 7 m ;
- OH5 « fossé » : prolongement de l'ordre de 5 m ;
- Le PI de la Marque doublé dans des dimensions identiques ;

Les sections hydrauliques n'étant pas modifiées, l'aménagement n'a aucune incidence sur les capacités d'écoulements de ces ouvrages.

À noter que ces ouvrages ont toujours bien fonctionné d'après le service exploitant.

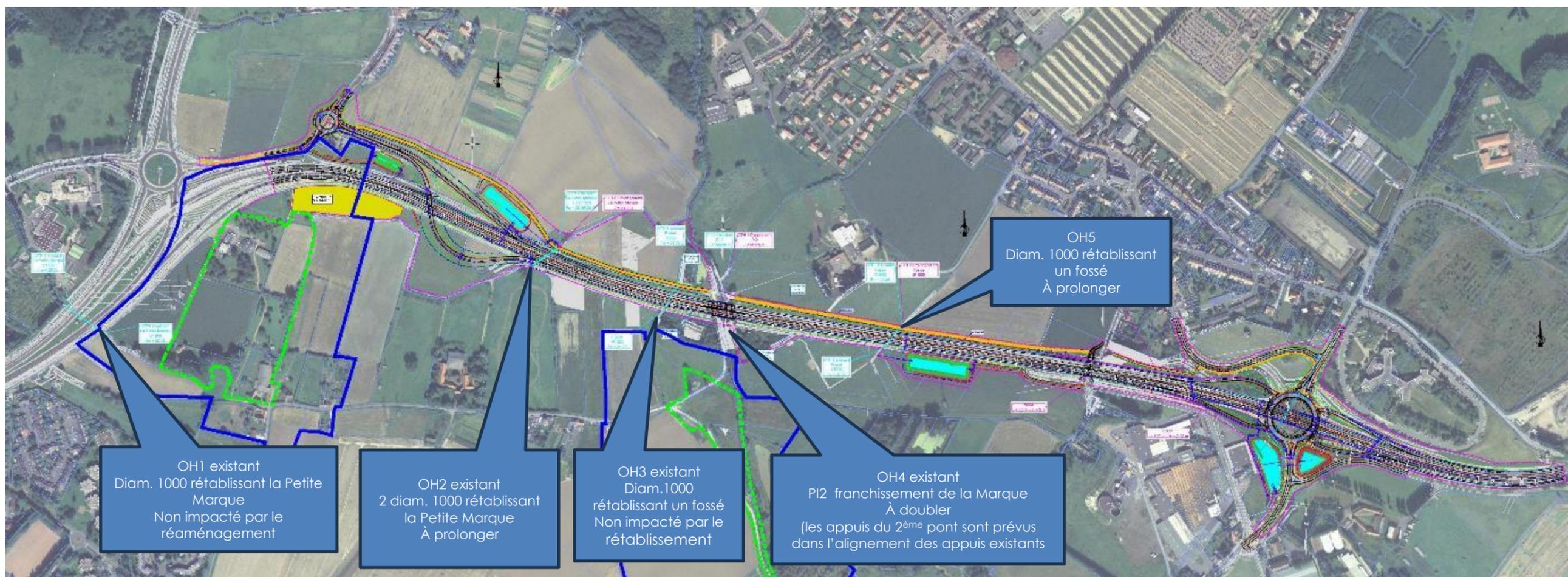


Figure 78 : Ouvrages hydrauliques existants

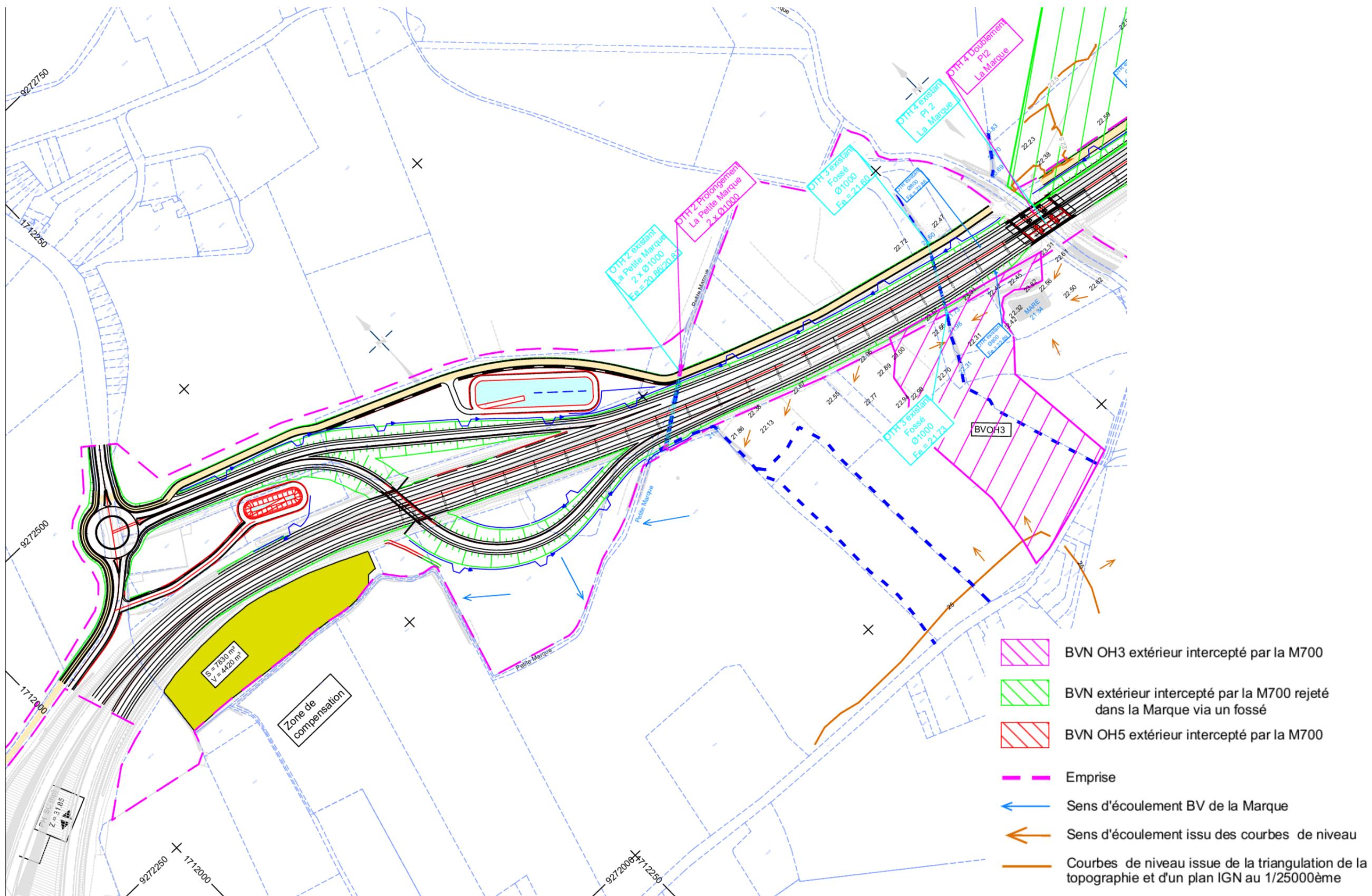


Figure 79 - Bassins versant interceptés et ouvrages de transparence hydraulique sur plan parcellaire 1/2

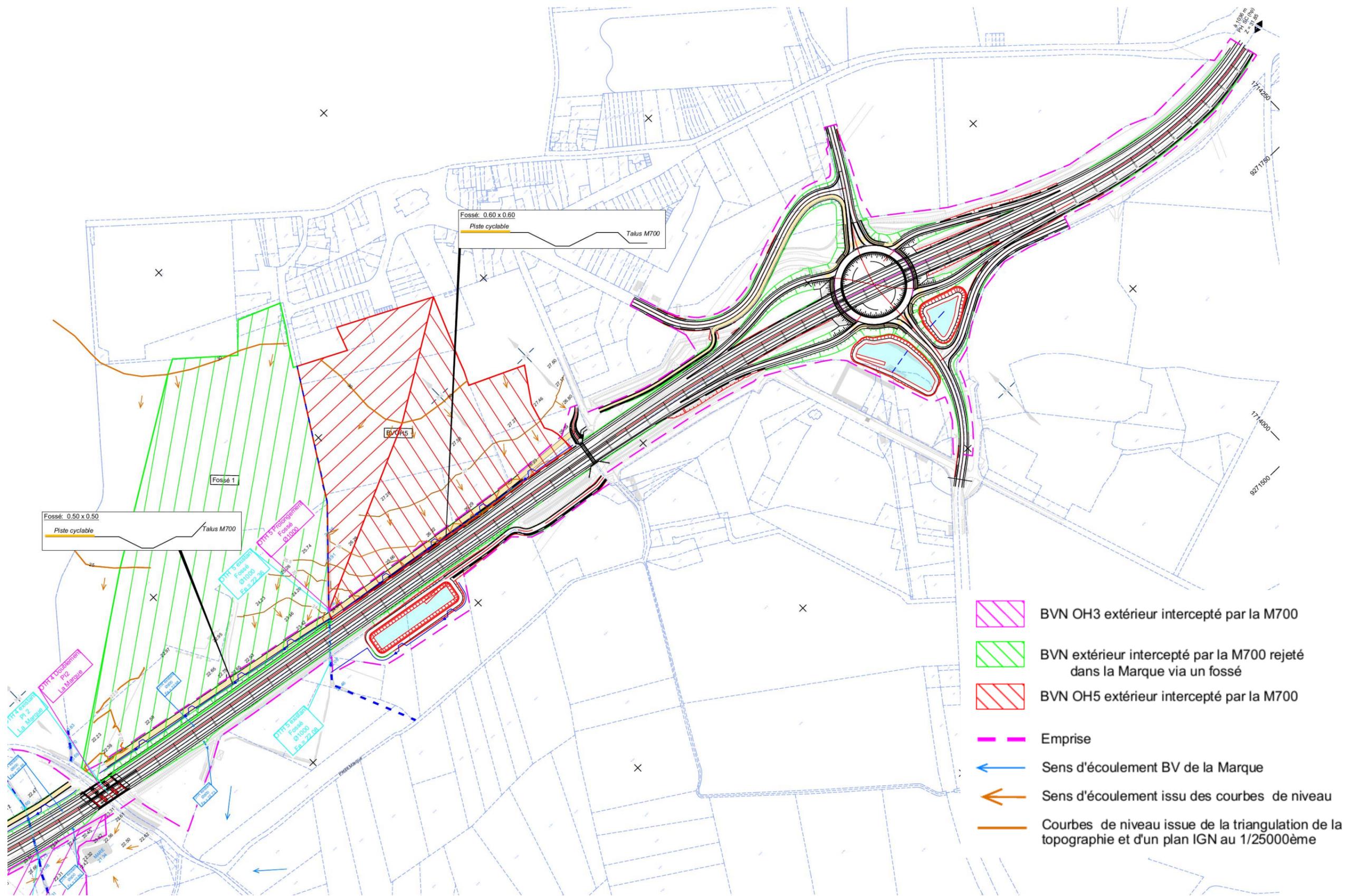


Figure 80 - Bassins versant interceptés et ouvrages de transparence hydraulique sur plan parcellaire2/2

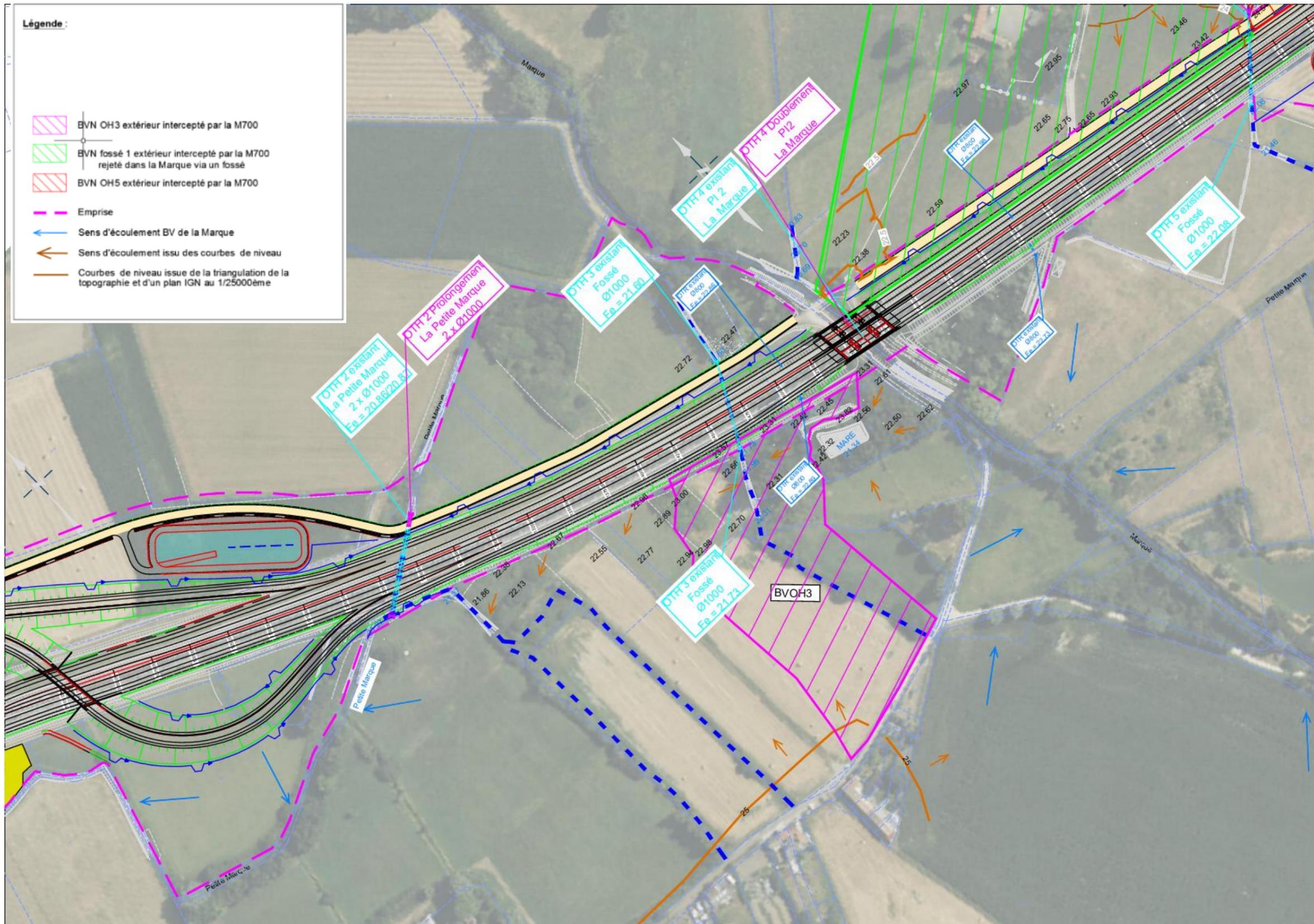


Figure 81 : Petits bassins versants naturels interceptés par la M700 sur orthophotographie (planche 1/3)

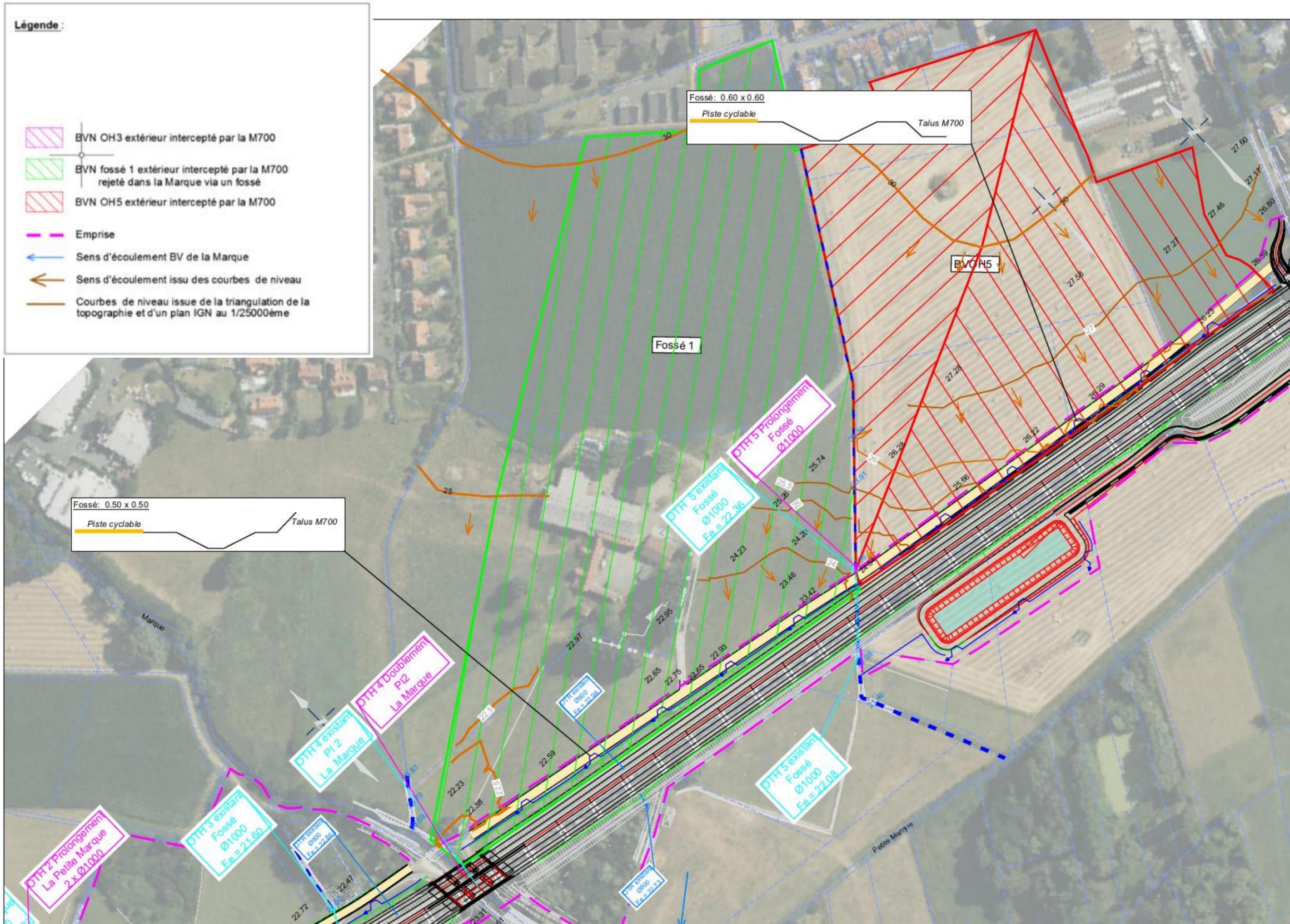


Figure 82 : Petits bassins versants naturels interceptés par la M700 sur orthophotographie (planche 2/3)

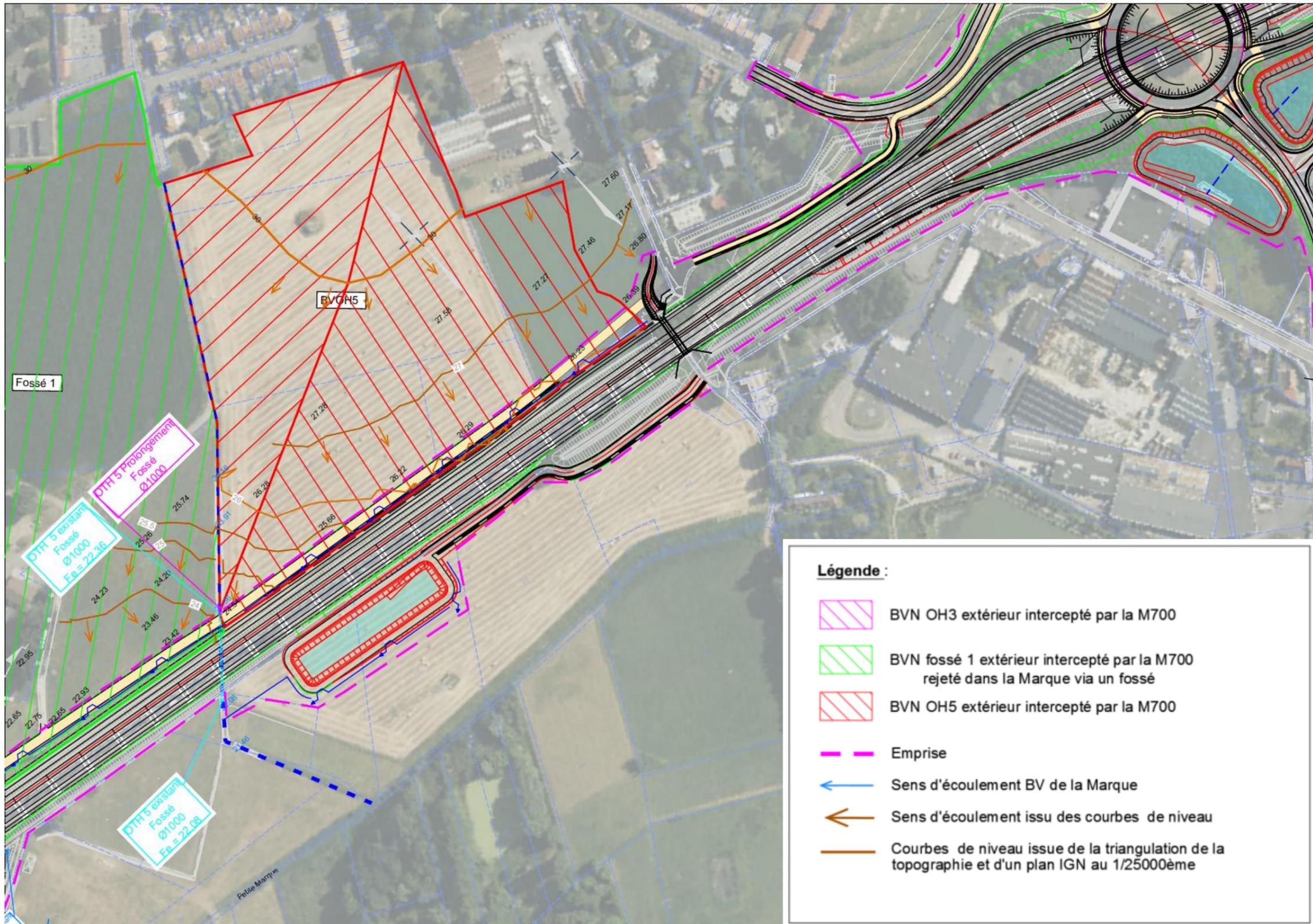


Figure 83 : Petits bassins versants naturels interceptés par la M700 sur orthophotographie (planche 3/3)

3.2 Ouvrages d'art

Dans le cadre du projet, il est prévu plusieurs ouvrages d'art :

- PS1 : La création d'un nouvel ouvrage (passage supérieur - PS) pour le franchissement de la M700 (2x2 voies) au niveau de l'échangeur avec la M6d,
- PI2 : La modification de l'ouvrage de franchissement de la Marque (création d'un nouvel ouvrage en parallèle de l'ouvrage existant),
- PI3 : La modification de l'ouvrage d'art passage du rivage,
- PS4 et PS4bis : La création de deux ouvrages d'art au niveau de l'échangeur avec la M952 : passages supérieurs permettant le franchissement de la M700 doublée par le giratoire dénivelé faisant liaison avec la M952.

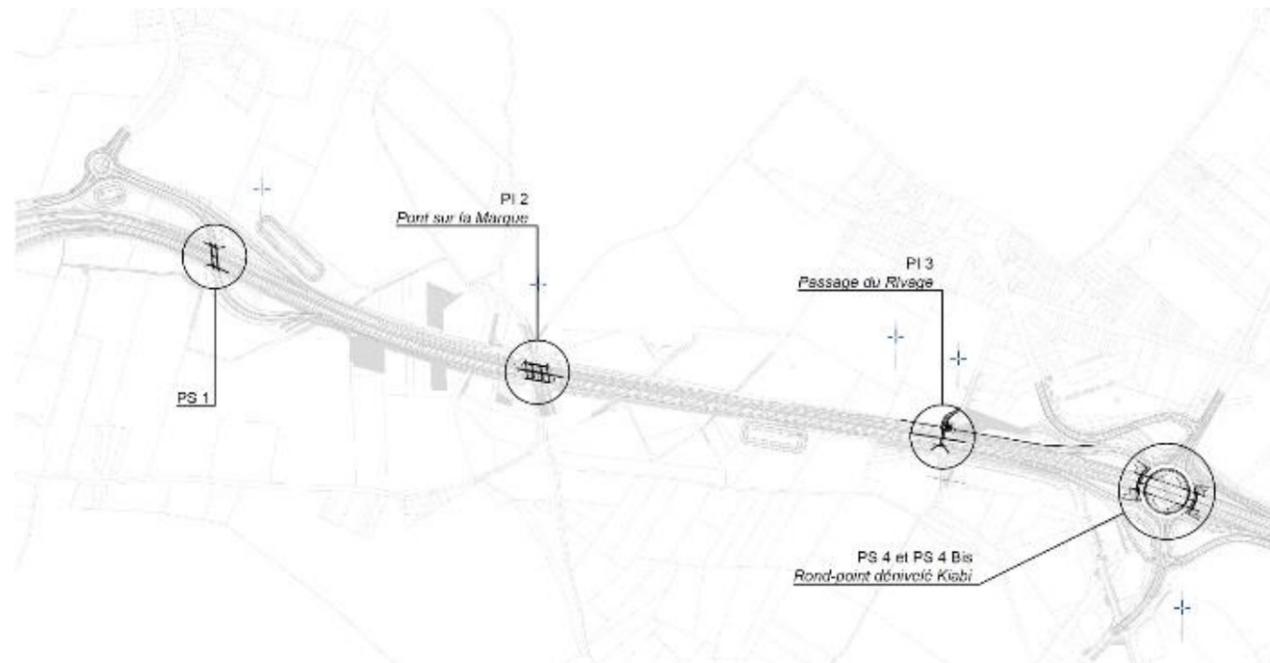


Figure 84 - Localisation des ouvrages d'art

3.2.1 Principales hypothèses de conception

Gabarits

Le gabarit vertical à dégager par les passages supérieurs (PS1, PS4 et PS4bis) est de 4,75m + 0,10m de revanche, soit 4,85m. Pour les passages inférieurs, chaque cas est particulier.

Assainissement

L'assainissement de la voie portée sera assuré sur l'ouvrage par un caniveau asphalté raccordé au dispositif présent en section courante. La continuité de l'assainissement sur accès sera assurée par des corniches caniveaux le cas échéant. Le niveau maximum de la nappe est d'environ 24,00m NGF soit à plus ou moins 3,00m sous le niveau du terrain naturel. Ce niveau élevé implique de remonter le plus possible le tracé routier au-dessus de cette cote.

Réseaux

La continuité des réseaux sera assurée en trottoir pour l'ensemble des ouvrages.

Géotechnique

Le rapport géotechnique G12 de GINGER CEBTP, dans sa version disponible au moment de la rédaction de la présente notice, indique d'une manière générale une faible à très faible portance du sol superficiel au droit des futurs ouvrages d'art, et préconise par conséquent la mise en œuvre de fondations profondes.

Les talus de remblais (perrés des Passages Supérieurs) seront prévus avec une pente de 3 horizontal pour 2 vertical (3/2).

3.2.2 PS1 : Création d'un ouvrage d'art de franchissement de la M700 au niveau de l'échangeur avec la M6d

L'ouvrage de l'échangeur M 6d permet le mouvement entre le giratoire de la M 6d (via la rue de Lannoy) et la M 700 direction Est (Wattrelos). Il porte la bretelle assurant ce mouvement.

Il enjambe la M 700 dans sa configuration élargie à 2 x 2 voies.

Il doit franchir à cet endroit 2 chaussées de 7,00 m avec bandes d'arrêt d'urgence de 2,50 m ainsi qu'un terre-plein central de 4,70 m dans cette zone (soit une ouverture droite de 26,10 m et ouverture biaisée de 30,82 m).

Il est prévu à ce stade un ouvrage d'art à 2 travées de 16 m en appuis sur des culées avec mur de front et une pile centrale implantée en terre-plein-central (TPC).

L'ouvrage sera de type PRAD (Pont à Poutre Précontraintes par Adhérence). L'ouvrage sera construit en remblais.

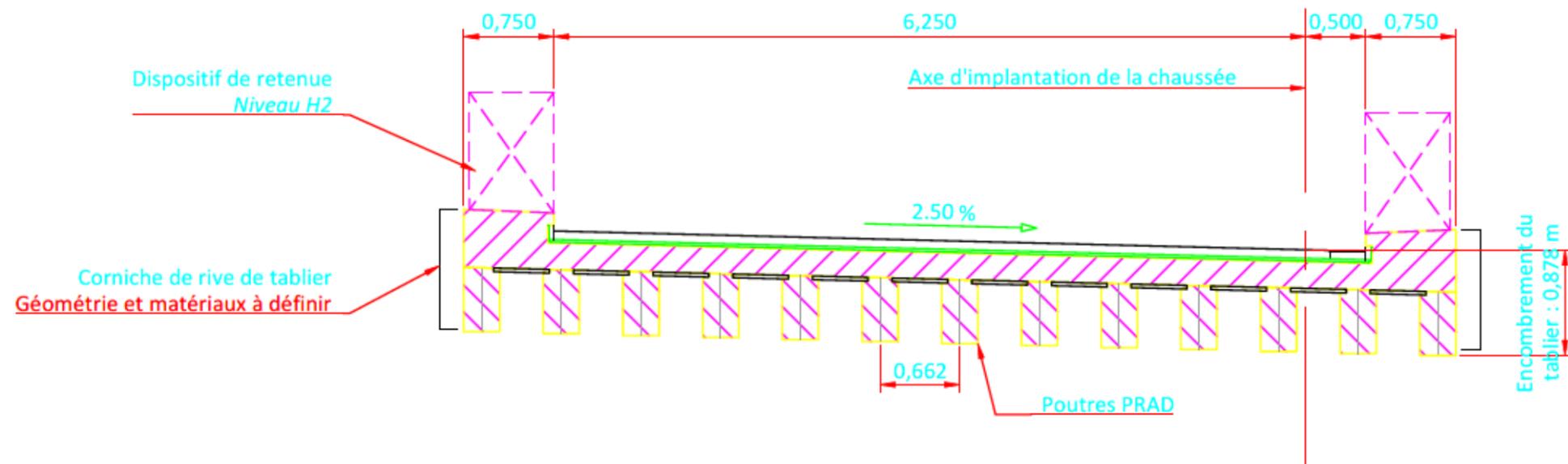


Figure 85 – PS1 - Coupe transversale type du tablier à créer

Appuis et fondations

Les culées seront constituées d'un voile piédroit faisant office de soutènement des rampes d'accès et recevant le chevêtre d'appui en tête. Celui-ci sera encadré de murs en aile retenant les terres des rampes d'accès.

La pile centrale sera constituée d'un chevêtre d'appui de section 1,00 x 1,20 m supporté par un voile.

Les fondations des appuis de l'ouvrage seront vraisemblablement profondes (pieux). Elles seront définies selon le dimensionnement à venir dans le cadre de la mission G2AVP.

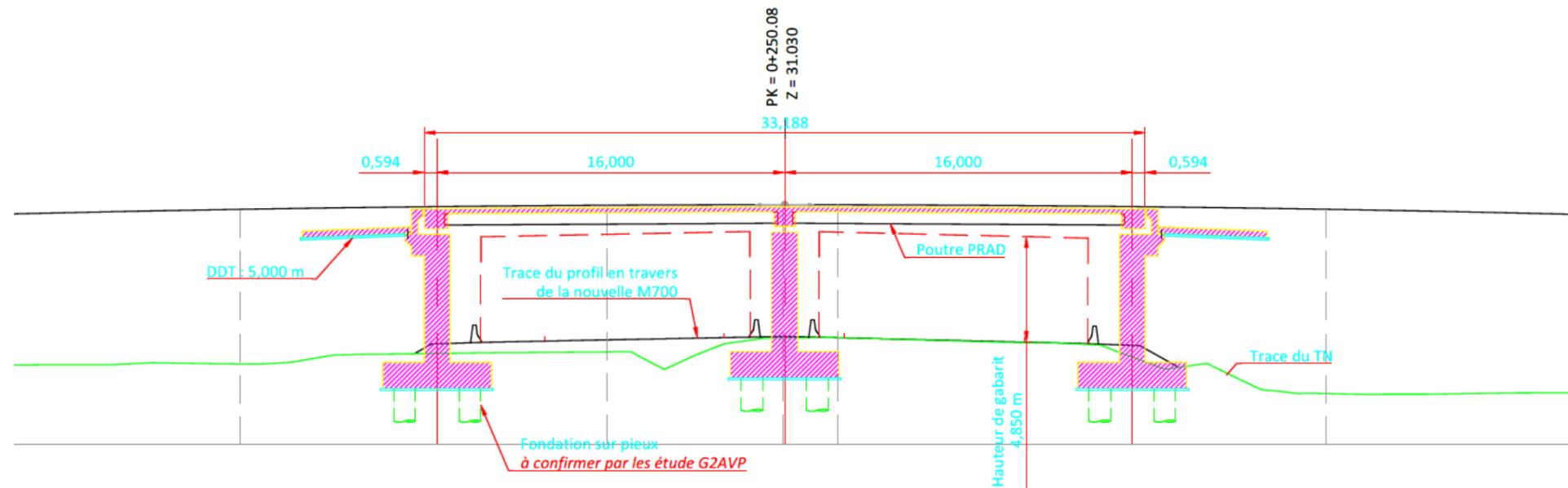


Figure 86 – PS1 - Coupe longitudinale de l'ouvrage

Drainage des culées

À l'arrière des piédroits, le drainage est assuré par un dispositif de type nappe drainante et la mise en place d'un drain Ø 200mm équipé de barbacanes pour évacuer les eaux collectées.

Soutènements

Les remblais de la plateforme supérieure seront maintenus au droit des culées de l'ouvrage futur par des soutènements en aile.

Ces soutènements seront de type terre armée ou voile béton sur semelle.

Les fondations de ces ouvrages seront définies à la suite l'étude G2AVP à venir.

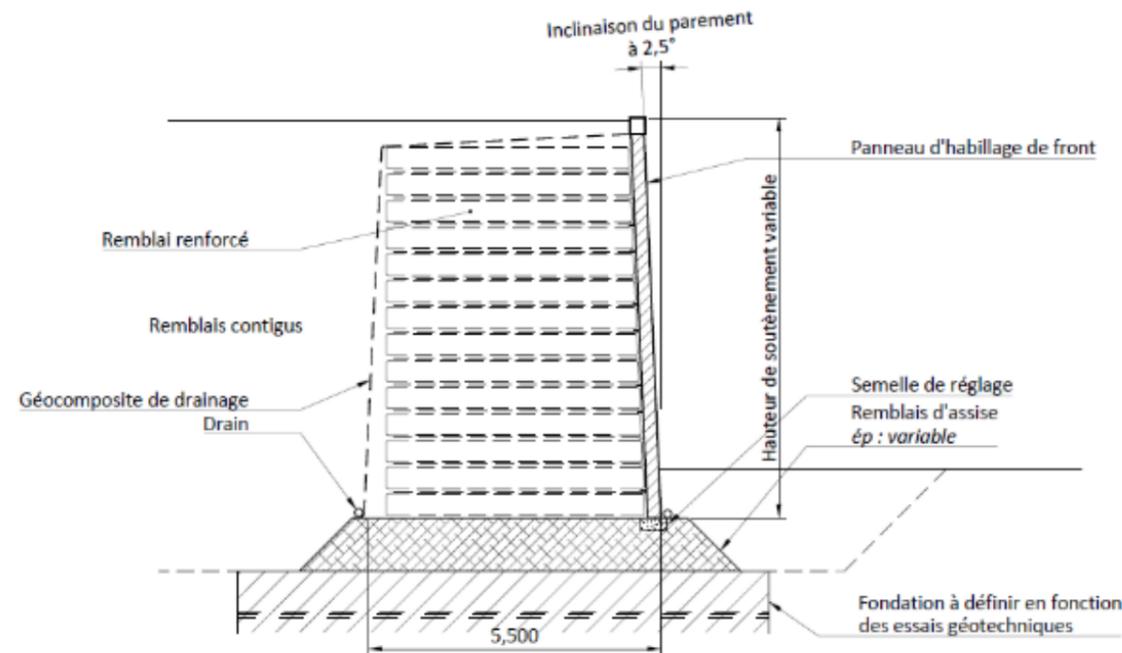


Figure 87 - Coupe de principe d'un soutènement en terre armée

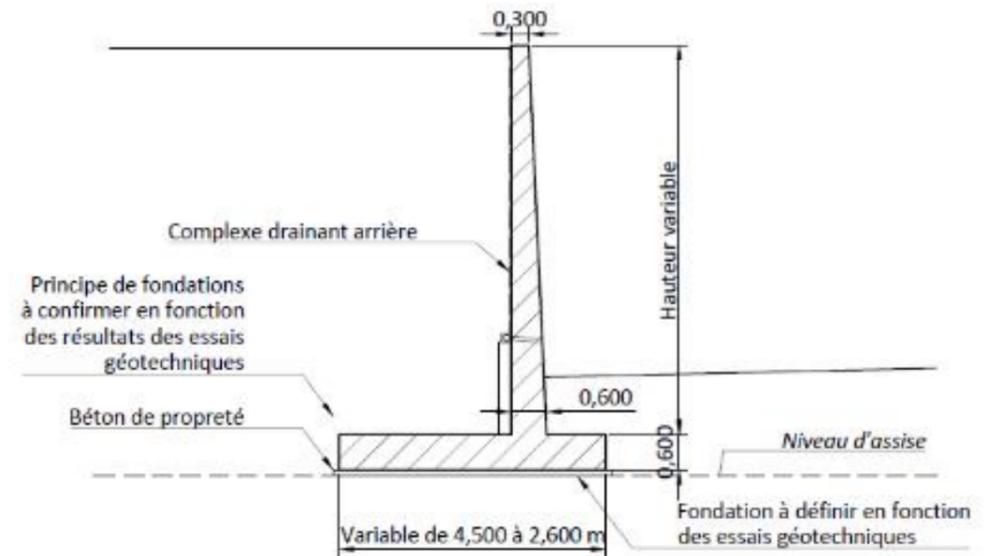


Figure 88 - Coupes de principe d'un soutènement en béton armé

Conditions d'exploitation pendant les travaux

La construction de du PS1 nécessitera des restrictions de circulation sur la M700 notamment pendant les phases suivantes :

- Réalisation des appuis le long des voies circulées = réduction de la largeur de circulation,
- Pose des poutres du tablier = travaux réalisés de nuit sous coupure de circulation,
- Bétonnage du hourdis = travaux réalisés de nuit sous coupure de circulation,

L'accès chantier pourra se faire depuis la M700 et la rue de Lannoy.

3.2.3 PI2 : Modification de l'ouvrage de franchissement de la Marque

Le PI2 ou pont sur la Marque est un ouvrage existant qui permet le franchissement du cours d'eau « la Marque » par la M700 (actuellement en 2x1 voie).

La M700 est en remblais.

■ Ouvrage d'art actuel

L'ouvrage d'art de la Marque est actuellement un pont dalle en béton armé à 3 travées de 9,79m, 14,20m et 10,00m.

Les travées de rives permettent le passage de chemins longeant la Marque et dégagent un gabarit de 3,50m pour 4,00m de largeur de passage droit.

L'ouvrage est appuyé sur :

- Deux culées chevêtre fondées sur trois pieux chacune,
- Deux piles composées chacune de deux voiles sur semelle et quatre pieux de fondation.

Le tablier est penté à 2,5% et mesure 0,62 m d'épaisseur hors étanchéité et enrobé.

La Marque est canalisée par deux rideaux de palplanches espacés de 9,50 m.

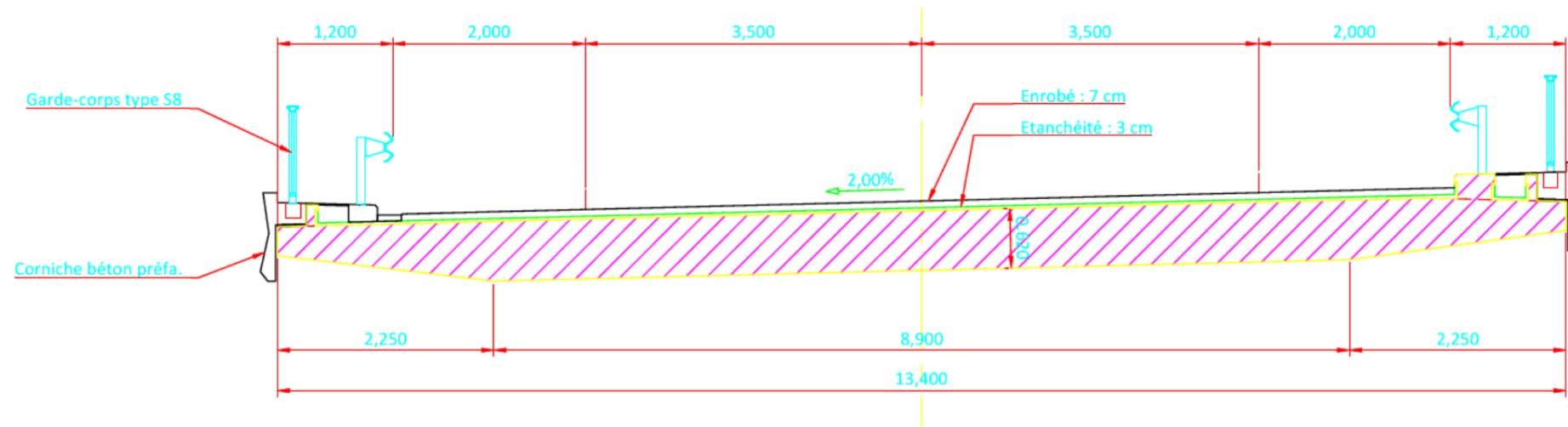
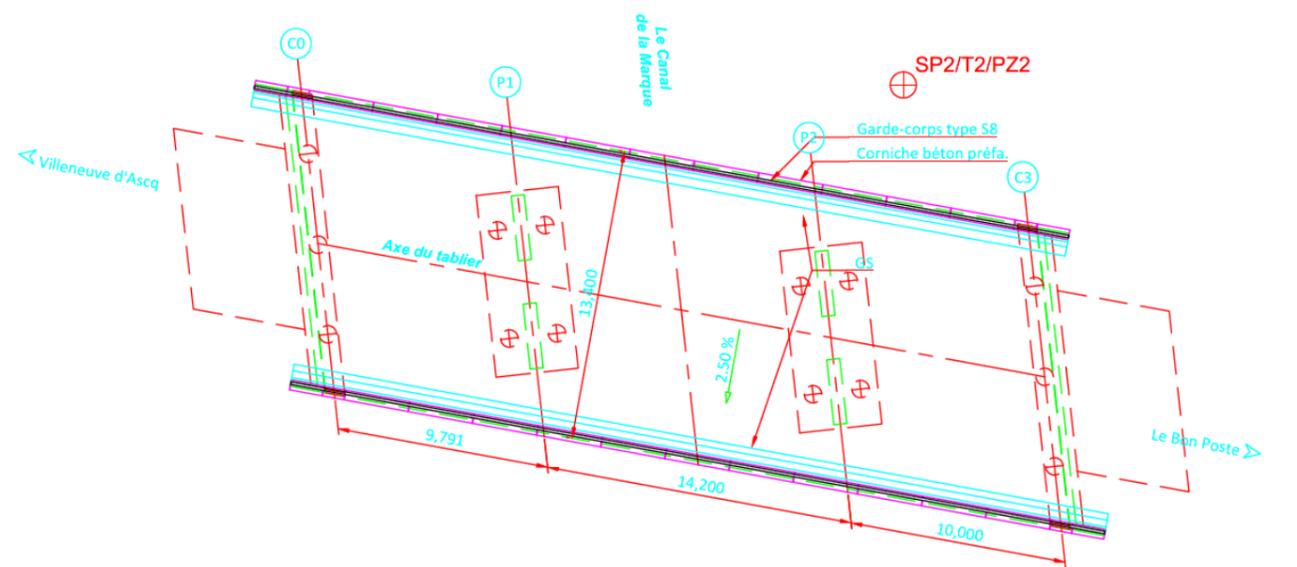


Figure 89 – P12 - Coupe transversale de l'ouvrage existant



Coupe longitudinale
Ech : 1/200

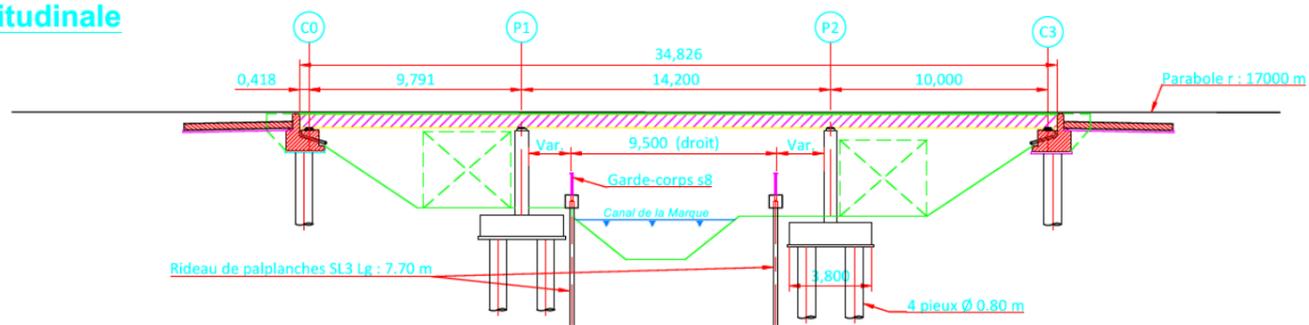


Figure 90 – P12 – Vue en plan et coupe longitudinale de l'ouvrage existant

■ Ouvrage d'art modifié

L'élargissement de l'ouvrage

Dans le cadre de l'aménagement, cet ouvrage sera prolongé au Nord par un ouvrage présentant des proportions identiques à l'existant.

Il s'agira d'un pont dalle à béton armé à 3 travées de 9,79m, 14,20m et 10,00m pour une épaisseur nominale de 0,62 m d'épaisseur hors étanchéité et enrobé.

Le tablier sera penté 2,5% dans le sens opposé à celui du tablier existant.

La coupe de l'ouvrage est présentée page suivante.

Appuis et fondations

Le tablier est appuyé sur 2 culées et deux piles.

- Les culées sont constituées d'un chevêtre de section 0,90 x 1,00 m fondé en tête de remblais sur 3 pieux.
- Les piles sont constituées d'un voile de 0,60 m d'épaisseur fondé sur une semelle de fondation portée par 4 pieux.

La construction des piles nécessitera la mise en place d'un batardeau.

Le rapport géotechnique nous indique que les pieux de fondation devront être ancrés dans les sables +/- argileux à argiles +/- sableuses constants de la formation 3b, et seront descendus au minimum à 18m de profondeur.

Elles seront définies selon le dimensionnement des pieux de fondation sera réalisé dans le cadre de la mission G2AVP à venir.

Modification de l'ouvrage existant

L'ensemble des superstructures de l'ouvrage existant sera déposé, à savoir :

- Dépose des dispositifs de retenue (DR) existants,
- Démolition des longrines support des DR,
- Démolition des corniches existantes,
- Démolition de la couche de roulement et de l'étanchéité existantes.

Le tablier existant sera équipé :

- En rive sud d'une nouvelle longrine permettant de reprendre le nouveau dispositif de retenue et la corniche caniveau assurant la continuité de l'assainissement de la nouvelle plateforme.
- D'une nouvelle chape d'étanchéité
- D'une nouvelle couche de roulement ainsi que d'un caniveau asphalte le long de la longrine.

La liaison entre le tablier existant et le nouveau tablier sera assurée par la mise en œuvre d'un joint de chaussée longitudinal à revêtement amélioré renforcé.

Conditions d'exploitation pendant les travaux

La construction du tablier de doublement du PI2 et le réaménagement du tablier existant nécessitera des restrictions de circulation sur la M700 notamment pendant les phases suivantes :

- Démolition de la longrine nord sur l'ouvrage existant et réalisation de l'ouvrage d'élargissement = réduction de la BDD dans le sens M952 vers M700,
- Démolition des superstructures de l'ouvrage existant = basculement de la circulation sur le nouveau tablier,

L'accès chantier pourra se faire depuis la M700 et la rue de Lannoy via le chemin agricole longeant la M700.

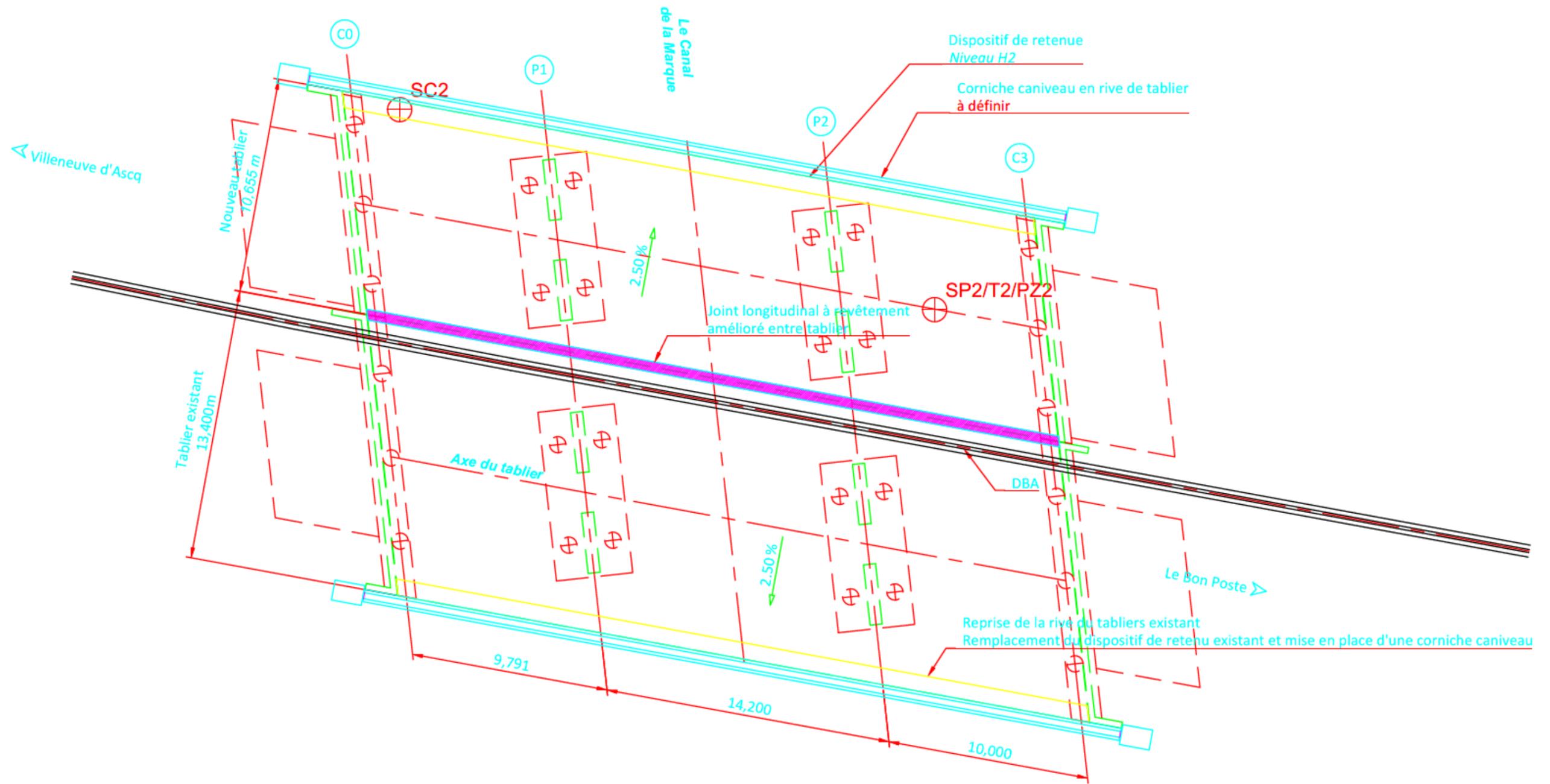


Figure 91 - P12 - Vue en plan de l'ouvrage projeté

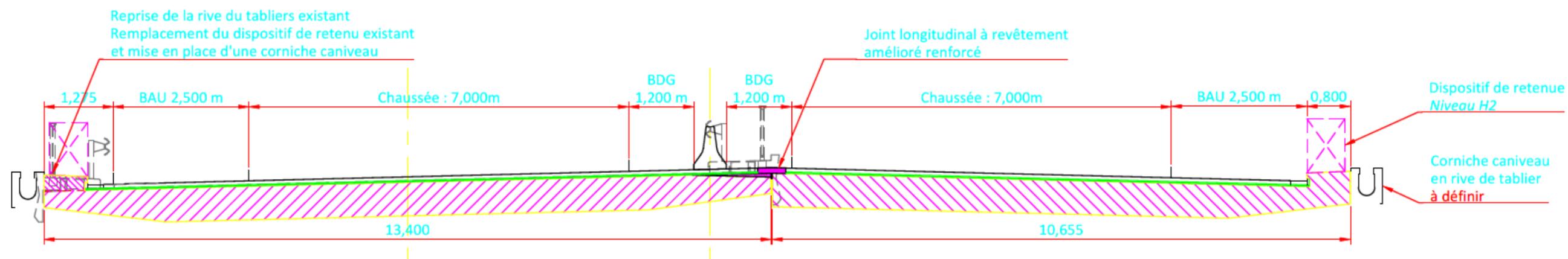


Figure 92 – P12 - Coupe transversale type de l'ouvrage futur

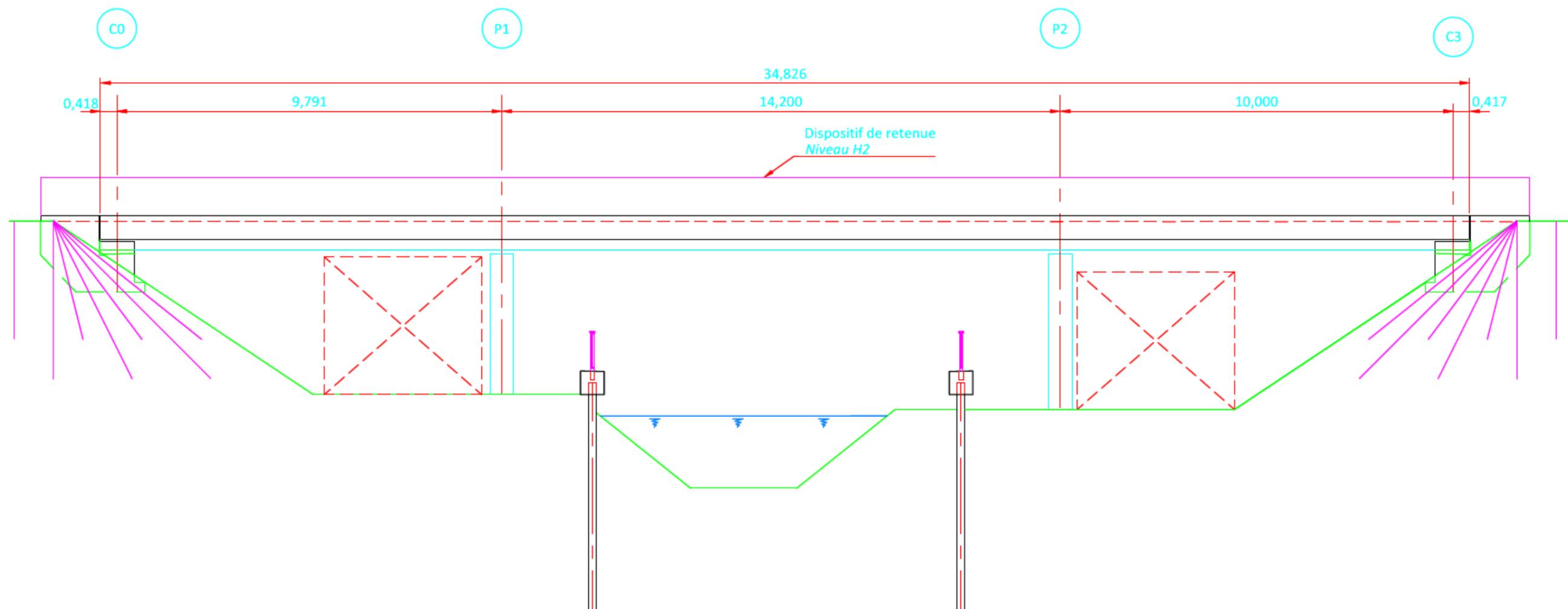


Figure 93 - P12 - Élévation de l'ouvrage futur

3.2.4 PI3 : Modification de l'ouvrage d'art passage du rivage

Le PI3 est un ouvrage existant qui permet le franchissement du cheminement piétonnier dit "Passage du Rivage" par la M700 (actuellement en 2x1 voies). La voie franchie est un passage pour piétons mesurant 3,00 mètres de largeur utile pour 2,20 m de gabarit minimum.

La M700 est en remblai.

■ Ouvrage d'art actuel

Actuellement, l'ouvrage existant est un dalot sur palplanches de 3,00 m d'ouverture pour un gabarit de 2,20 m minimum.. La traverse est pentée à 2,5%

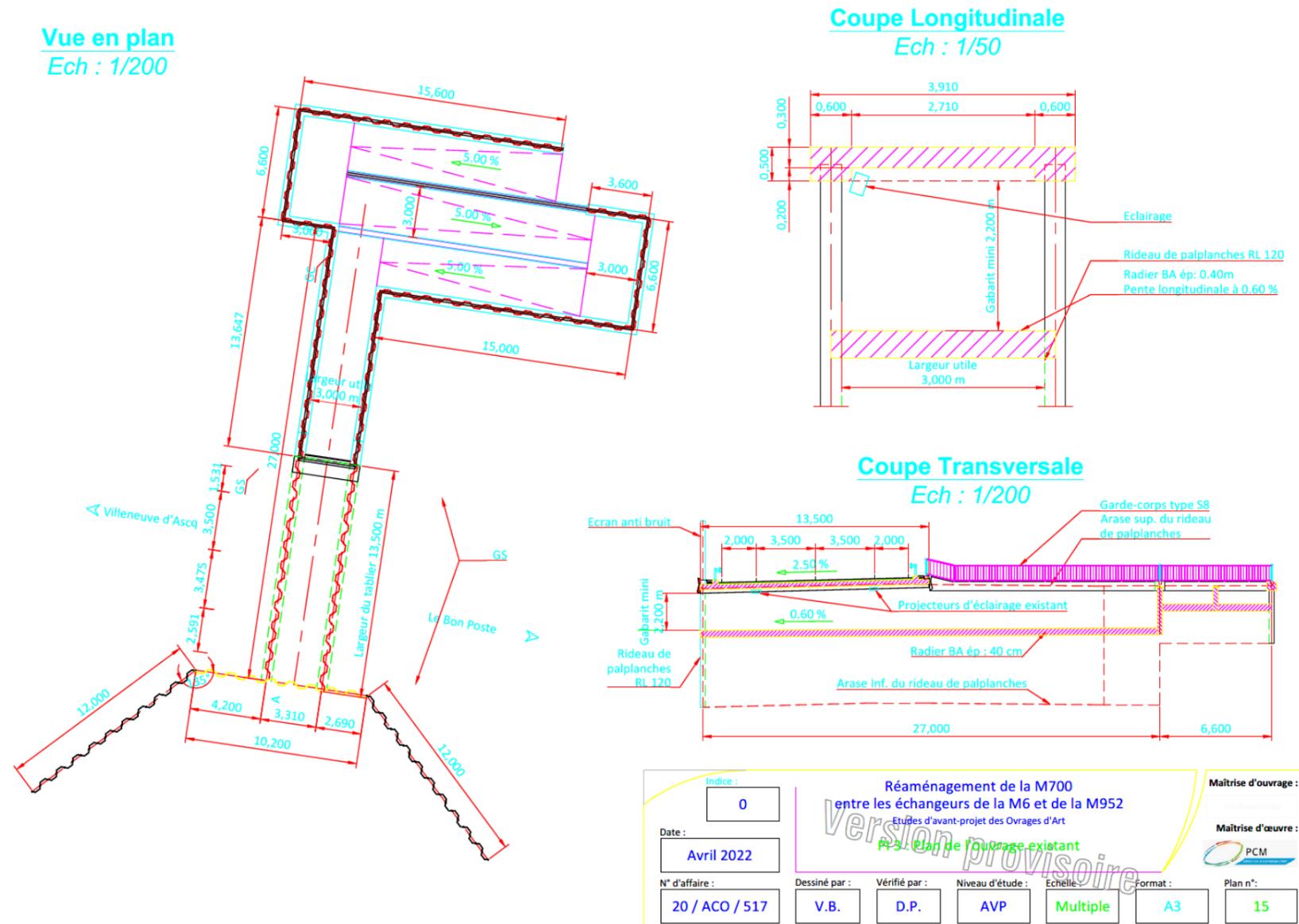


Figure 94 - PI3 - Ouvrage existant

■ Ouvrage d'art modifié

L'élargissement de l'ouvrage

L'ouvrage à réaliser consiste à doubler celui existant. Il est en réalisé en remblais. Il sera constitué d'un dalot sur palplanches de 3,00m d'ouverture pour un gabarit de 2,20m minimum.

L'alignement de la chaussée sur l'ouvrage est droit.

Le profil transversal est en toit penté de 2,50% depuis les BDG vers les BAU.

La rampe se développe dans le prolongement de l'axe de l'ouvrage en dessinant une large courbe. Cette solution présente un meilleur confort de sécurité pour les usagers en termes de visibilité et de fluidité des déplacements et l'absence de soutènement de mur permet d'éviter les dégradations propres à ce type d'ouvrage utilisé par les piétons. Cette solution nécessite des acquisitions foncières).

La coupe longitudinale du futur ouvrage est présentée page suivante.

Appuis et fondations

La traverse sera ancrée en tête des rideaux de palplanches existants conservés et pour partie prolongés notamment pour le rideau Est.

Modifications de l'ouvrage existant

L'ensemble des superstructures de l'ouvrage existant sera déposé, à savoir :

- Dépose des dispositifs de retenue existants,
- Démolition des longrines support de DR,
- Démolition des corniches existantes,

Démolition de la couche de roulement et de l'étanchéité existantes.

Le tablier existant sera équipé :

- En rive sud d'une nouvelle longrine permettant de reprendre le nouveau dispositif de retenue et la corniche caniveau assurant la continuité de l'assainissement de la nouvelle plateforme,
- D'une nouvelle chape d'étanchéité,
- D'une nouvelle couche de roulement ainsi que d'un caniveau asphalte le long de la longrine.

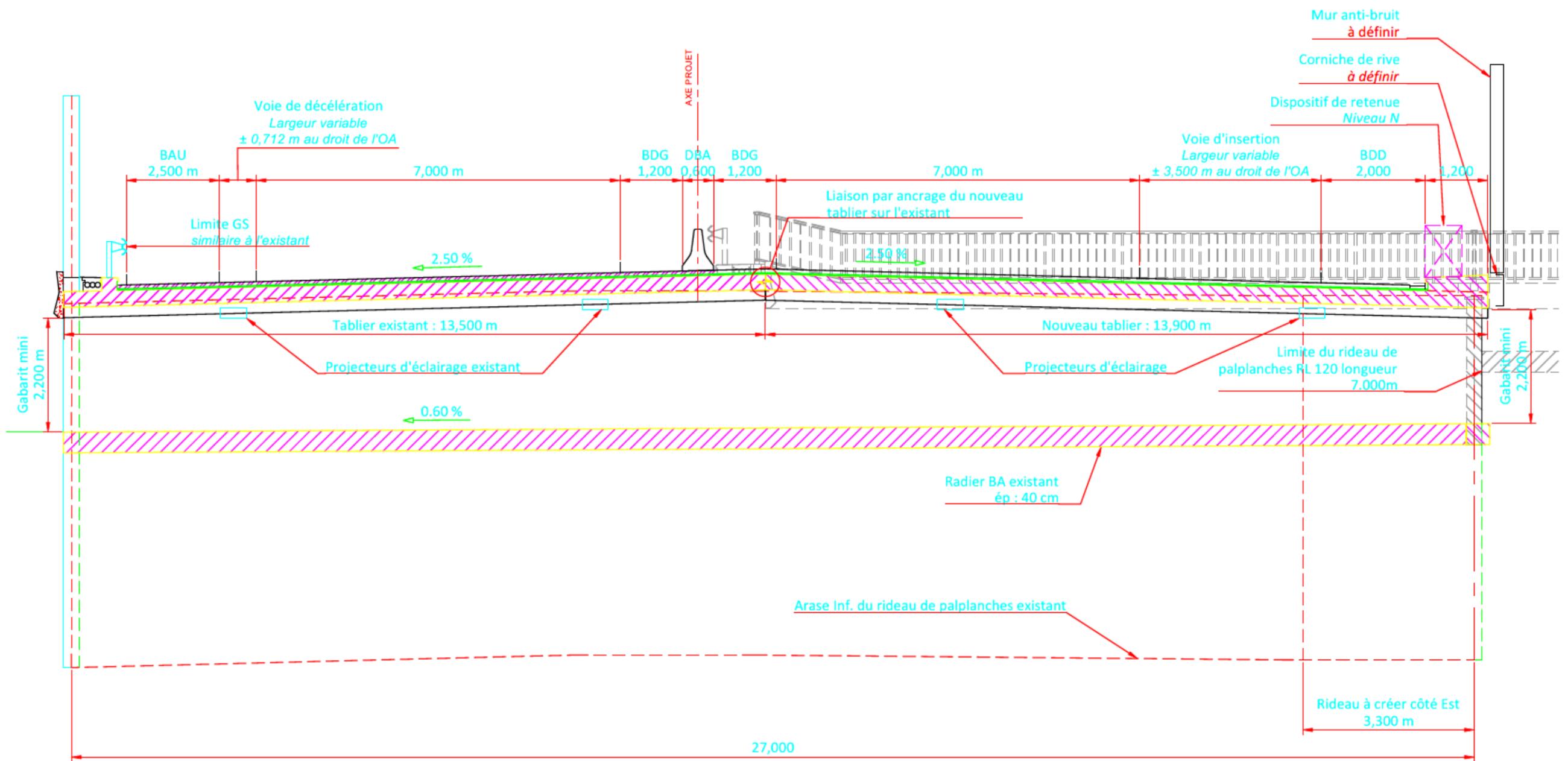


Figure 95 - P13 - Coupe longitudinale

Aménagement des accès

Un nouvel accès Nord sera réalisé. Il fait l'objet d'une proposition dans le cadre de l'aménagement paysager du projet.

Il consiste à réaliser une rampe compatible PMR à 4% maximum doublée d'un escalier.

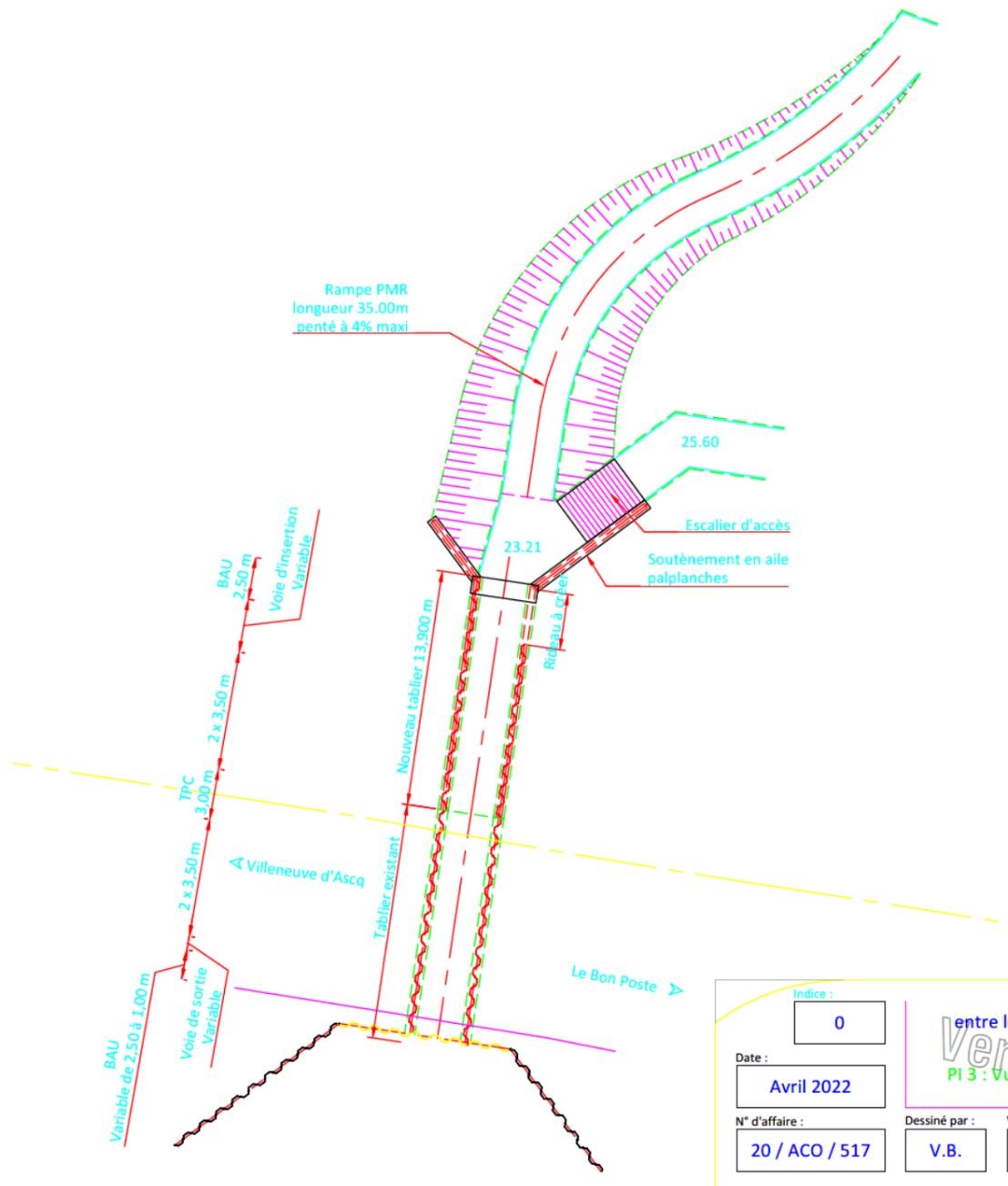


Figure 96 - PI3 – Accès futur

Contraintes d'exploitation en phase chantier

La construction du tablier de doublement du PI3 et le réaménagement du tablier existant nécessitera des restrictions de circulation sur la M700 notamment pendant les phases suivantes :

- Démolition de la longrine nord sur l'ouvrage existant et réalisation de l'ouvrage d'élargissement = réduction de la BDD dans le sens M952 vers M700,
- Démolition des superstructures de l'ouvrage existant = basculement de la circulation sur le nouveau tablier,

L'accès chantier pourra se faire depuis la M700 et la rue du rivage.

La M700 reste en exploitation durant toute la durée du chantier.

3.2.5 PS4 et PS4bis : Création de deux ouvrages d'art au niveau de l'échangeur avec la M 952

L'échangeur de la M 952 comportera 2 ouvrages d'art courbes.

Les PS4 et PS4 bis permettent le franchissement de la M700 (2x2 voies) par le giratoire dénivelé de la M952.

La vue en plan des ouvrages projetés est présentée page suivante.

Caractéristiques de la future voie portée

La voie portée est le giratoire dénivelé connectant la M952b à la M700. Il permet la circulation des piétons et des cyclistes sur un trottoir dédié et des véhicules motorisés sur une double voie de circulation routière.

Le giratoire est réalisé en remblai.

Le profil transversal est en pente unique à 2,50% de la BDD vers la BDG.

Caractéristiques de la future voie franchie

La future voie franchie est la M700. Elle est constituée de 2 x 2 voies de circulation

L'alignement de la chaussée sous ouvrage est droit.

Le profil transversal est en toit penté de 2,50% depuis le TPC vers les BAU.

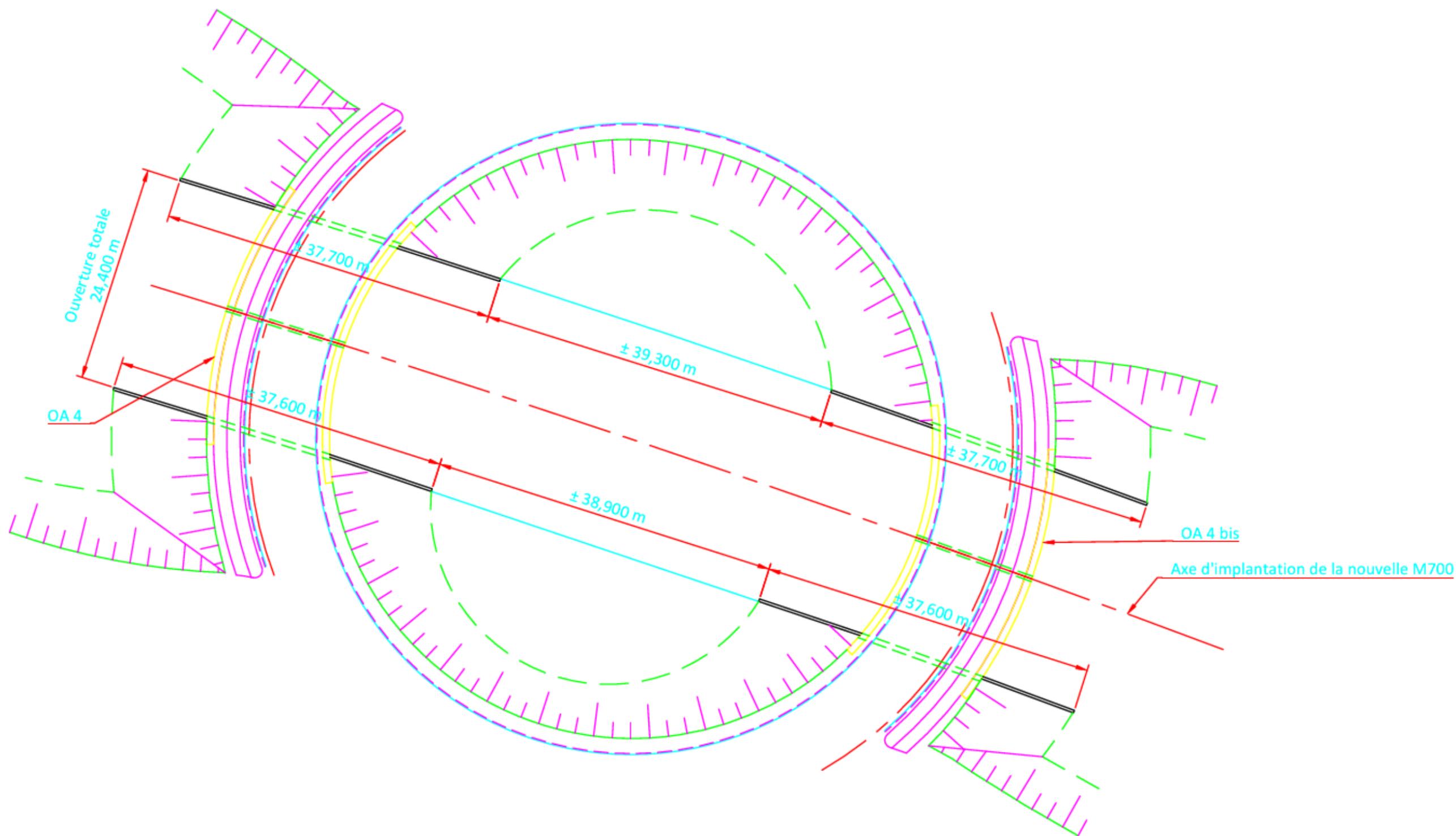


Figure 97 - PS4 et PS4bis - Vue en plan de l'ouvrage projeté

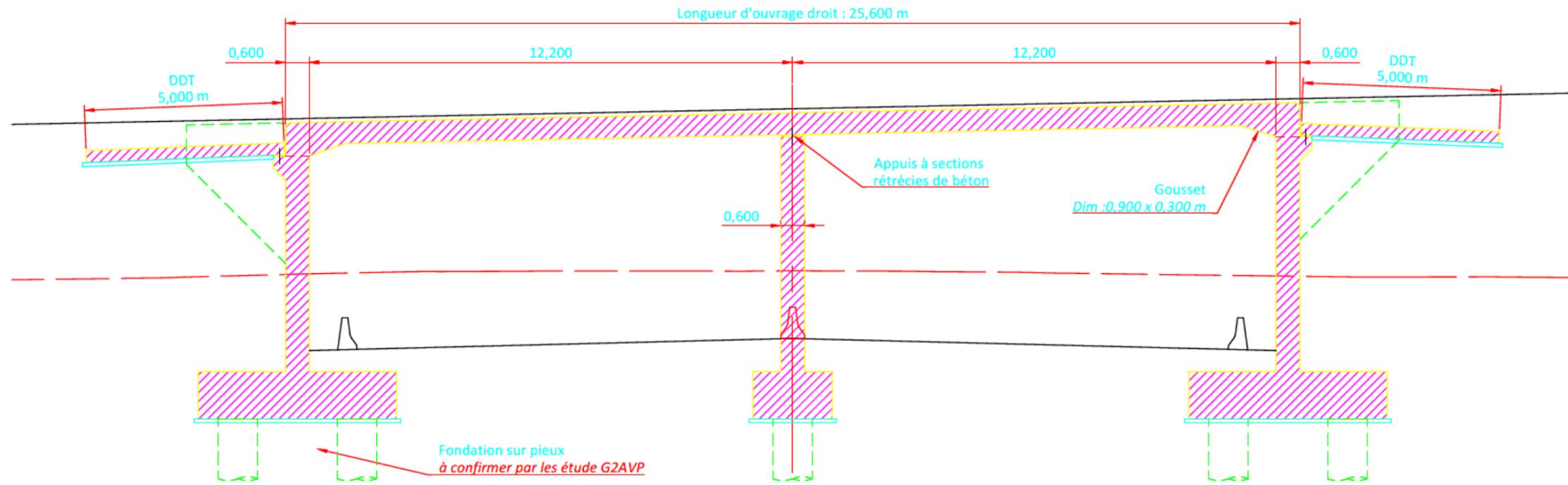


Figure 98 - PS4 et PS4bis – Coupe longitudinale de l'ouvrage projeté

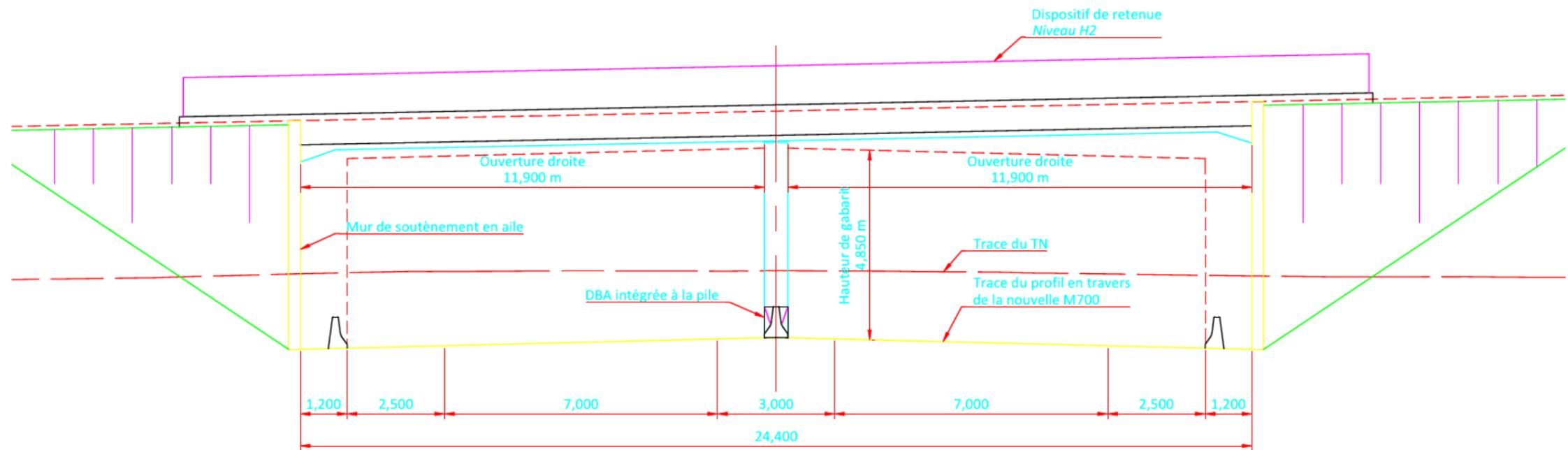


Figure 99 - PS4 et PS4bis – Élévation de l'ouvrage projeté

Type d'ouvrage

Le franchissement à créer doit libérer une ouverture droite de 24,40 m.

Afin de limiter la longueur de l'ouvrage, le tablier sera constitué de 2 travées de 12,20 m. Les appuis seront constitués de deux culées sur piédroits et une pile centrale implantée en TPC.

L'ouvrage sera de type POD (Portique Ouvert Double). L'ouvrage sera construit en remblais.

Appuis et fondations

L'ouvrage comporte 2 piédroits d'appui implantés en rives de la voie franchie et une pile centrale implantée à l'axe de la chaussée en TPC.

Les fondations des appuis de l'ouvrage seront vraisemblablement profondes (pieux).

Elles seront définies selon le dimensionnement à venir dans le cadre de la mission G2AVP.

Drainage des culées

À l'arrière des piédroits, le drainage est assuré par un dispositif de type nappe drainante et la mise en place d'un drain Ø 200mm équipé de barbacanes pour évacuer les eaux collectées.

Soutènements

Les remblais de la plateforme supérieure seront maintenus au droit des culées de l'ouvrage futur par des soutènements en aile.

Ces soutènements seront de type terre armée ou voile béton sur semelle.

Les fondations de ces ouvrages seront définies à la suite l'étude G2AVP à venir.

Conditions d'exploitation pendant les travaux

Le chantier se déroulera sur le giratoire existant. La construction du giratoire dénivelé est prévue hors circulation, avec la création de chaussées provisoires de déviation hors emprises des travaux.

L'accès chantier pourra se faire depuis la M700 et M952

3.3 Dispositifs de retenue

Dans le cadre du projet, il est prévu plusieurs dispositifs de retenue.

L'arrêté sur la réglementation nationale des équipements de la route (RNER) modifié précise les performances minimales de retenue. L'article 2 de l'arrêté du 2 mars 2009, modifié, prévoit que :

« La décision d'installation de dispositifs de retenue résulte d'une analyse de la configuration de la section de voie traitée prenant en compte notamment la probabilité d'accidents et de sorties de chaussée, les conséquences pour les divers usagers, pour les tiers ou l'environnement, les gains escomptés de sécurité, les contraintes d'exploitation ainsi que, le cas échéant, les avantages d'un

autre mode d'aménagement mieux adapté au vu des contraintes de sécurité inhérentes à l'utilisation de ce type d'équipements.

Dans le cas où l'installation de dispositifs de retenue est nécessaire, le choix des niveaux de performance des dispositifs sur des sections homogènes est réalisé à partir de l'analyse précitée en respectant toutefois les minima fixés par le présent arrêté.

L'analyse d'un relèvement de ces minima doit être réalisée : (...) - **lorsque les conséquences d'une sortie de route de véhicule peuvent être particulièrement graves pour l'environnement ou engendrer des pollutions (zone de captage des eaux, zone de stockage d'hydrocarbures).** »

3.3.1 Au droit des ouvrages d'art

Les dispositifs de retenue seront conformes à la réglementation européenne EN 1317.

Le calcul des indices de danger a été réalisé conformément au guide du CEREMA. Au droit des passages inférieurs (PI), les dispositifs de retenue mis en place sont définis en prenant en compte les différents critères suivants : étude d'indice de danger ; type d'ouvrage (sous chaussée ou sous remblais) ; nécessité de mettre en œuvre un écran acoustique ; présence ou non d'une zone de vulnérabilité.

Pour des questions d'homogénéité dans le choix des barrières de sécurité, le niveau retenu est H2.

Les dispositifs de retenue métalliques sont mis en place dans les secteurs non sensible.

3.3.2 En section courante

Conformément à l'article 2 du RNER modifié, le niveau de performance minima des dispositifs de retenue a été relevé avec la mise en place de dispositifs béton.

Les dispositifs béton seront mis en place dans les secteurs suivants :

- dans les secteurs où sont implantés des caniveaux ;
- dans les zones sensibles à la pollution (zone inondable, humide, proximité captage et OA de la Marque ;
- dans les zones d'emprises limitées où le dispositif de retenue est associé à un écran acoustique.

Les dispositifs béton associés à des caniveaux assurent la non-propagation de pollutions accidentelles dans les environnements sensible.

Les eaux polluées sont collectées sur la plateforme routière et dirigées vers les bassins de rétention et de traitement.

4 Phasage des travaux

Les travaux se faisant sous circulation (la circulation sur la M700 ne sera pas interrompue pendant les travaux), un phasage est nécessaire pour des raisons d'exploitation sous chantier.

En fonction des urgences, l'ordre prévisionnel des travaux est décomposé en 3 phases devant se succéder.

Dénivellation de l'échange avec la M952

C'est le gros point de blocage actuel sur l'itinéraire. Il est donc prévu que cet aménagement soit réalisé en premier. Il consiste à aménager un giratoire dénivelé, avec la M700 en léger déblai.

Aménagement de l'échangeur de la M6d

Ensuite, pour le point d'échange de la M6d, la création de bretelles en provenance et à destination de la M700 depuis la rue de Lannoy (création d'un giratoire et d'un ouvrage enjambant le M700) sera aménagée.

L'aménagement consiste à créer l'échange avec la M6d plus à l'est avec un branchement sur la rue de Lannoy, via la création d'un carrefour giratoire et d'un ouvrage d'art sur la M700.

Cette solution ne modifie pas le carrefour giratoire actuel (pas de création de nouvelle entrée sur le giratoire M6d, ce qui facilite l'écoulement du trafic).

Réaménagement de la M700 à 2x2 voies et aménagement pour les modes doux

Cette dernière phase consiste à la mise à 2 x 2 voies de la M700 entre les échangeurs de la M6d et la M952 et un aménagement pour les modes doux.

La M700 sera aménagée en voie à 2 x 2 voies. La vitesse y sera limitée à 90 km/h et la circulation interdite aux véhicules lents, vélos et piétons (ces derniers étant pris en charge sur une voie dédiée modes doux).

Le profil en travers se composera des éléments suivants :

- Une chaussée à 2 x 2 voies - largeur de voie de 3.50 m,
- Deux bandes d'arrêt d'urgence de 2.50 m,
- Un terre-plein central de 3 m,
- Une berme de part et d'autre de 1m minimum.

Il est prévu de réaliser parallèlement à la M700 un chemin multi-usage permettant de relier les 2 points d'échange (M6d et M952).

Cette liaison sera connectée à un cheminement déjà existant, au niveau de la Marque. Il est également prévu de conserver le cheminement situé dans le prolongement de la rue du Rivage à Hem. À cet effet, l'ouvrage existant sous la M700 sera doublé.

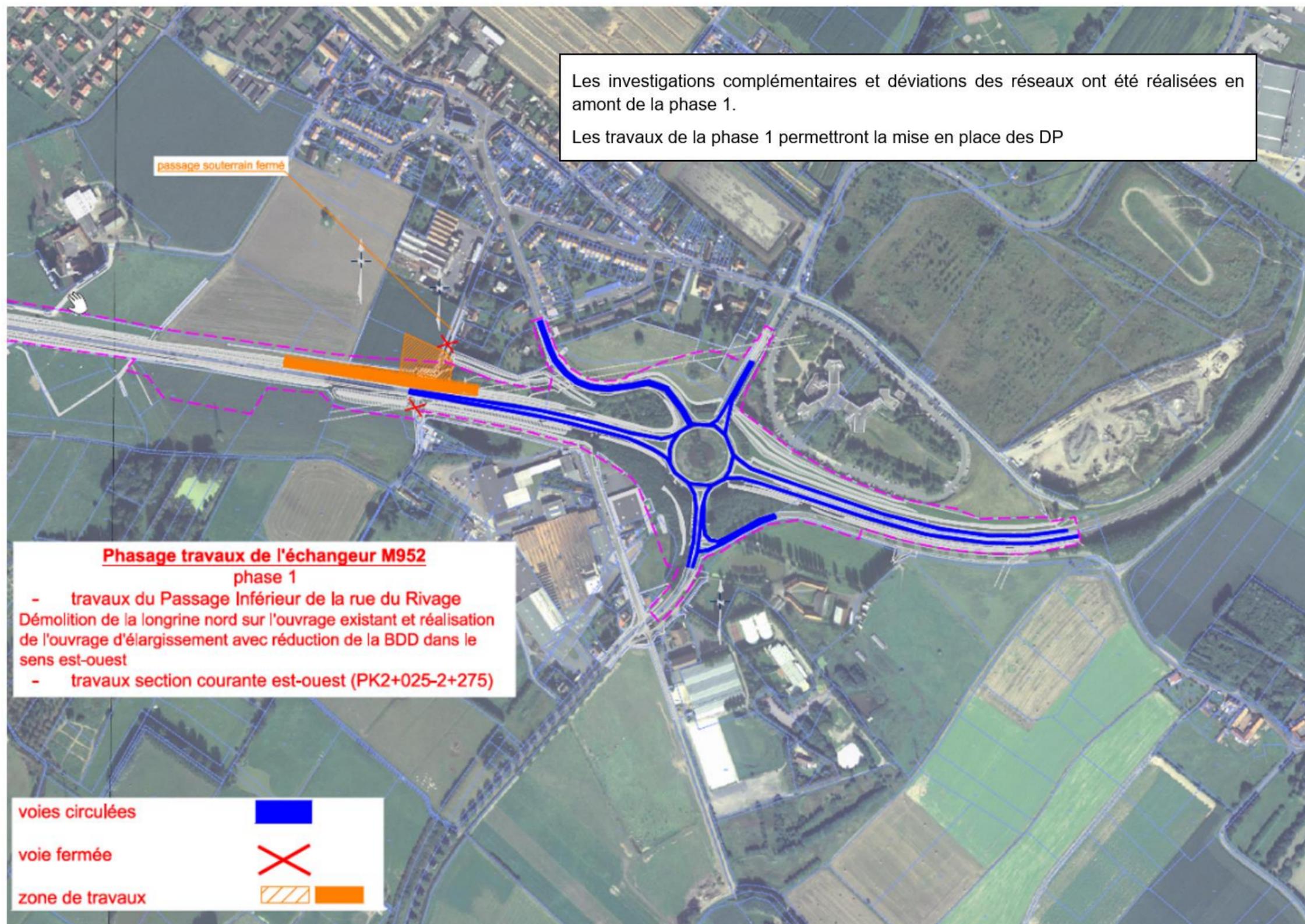


Figure 100 - Construction de l'échangeur M952 - Phase 1

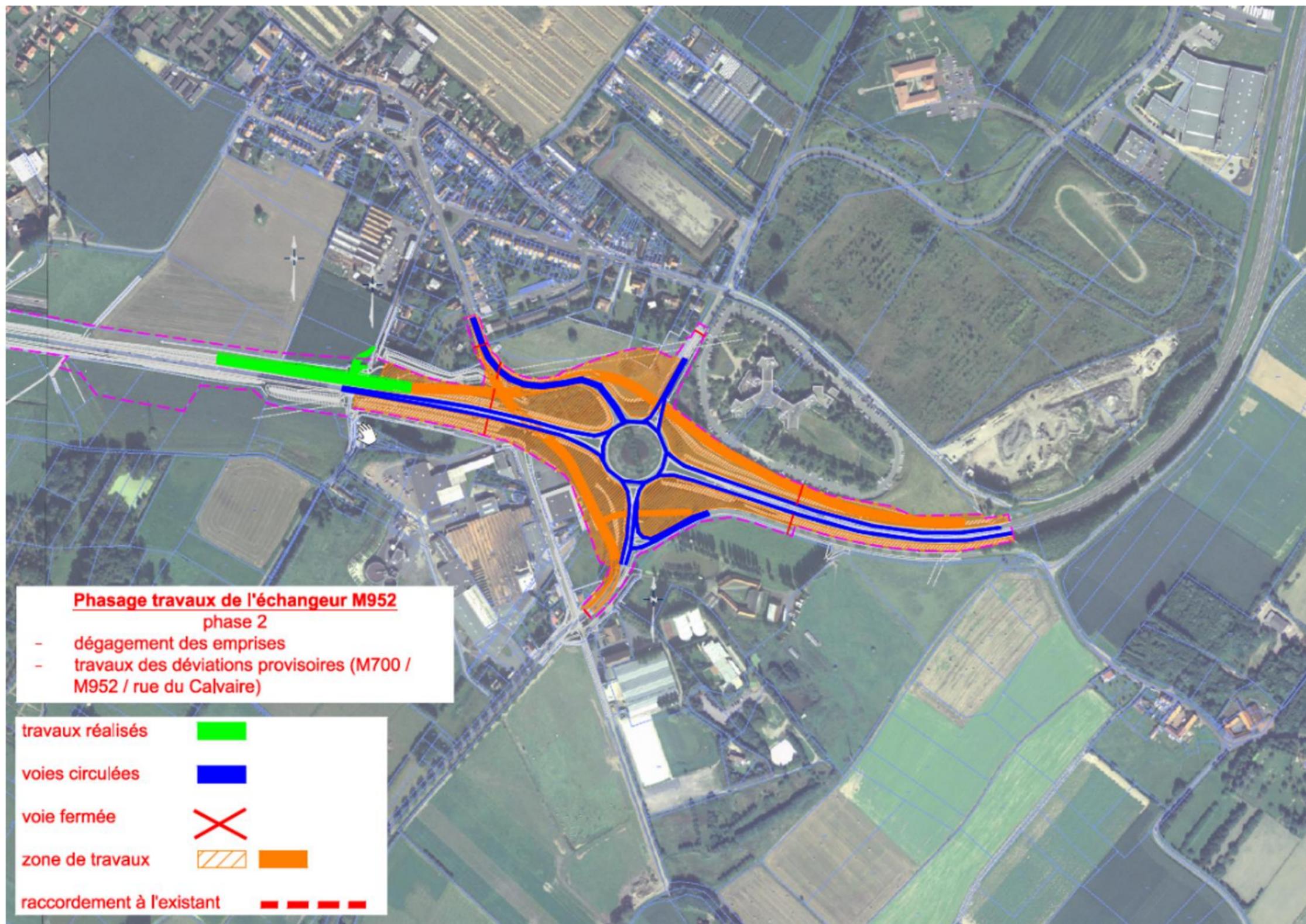


Figure 101 - Construction de l'échangeur M952 - Phase 2

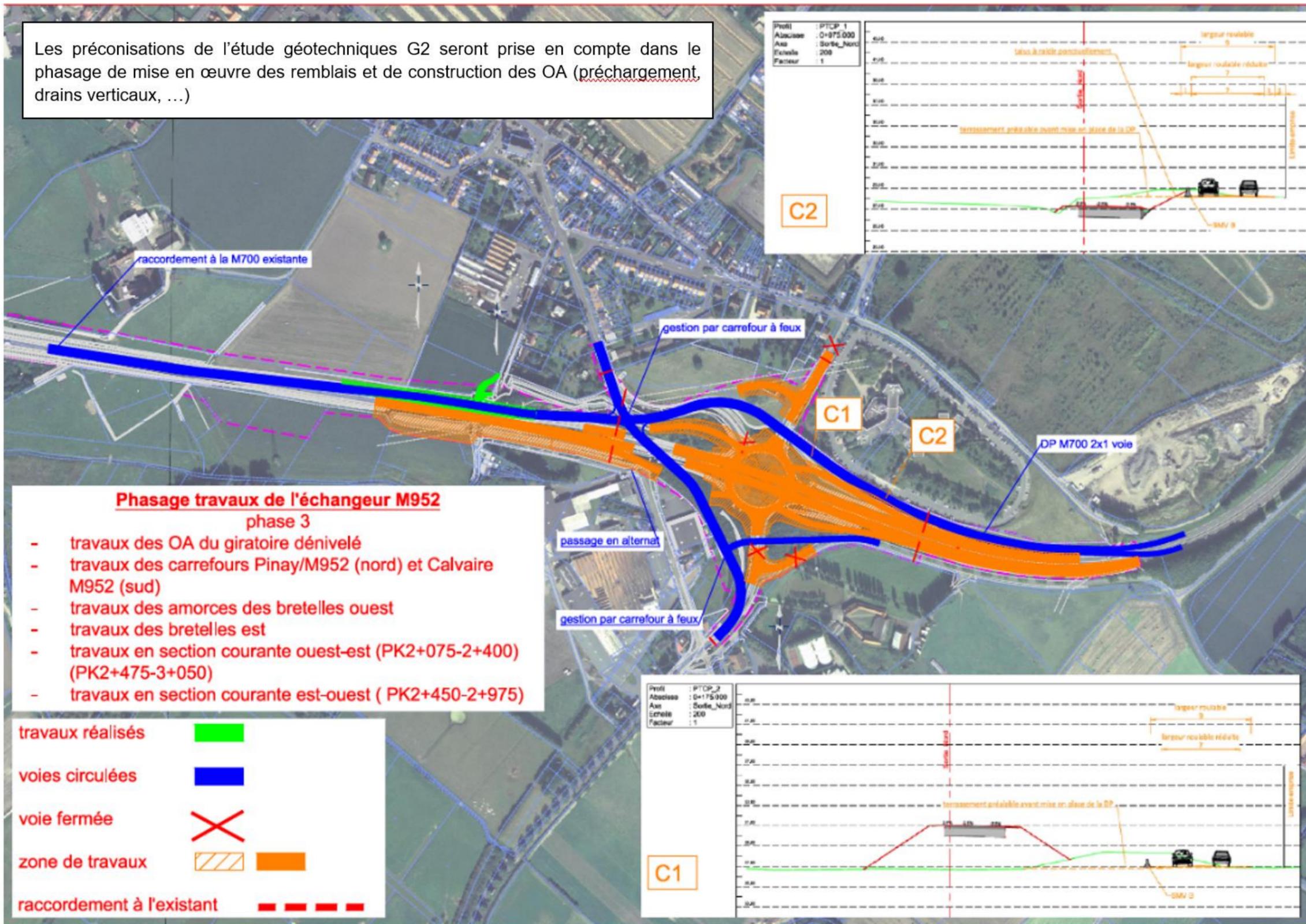


Figure 102 - Construction de l'échangeur M952 - Phase 3

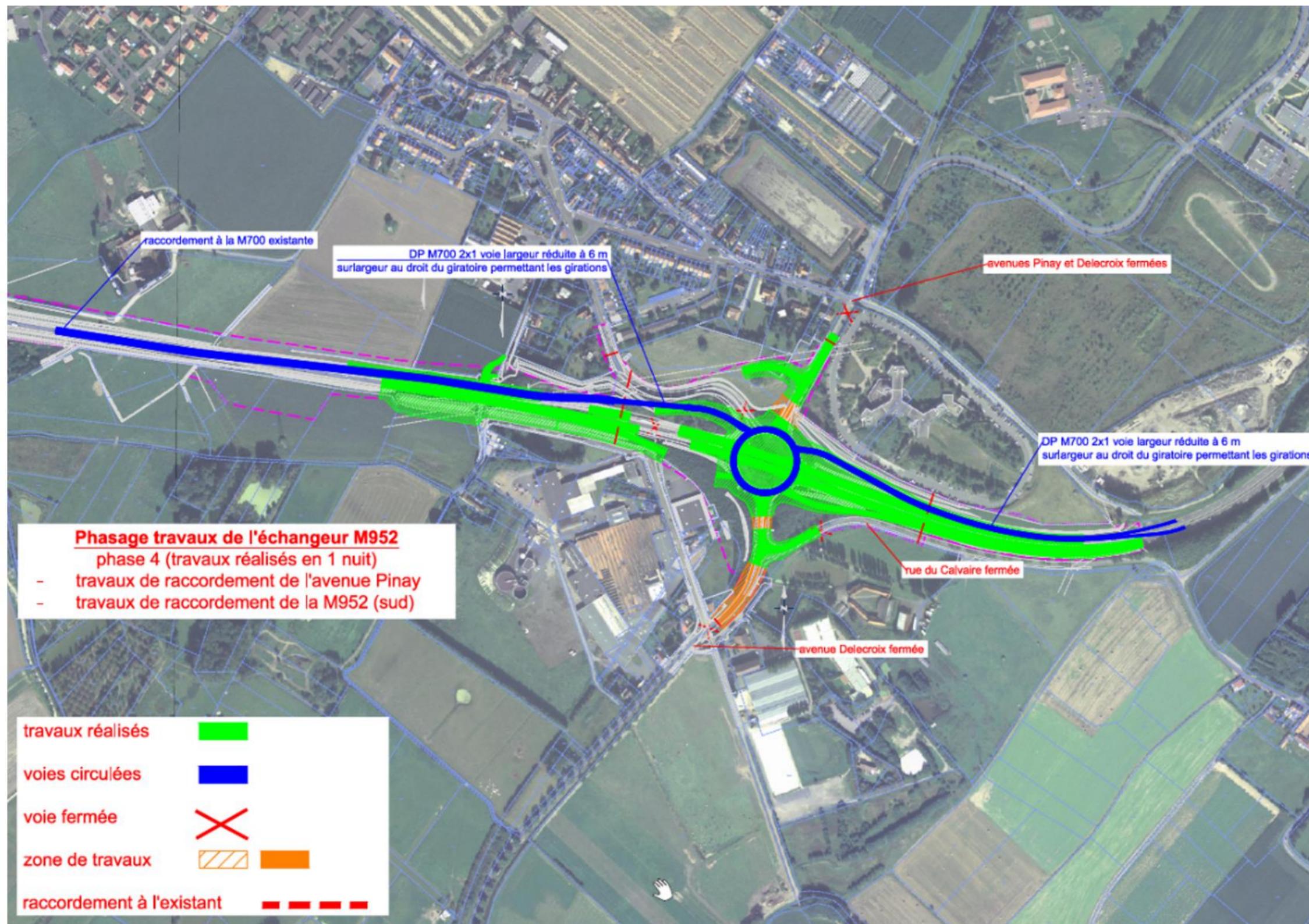


Figure 103 - Construction de l'échangeur M952 - Phase 4

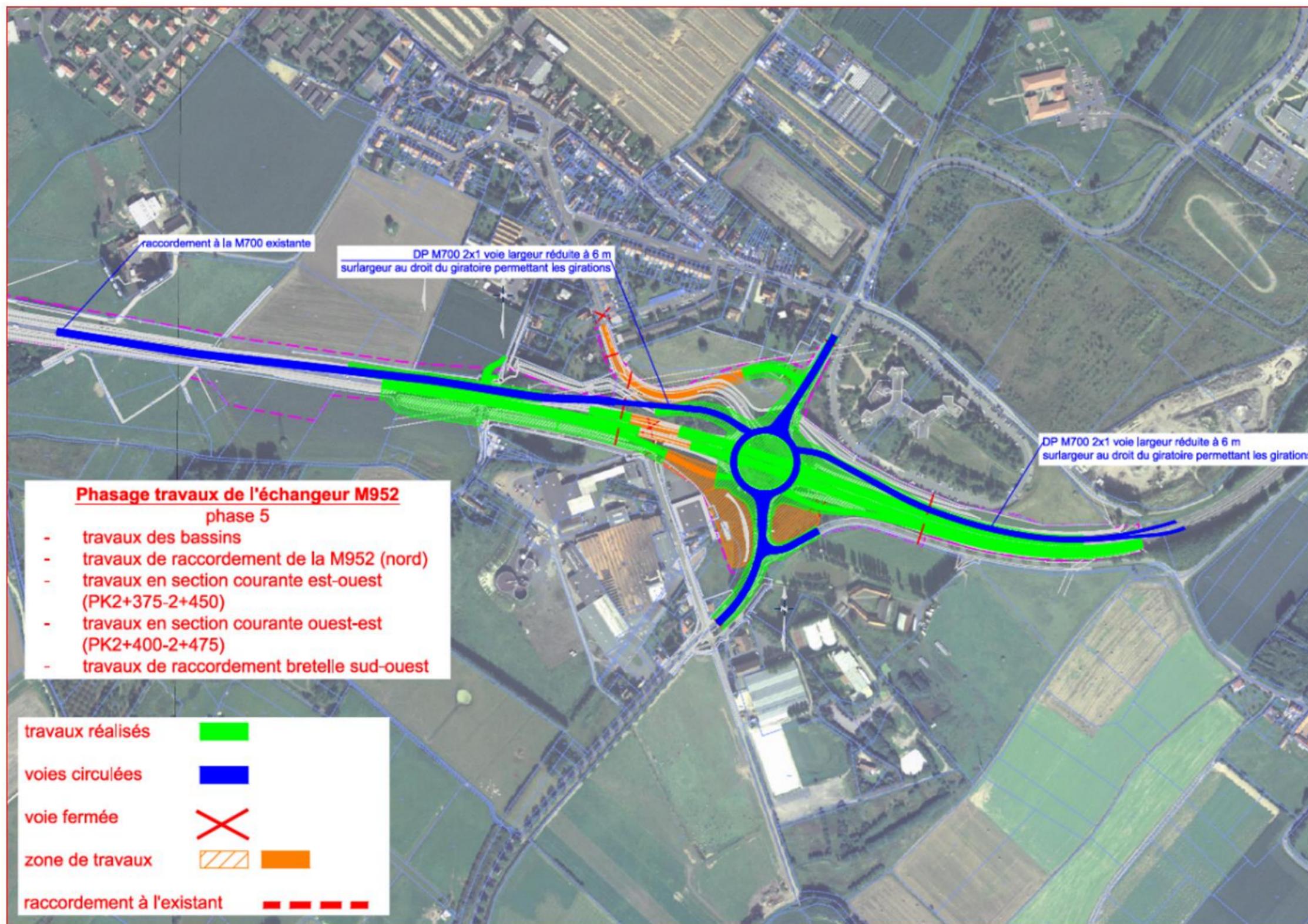


Figure 104 - Construction de l'échangeur M952 - Phase 5

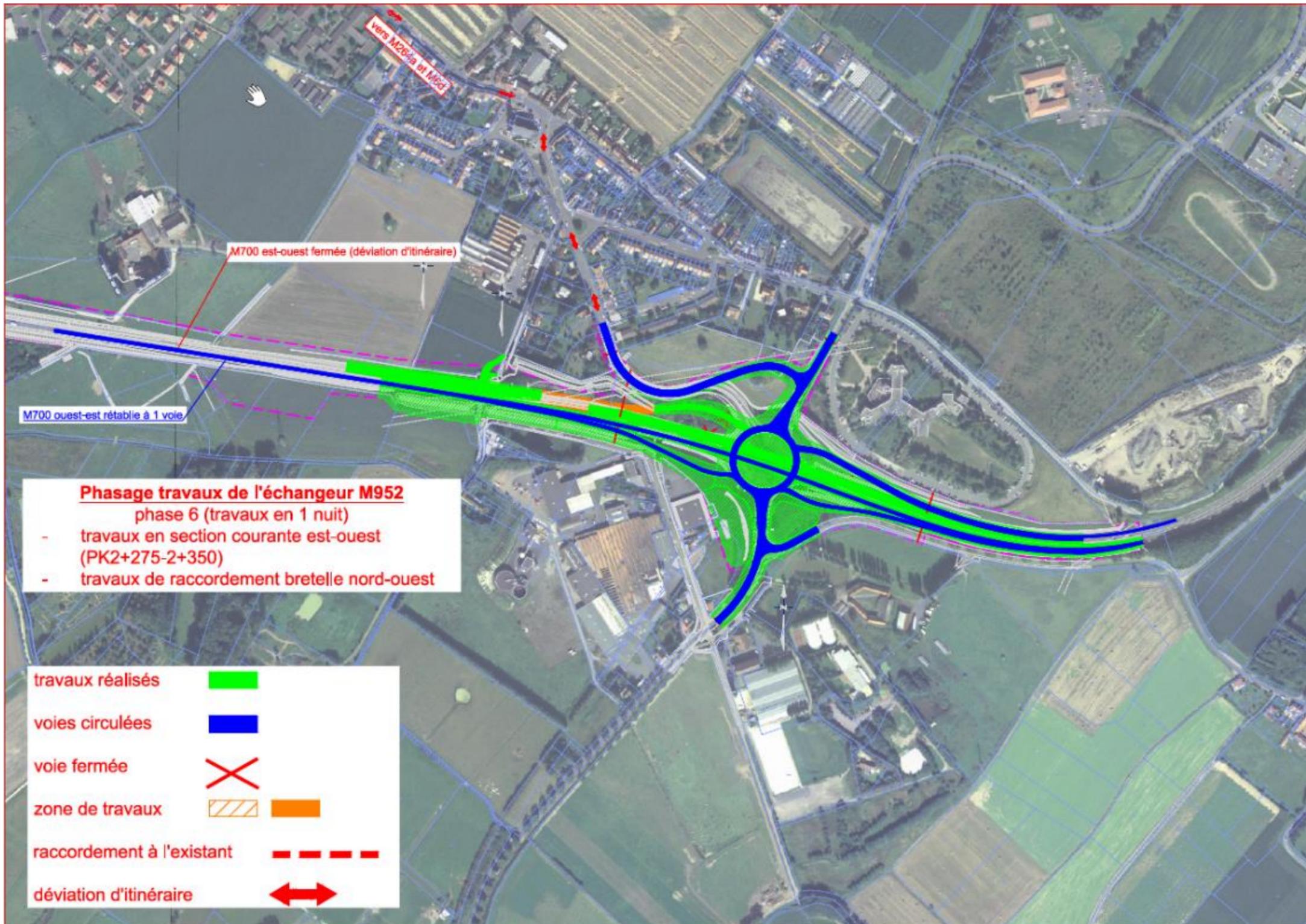


Figure 105 - Construction de l'échangeur M952 - Phase 6

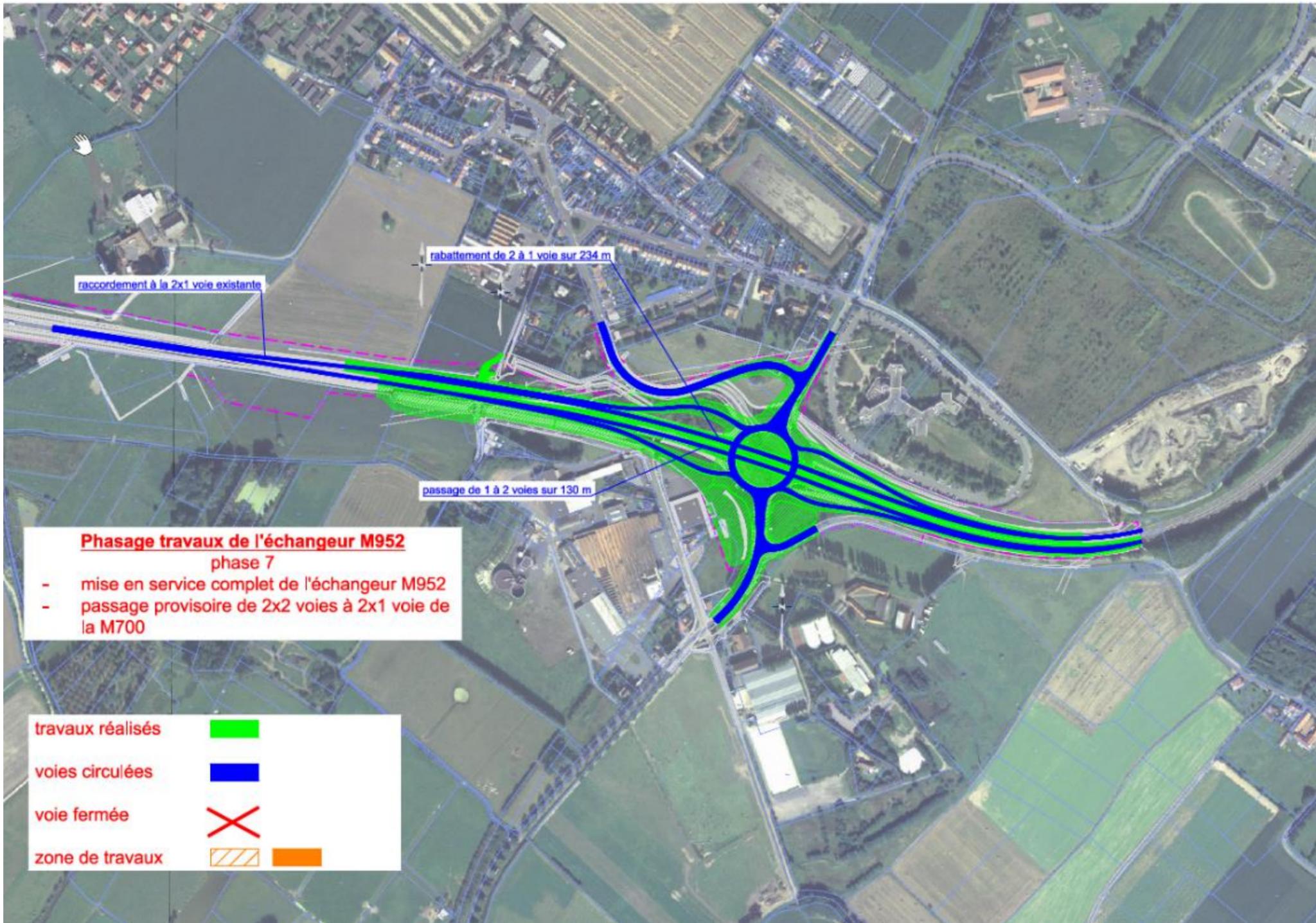


Figure 106 - Construction de l'échangeur M952 - Phase 7

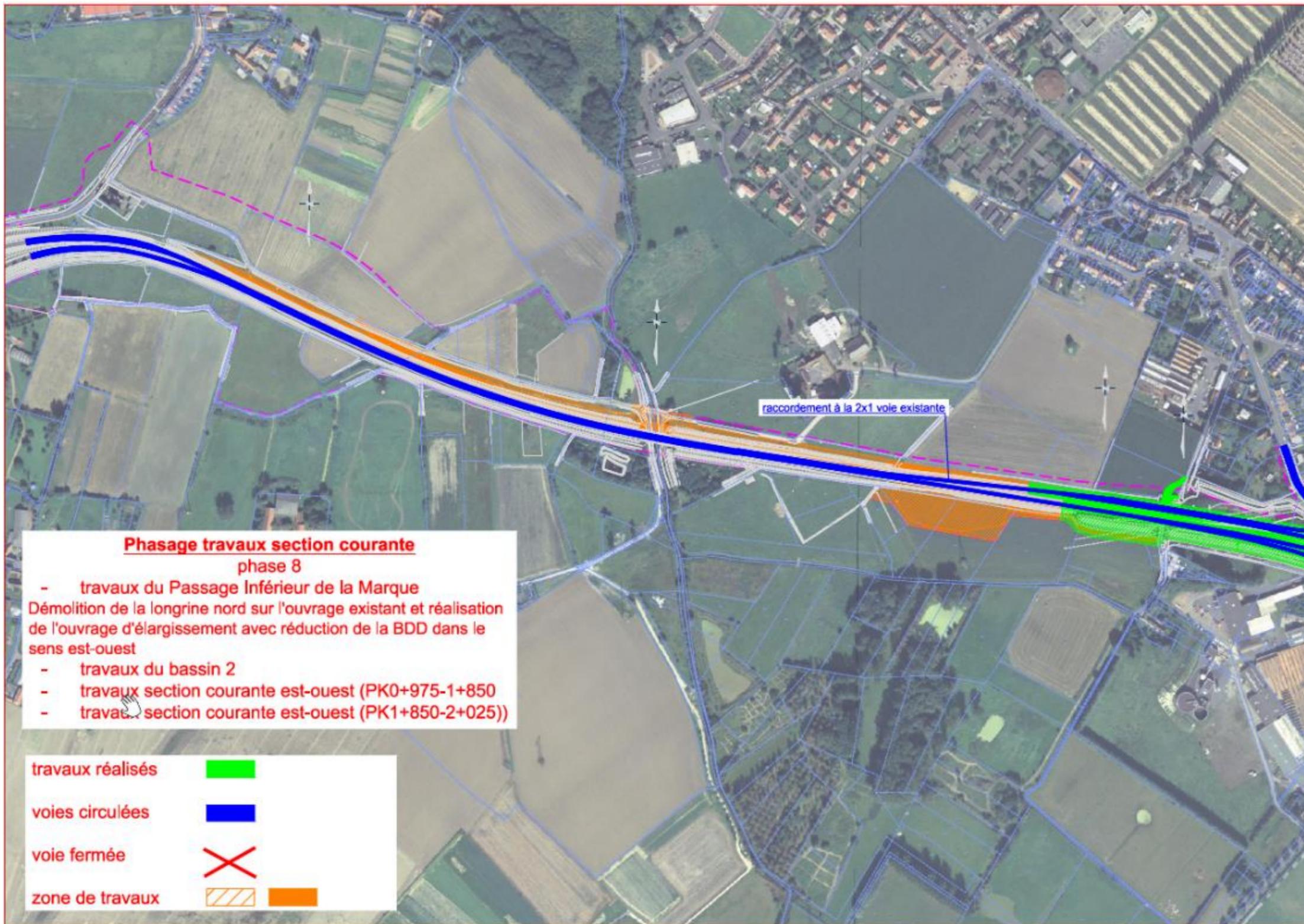


Figure 107 - Construction de la section courante - Phase 8

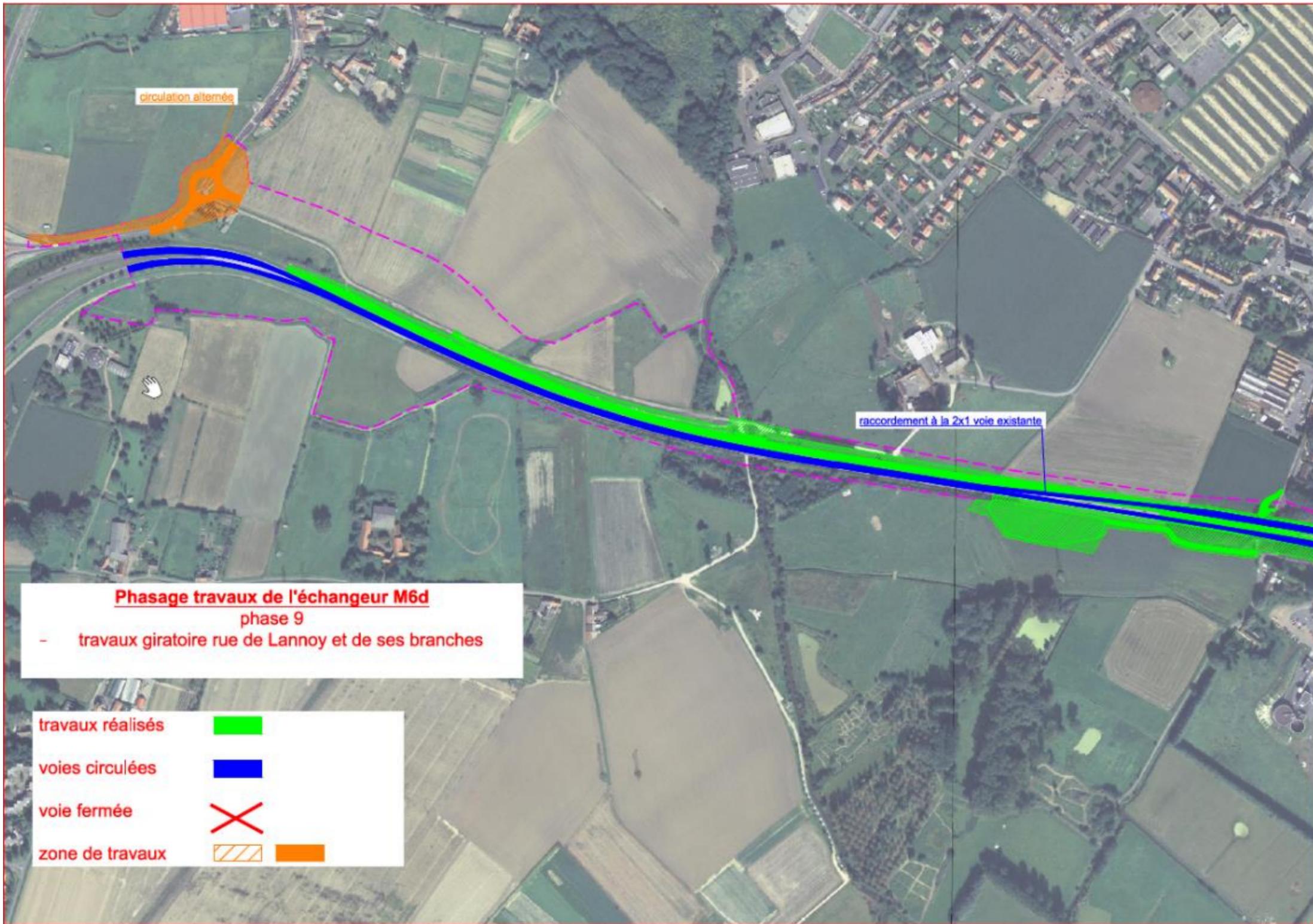


Figure 108 - Construction de l'échangeur M6d - Phase 9

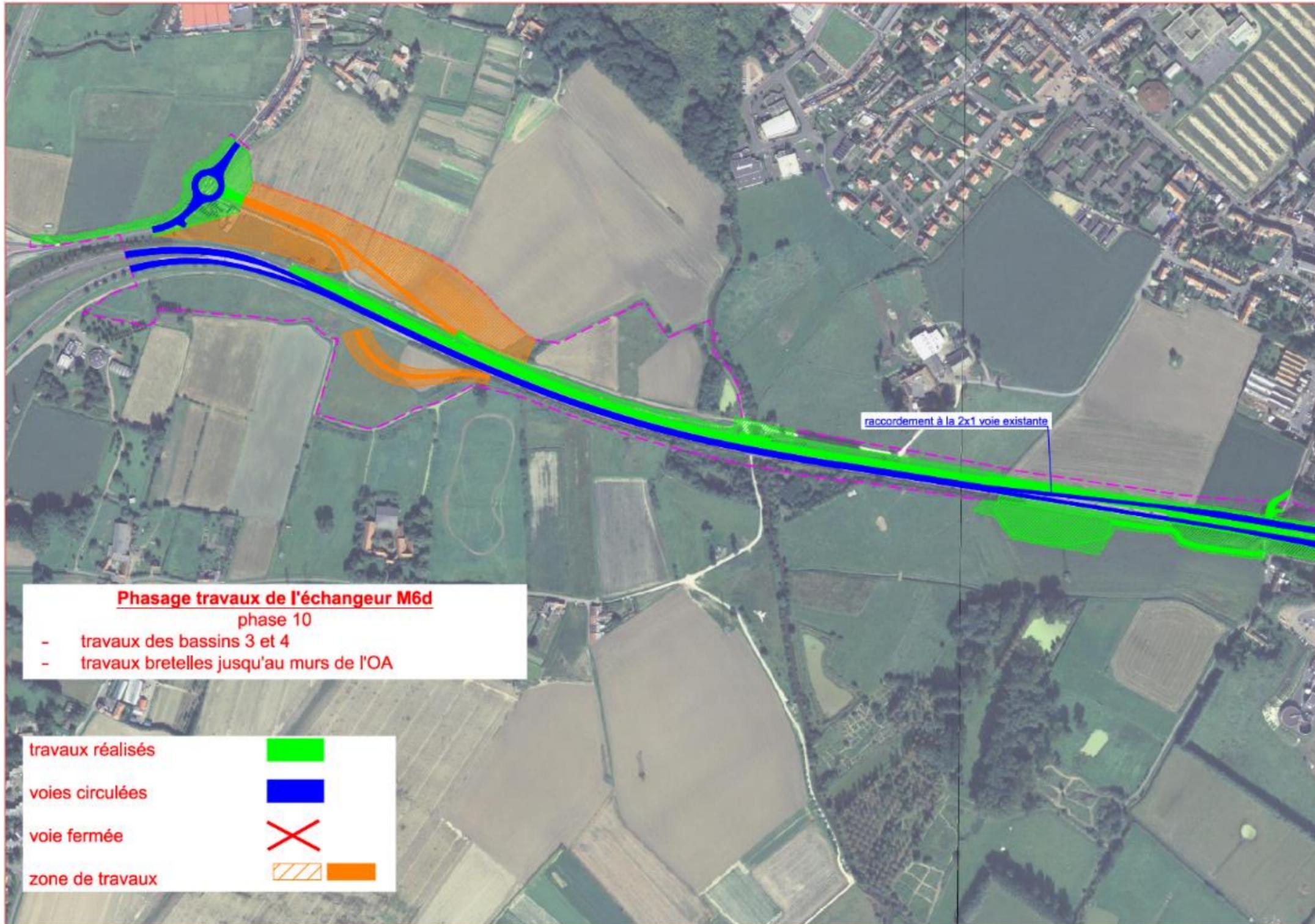


Figure 109 - Construction de l'échangeur M6d - Phase 10

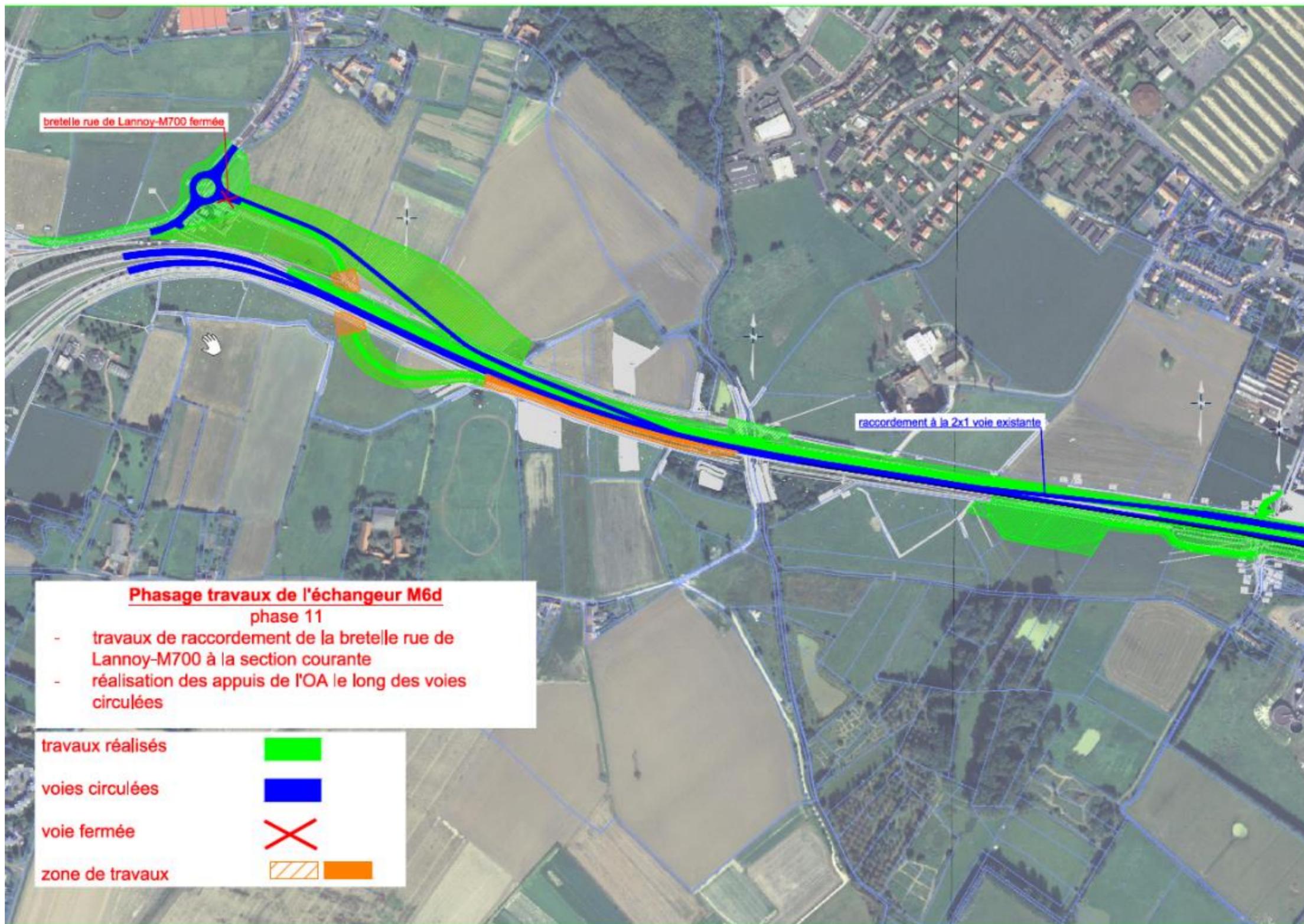


Figure 110 - Construction de l'échangeur M6d - Phase 11

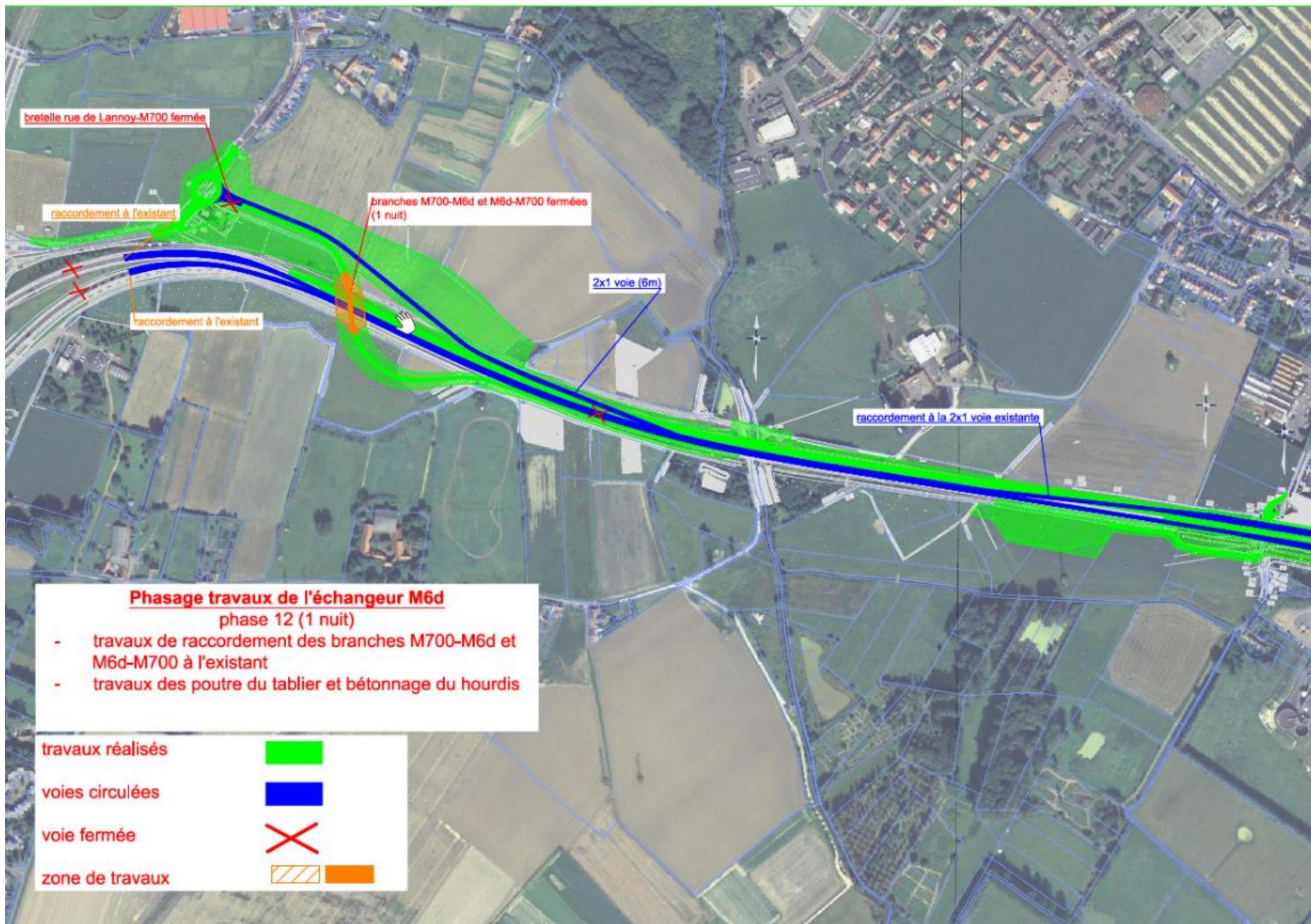


Figure 111 - Construction de l'échangeur M6d - Phase 12

- Renforcement de la chaussée existante – Phase 13

La circulation sera basculée sur la chaussée neuve nord pendant les travaux de renforcement de la chaussée sud et de la mise aux normes de l'accotement.

- Travaux paysagers et travaux de parachèvement - Phase 14

Les travaux prévus dans cette phase concernent les aménagements paysagers et leurs travaux d'entretien nécessaire pendant la période de garantie, ainsi que les travaux de parachèvement.