

L'échangeur en diamant de Mont-Saint-Guibert

16 octobre 2024

Avec la coopération de :



Et le support de :



Aménagement du carrefour N4-N25-E411/A4 de Mont-Saint-Guibert : Réalisation d'un échangeur en diamant



Programme

- **Accueil à 10:30 au Monnet Innovation Center – Parc Scientifique de Louvain-La-Neuve**
- **Présentations/Webinaire de 11:00 à 12:00**
 - Introduction par la Road Federation Belgium : M. Bernard CORNET
 - M. Jean-Luc GOSSELIN, Directeur général de la SOFICO : l'historique
 - Ir. David KSENICZ (SPW): les objectifs, les phases, les plans de circulation
 - M. Jean-Philippe PECQUET (SBE): le rôle du bureau d'étude
- **Lunch**
- **Visite technique sur le chantier : départ vers Mont-Saint-Guibert (bus) à 13:00**
 - M. Filip COVEMAERKER (TRBA): l'approche de l'entrepreneur
- **Le retour vers Monnet Innovation Center - fin du programme vers 16:00**

**Aménagement du carrefour N4-N25-E411/A4 de Mont-Saint-Guibert :
Réalisation d'un échangeur en diamant**



Road Federation Belgium

M. Bernard CORNET

Aménagement du carrefour N4-N25-E411/A4 de Mont-Saint-Guibert :
Réalisation d'un échangeur en diamant



Jean-Luc GOSSELIN

Directeur Général

Les acteurs du dossier

MAÎTRES D'OUVRAGE



MAÎTRE D'ŒUVRE



ENTREPRISE



BUREAU D'ETUDES



Financement

BUDGET TOTAL = €24 millions HTVA dont

- **€21 millions HTVA financés par**



- **€3 millions HTVA financés par**



via SOWAFINAL 3

Historique et constats

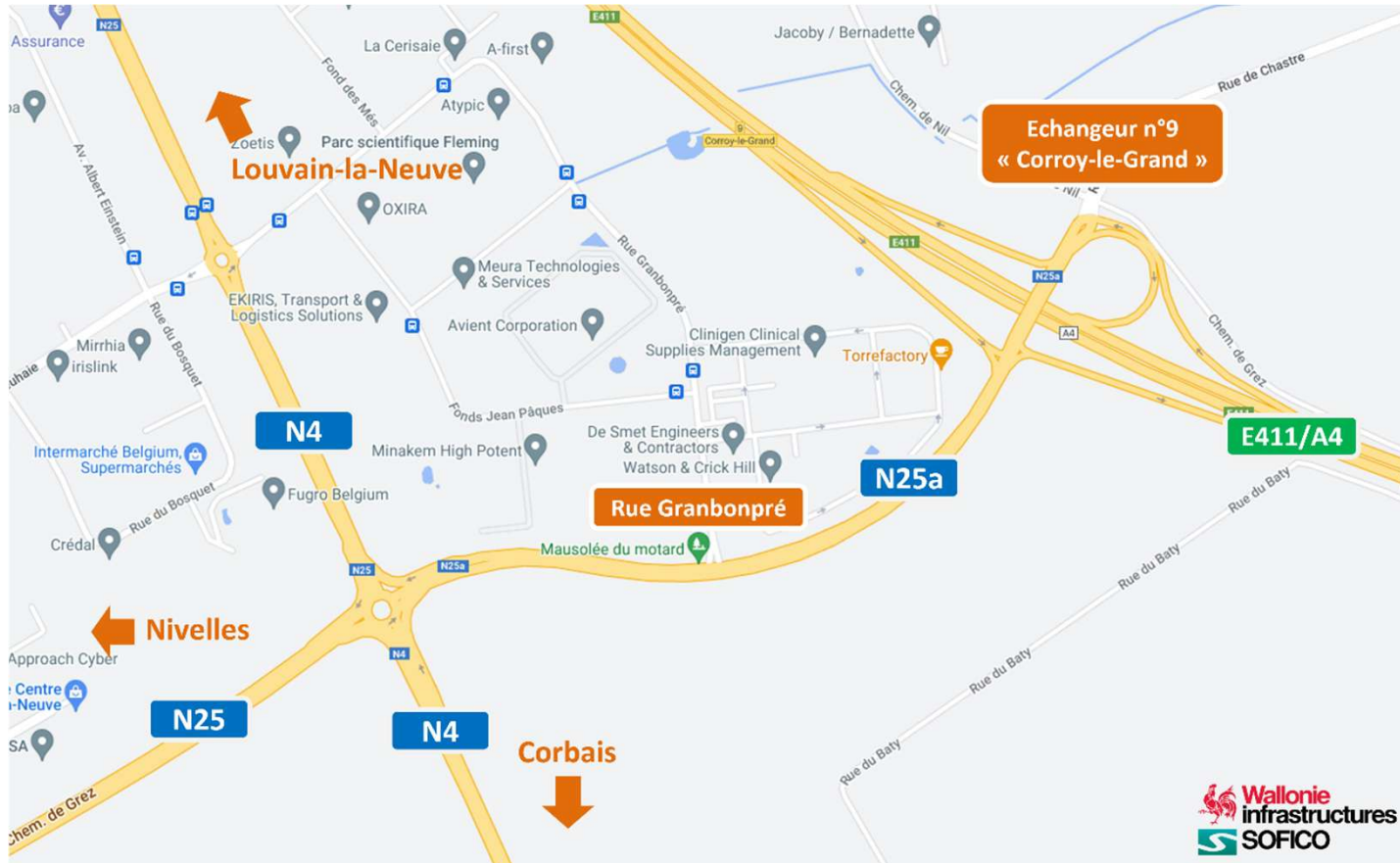


Vue de 1971

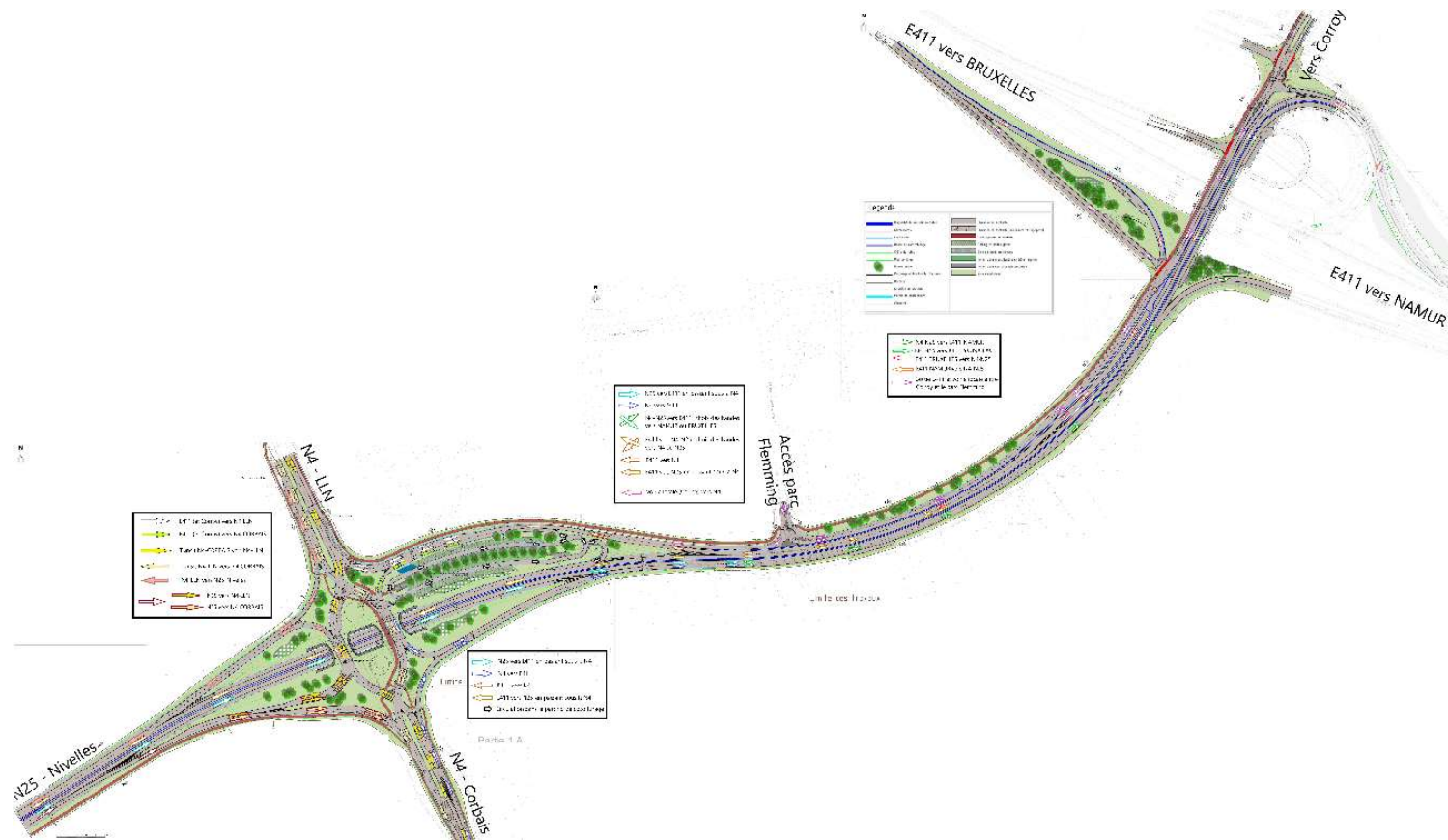


Vue de 1994

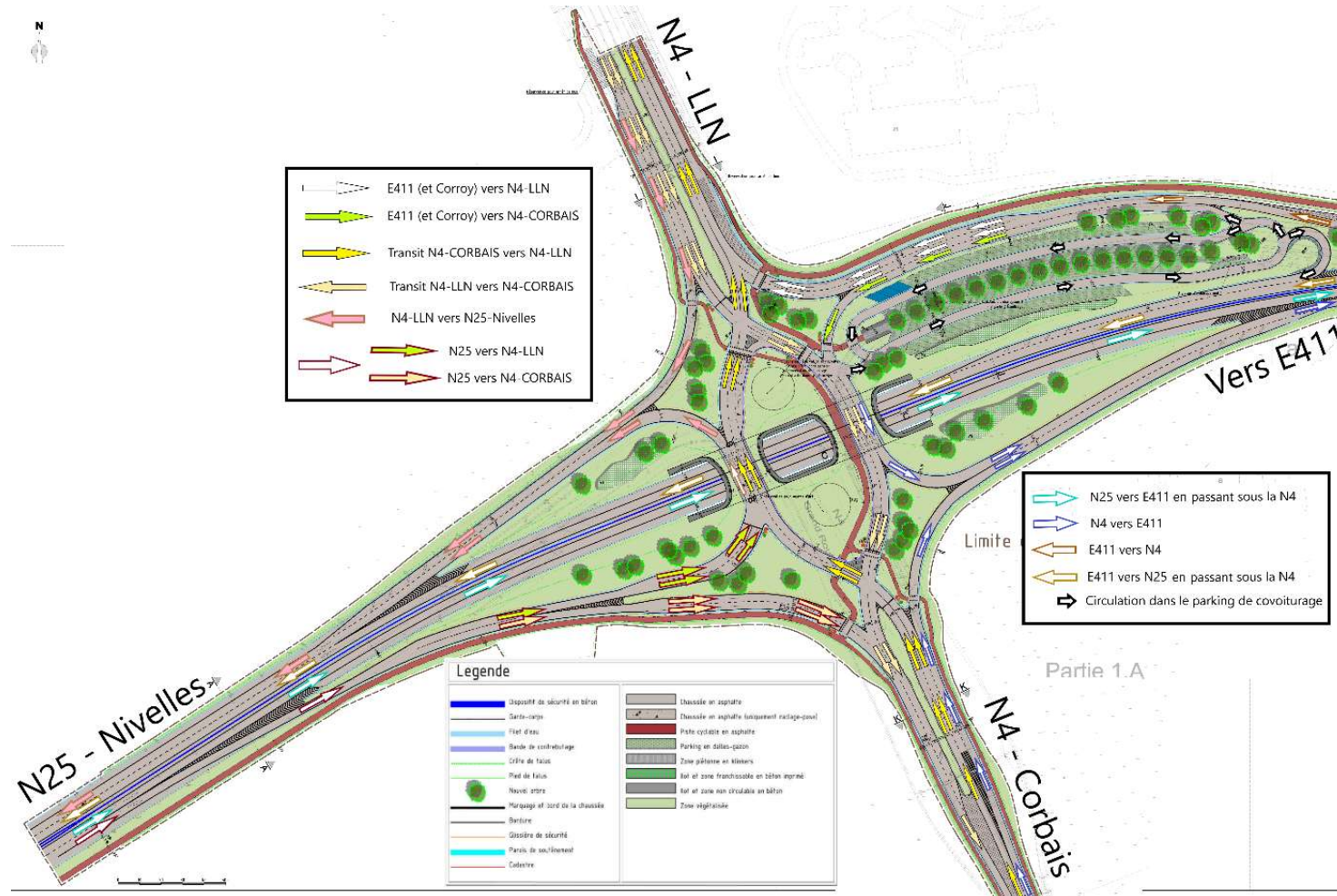
Historique et constats



Objectifs



Premier « diamant » de Wallonie



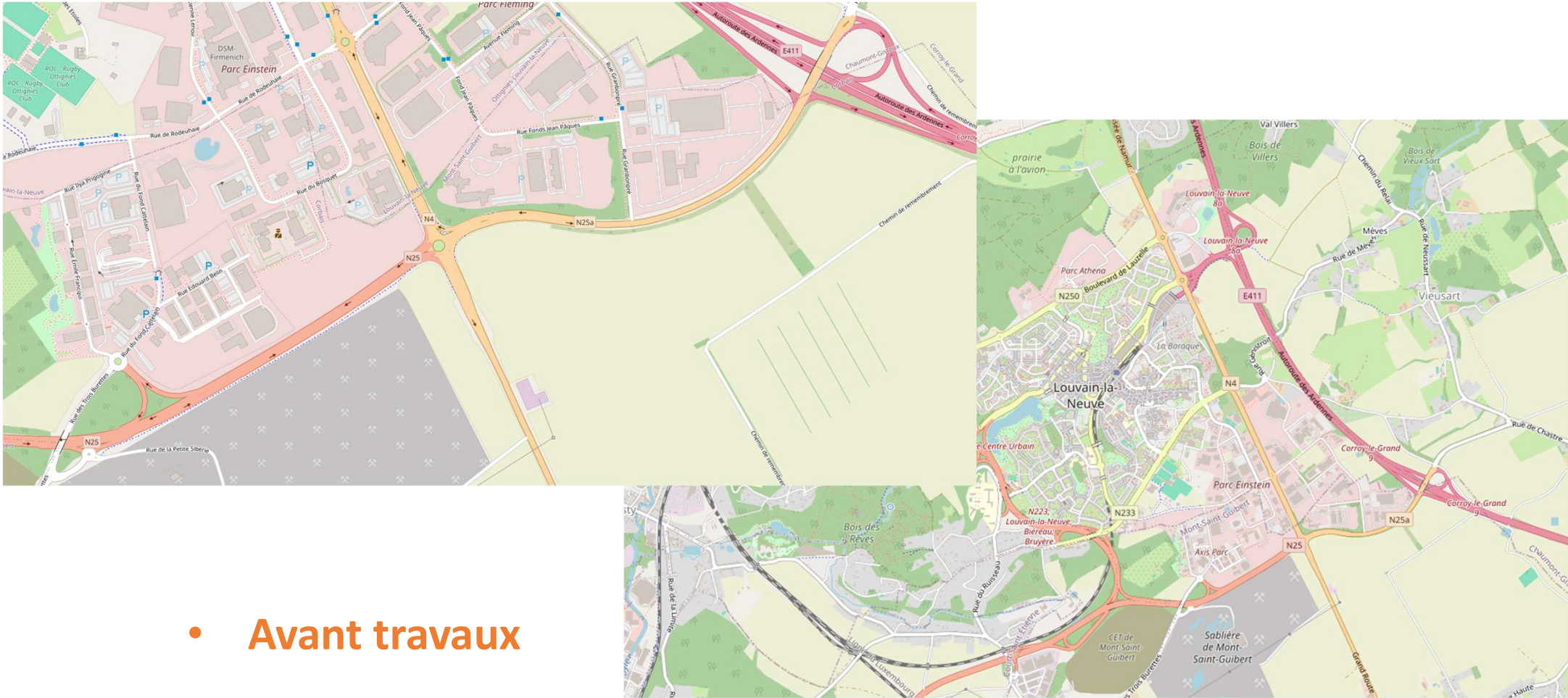
Aménagement du carrefour N4-N25-E411/A4 de Mont-Saint-Guibert :
Réalisation d'un échangeur en diamant



David Ksenicz

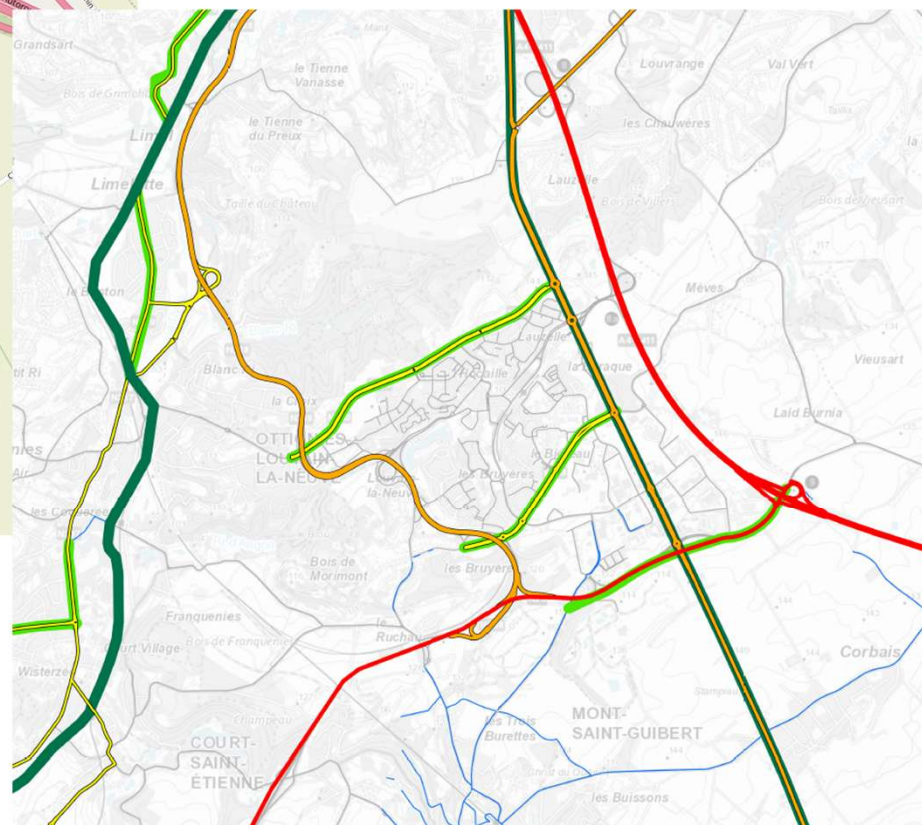
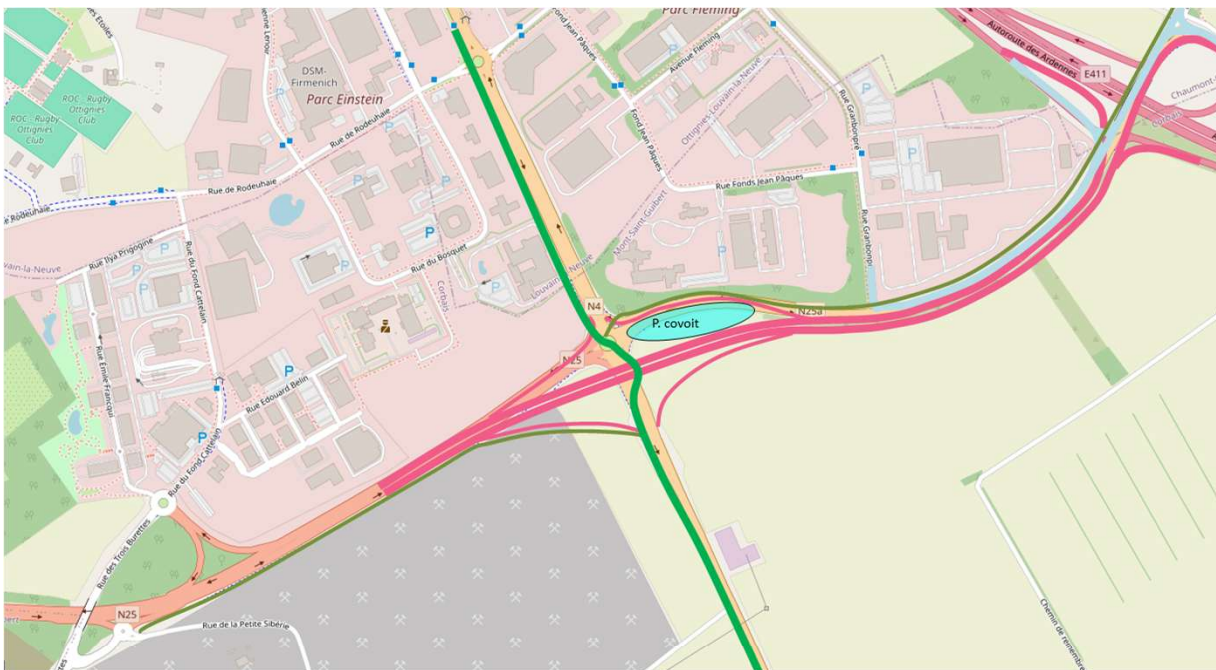
Direction des Routes du Brabant wallon
Chef de projet – Attaché qualifié

Hiérarchisation du réseau routier et cyclable



- Avant travaux

Hiérarchisation du réseau routier et cyclable



- Après travaux

Réalisations



Phasage et modifications des conditions de circulation

- **Durée globale** : septembre 2023 jusqu'au printemps 2026

- **3 zones** :
 - La zone « diamant » (carrefour N4-N25) ;
 - La liaison (N25a) entre le « diamant » et l'autoroute E411/A4 ;
 - La zone de l'échangeur actuel de l'autoroute E411/A4.

- **3 phases successives de plusieurs mois** :
 - élargissement côté sud (septembre 2023 à avril 2024) ;
 - travaux au centre (mai 2024 à l'été 2025) ;
 - finitions au nord (automne 2025 au printemps 2026).

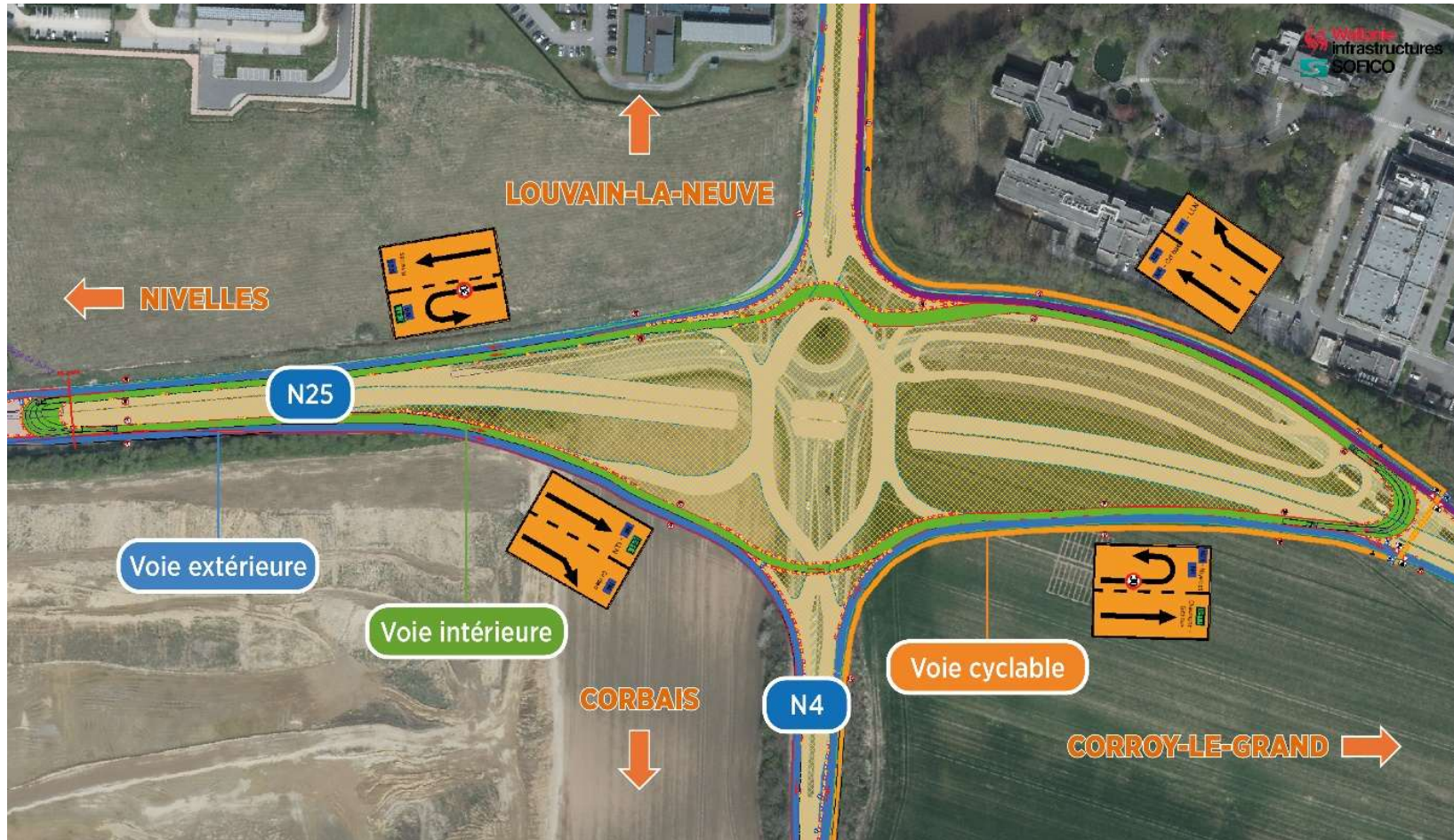
Phase 1 : travaux d'élargissement de l'assiette de voirie → circulation au centre



Phase 2 : travaux d'ouvrages d'art au centre du chantier



Phase 2 : conditions de circulation – Zone diamant



Phase 2 : conditions de circulation – Zone diamant



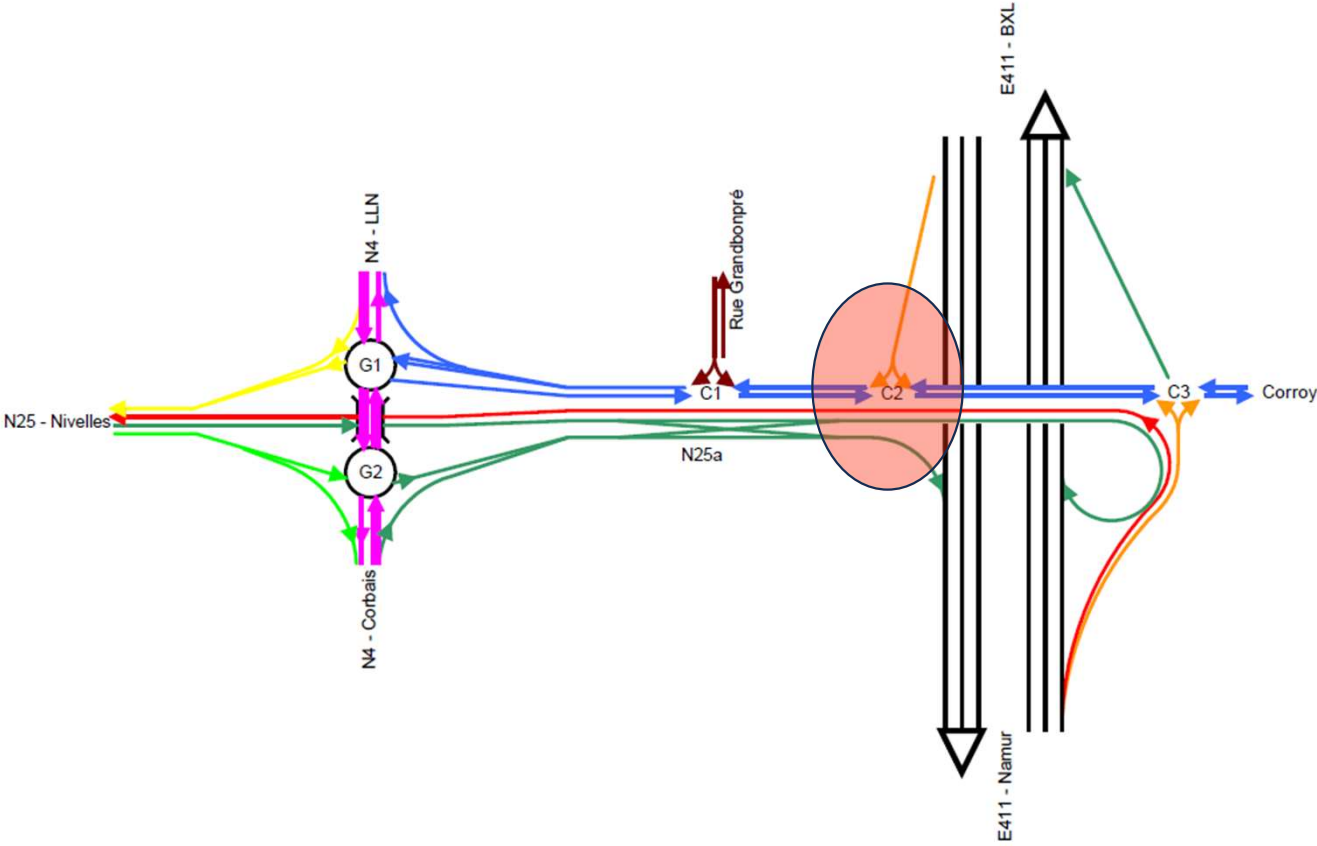
Phase 3 : « Finitions » localisés et travaux au nord du projet



Source : Freepik

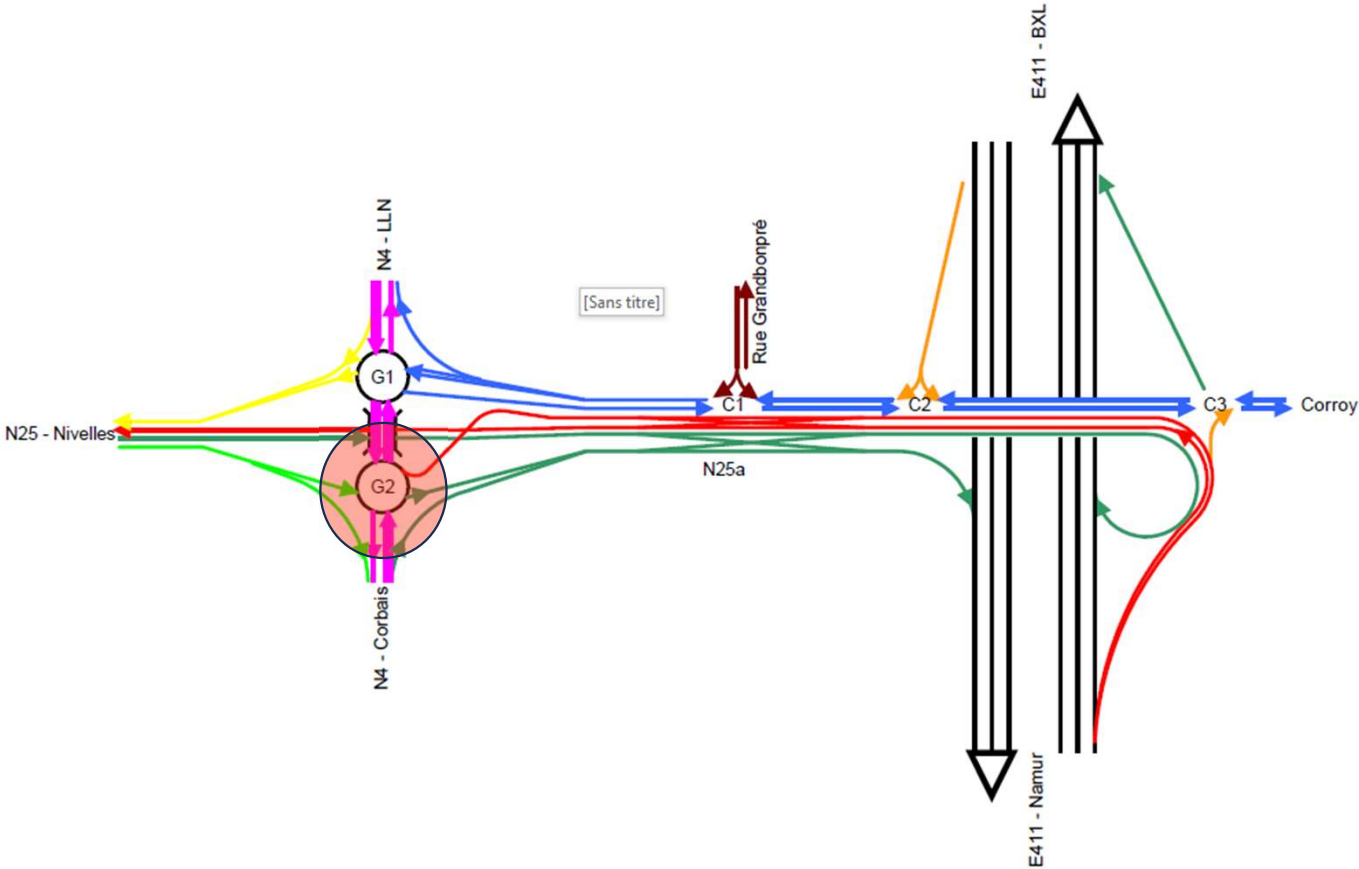
Focus sur l'échangeur en diamant

1



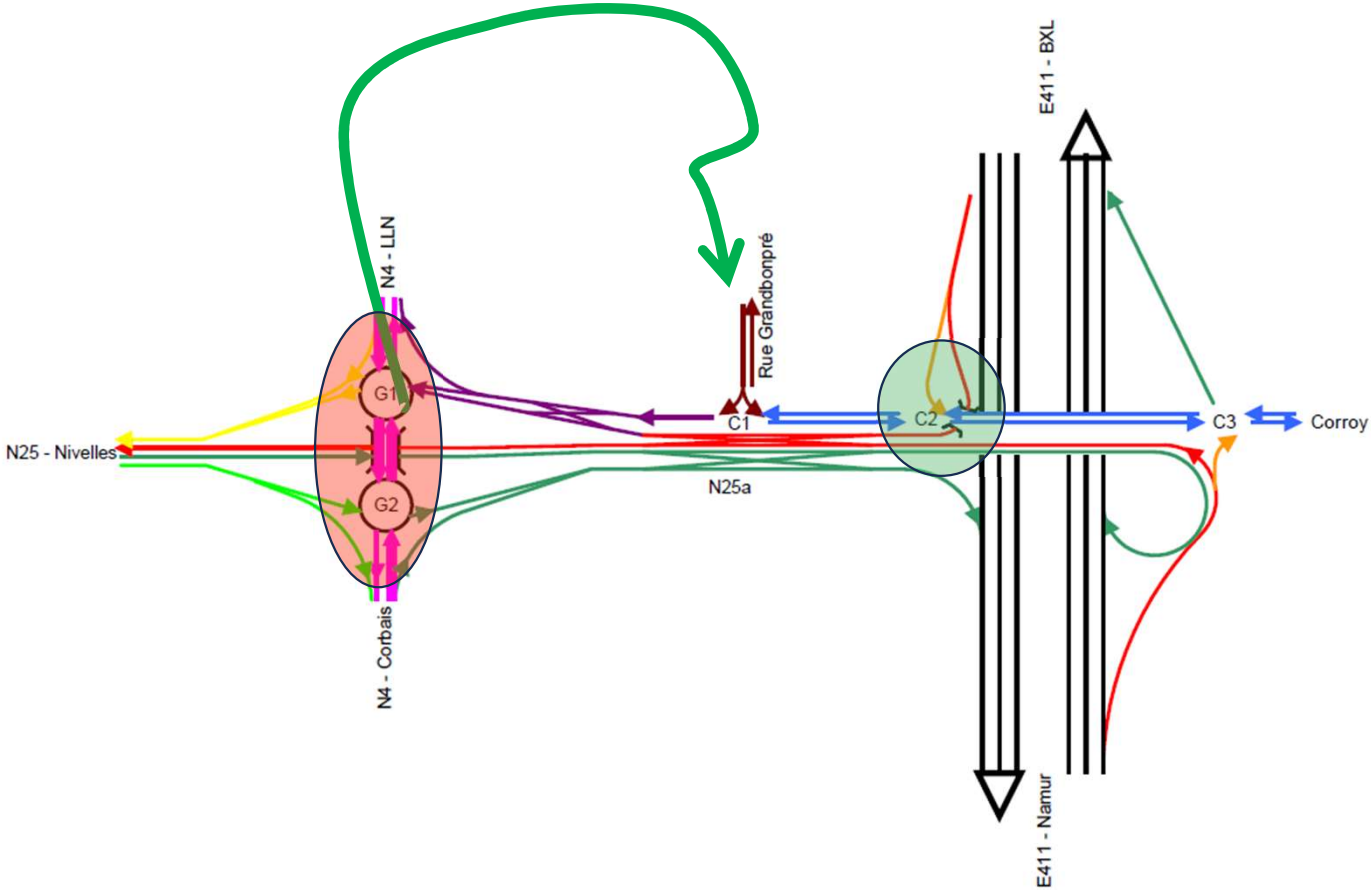
Focus sur l'échangeur en diamant

2.

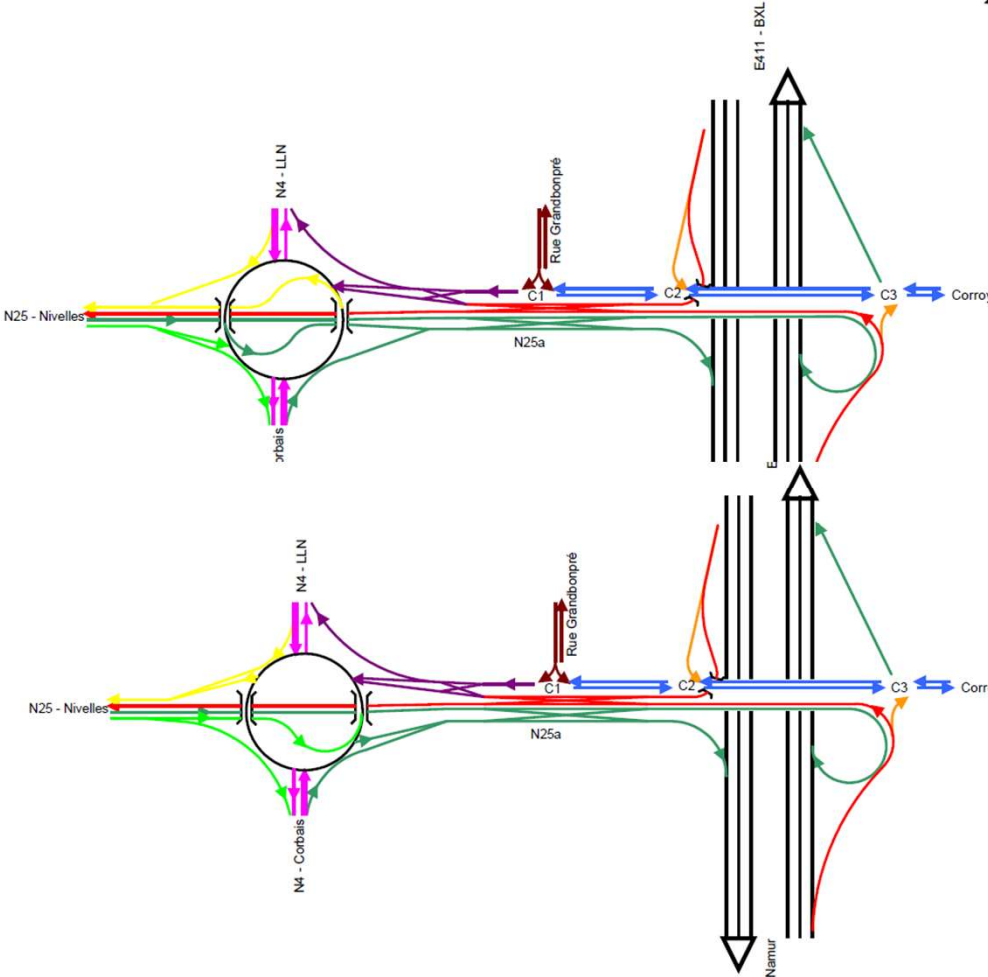
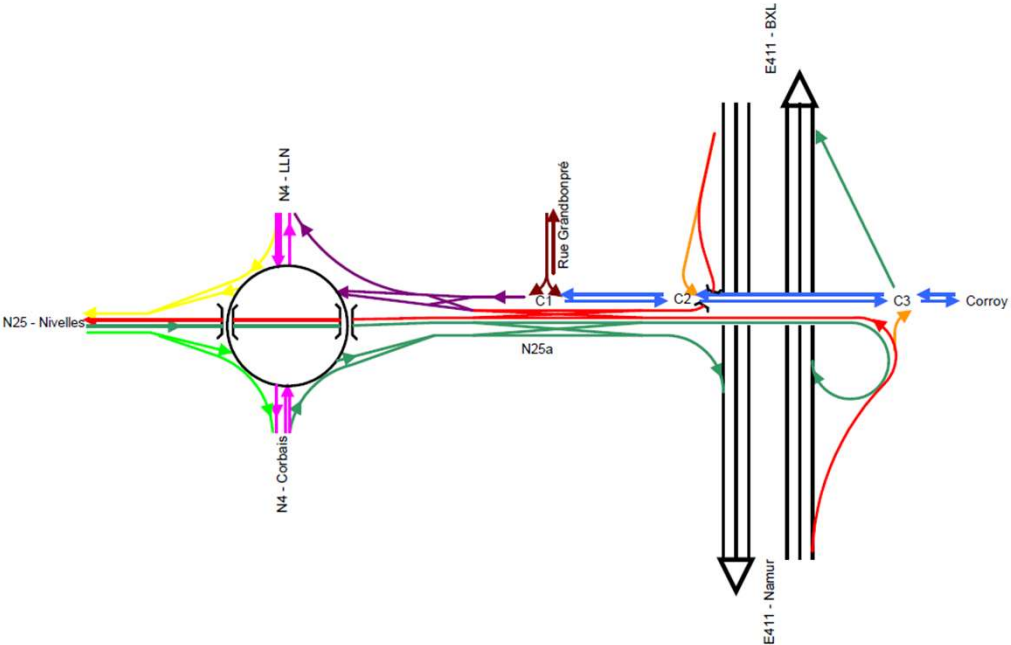


Focus sur l'échangeur en diamant

3.

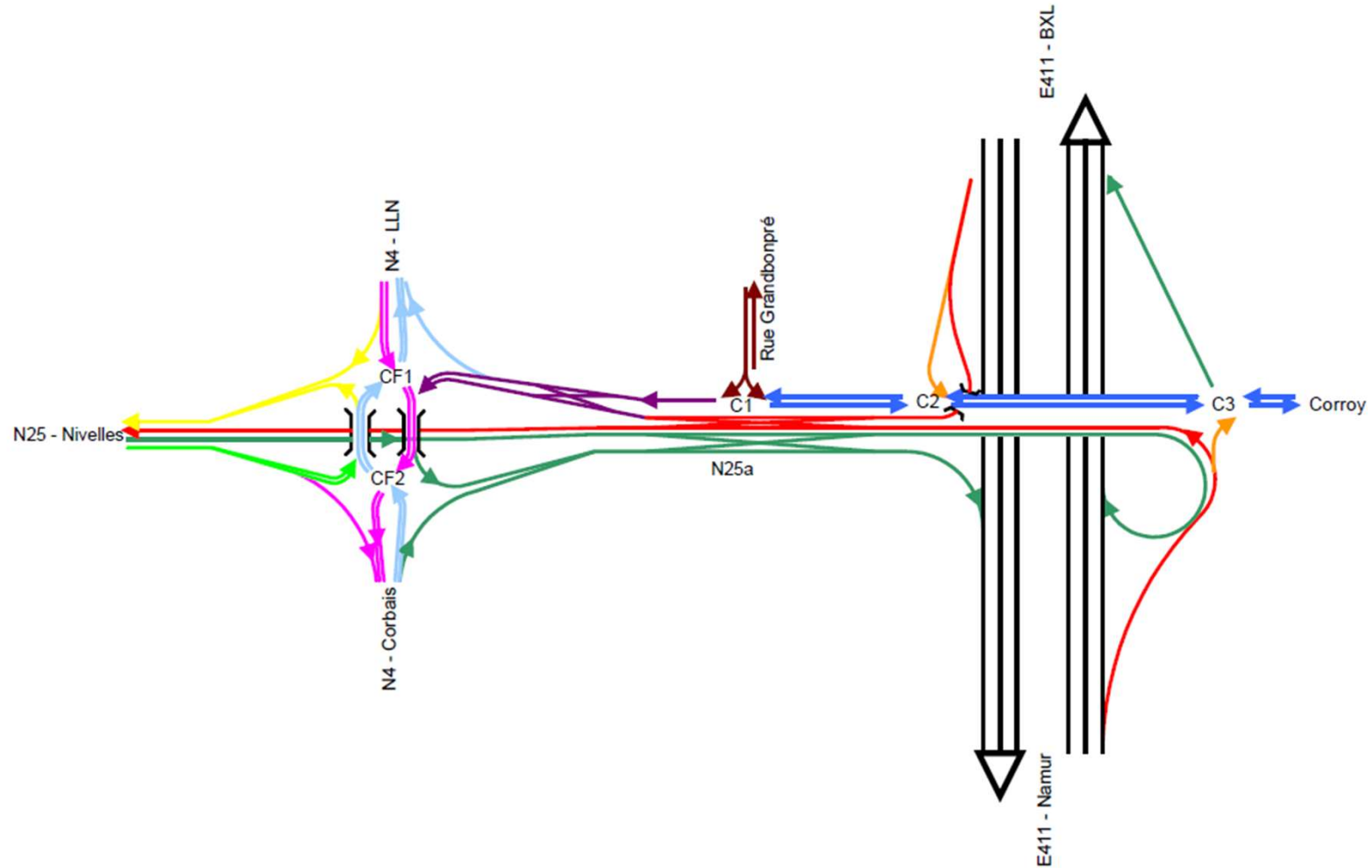


Focus sur l'échangeur en diamant



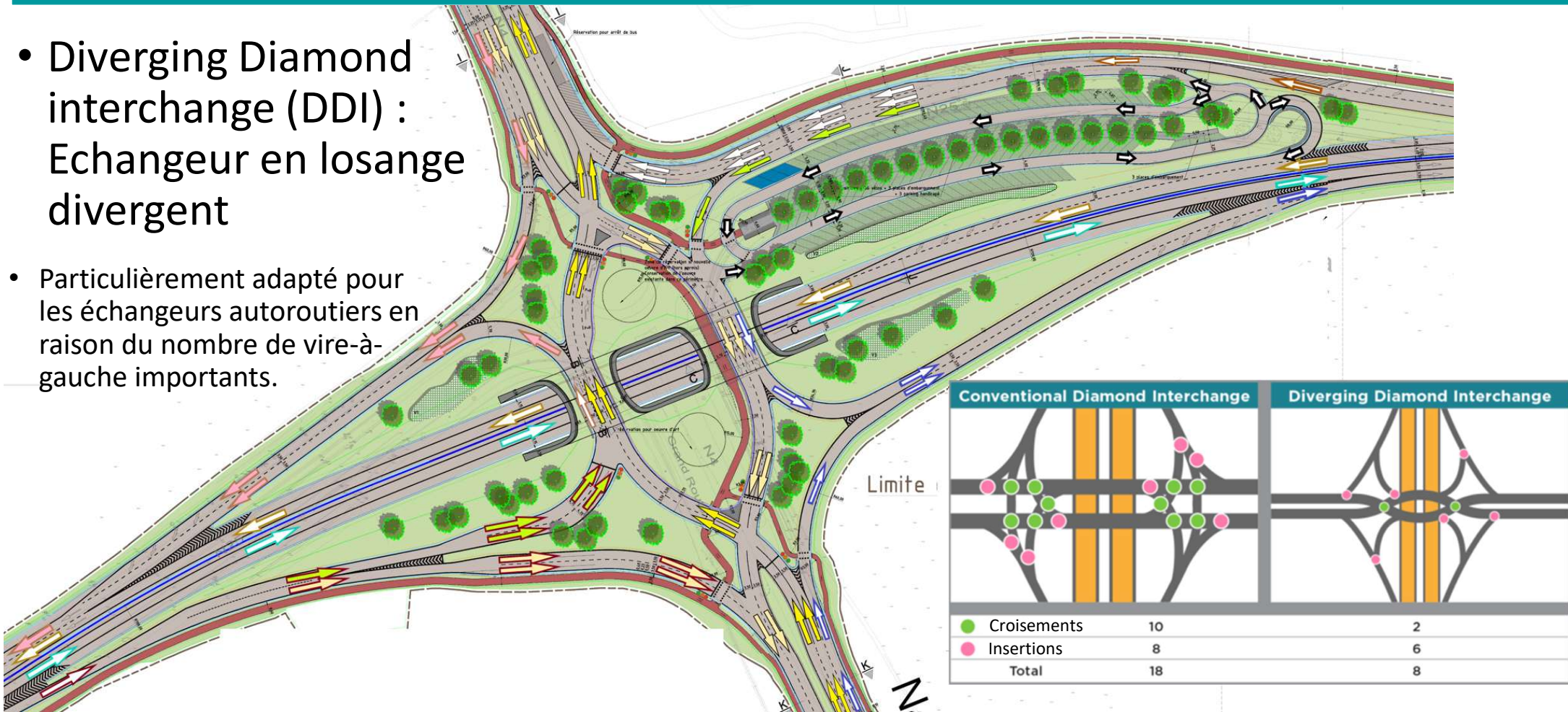
Focus sur l'échangeur en diamant

- [Vidéo 1](#)



Focus sur l'échangeur en diamant

- Diverging Diamond interchange (DDI) : Echangeur en losange divergent
- Particulièrement adapté pour les échangeurs autoroutiers en raison du nombre de vire-à-gauche importants.



	Conventional Diamond Interchange	Diverging Diamond Interchange
● Croisements	10	2
● Insertions	8	6
Total	18	8

Vidéo

Gestion des terres

- 75.000m³ à évacuer
- Remblai sur talus 12/4 et création d'un merlon antibruit grâce à la nouvelle pente 8/4.



Echangeur en diamant au croisement N4-N25-N25a

Le rôle du bureau d'études



SBE

Mission du bureau d'études

Accord-cadre – Marchés de service – Plan Infrastructures 2016-2019

Mission :

Conception des voiries et carrefours, avec notamment :

- La création d'un nouvel échangeur en diamant au croisement de la N25 et de la N4
- L'adaptation des bretelles de l'échangeur n° 9
- La création d'un parking de covoiturage
- La réalisation de liaisons cyclables sécurisées et séparées
- La gestion des eaux pluviales

Conception des ouvrages :

- La réfection du pont existant surplombant la E411
- La création d'un pertuis sous la N25a en sortie de la E411
- La création de 2 ponts ovoïdes au niveau de l'échangeur en diamant

Phases :

1. Levé topographique
2. Etudes d'avant-projet
3. Demande de permis d'urbanisme
4. Etudes de projet
5. Consultation et proposition de choix
6. Etudes d'exécution
7. Assistance en cours d'exécution

1 Dimensionnement de l'échangeur

Dimensionnement de l'échangeur

Etudes d'avant-projet – prédimensionnement

- Tracé global des branches (conception 2D)
- Calcul de capacité des 2 carrefours à feux de l'échangeur en diamant sur base des comptages à l'HPM et à l'HPS
- Dimensionnement du nombre de bandes et des longueurs de stockage
- Vérifications manuelles des capacités (calculs sur Excel)

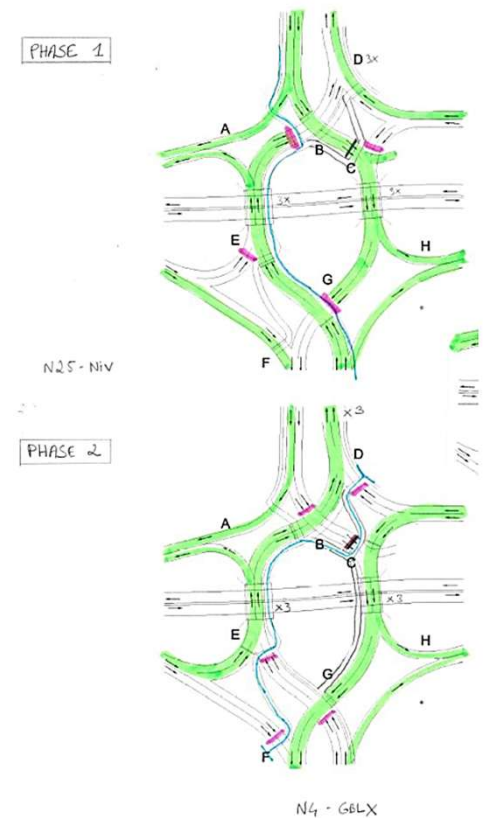
Matin	A	B	C	D	E	F	G	H
Phase1	672	582	582	602	718	217	718	705
Phase 2	629	1.459	107	1.459	994	440	411	
Total	1.301	2.041	689	2.061	1.712	657	1.129	705
RC 2v	55%	29%	76%	28%	41%	77%	61%	76%
RC 3v	70%	53%	84%	52%	60%	85%	74%	84%

Soir	A	B	C	D	E	F	G	H
Phase1	695	841	841	277	503	283	503	791
Phase 2	659	971	107	971	724	324	657	
Total	1.354	1.812	948	1.248	1.227	607	1.160	791
RC 2v	53%	37%	67%	57%	57%	79%	60%	73%
RC 3v	69%	58%	78%	71%	72%	86%	73%	82%

OPTION 2 (3 bandes, 2 phases)

Stockage 1 bande	11
Bandes	3
Capacité	33
Nécessaire entre E-B	7,8
Nécessaire entre C-G	5,4

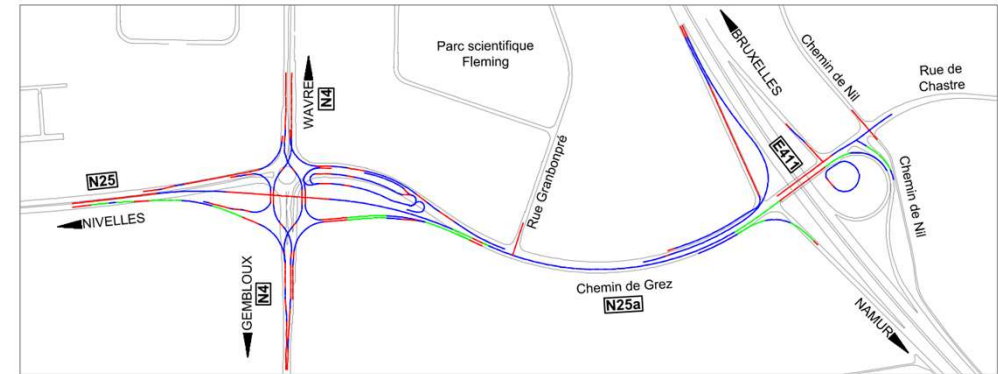
Cycles par h= 60



Dimensionnement de l'échangeur

Etudes de projet – dimensionnement géométrique 3D

- Conception du modèle 3D sur base des normes
- Création des profils longitudinaux et transversaux
- Prise en compte de la situation existante et des raccords avec les voiries existantes
- Vérification des rayons de courbure (notamment à l'aide de « Vehicle Tracking »)
- Vérification des nombreux croisements de l'échangeur (intersection des axes)
- Prise en compte des pentes et dévers pour la gestion des eaux pluviales

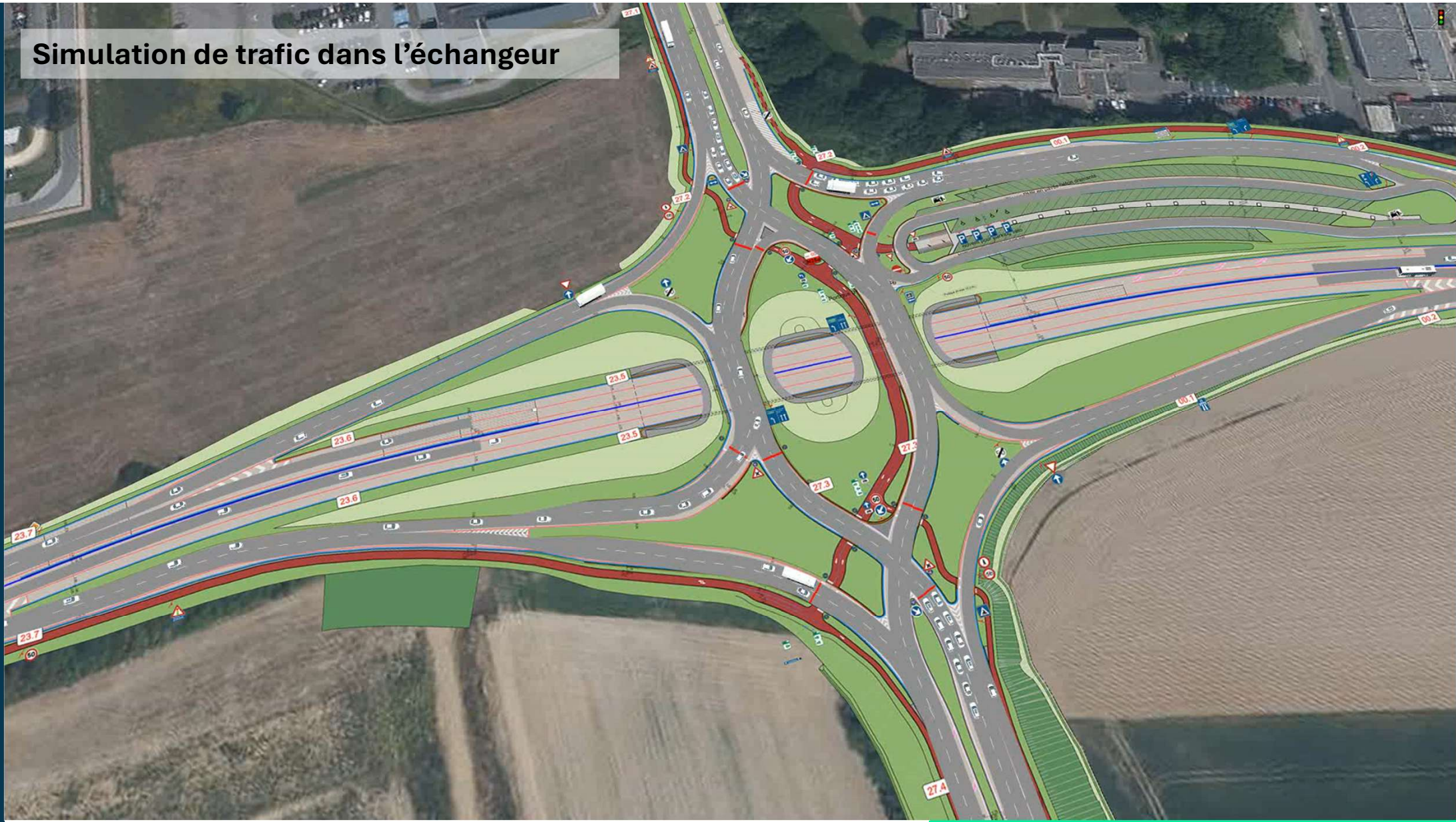


Dimensionnement de l'échangeur

Etudes d'exécution

- Validation des modèles de prédimensionnement
 - Détermination du phasage optimal (adapté aux HPM et HPS)
 - Détermination des temps de vert pour optimiser la régulation des feux
 - Intégration des modes doux dans la régulation du trafic
- Utilisation de PTV Vissim (logiciel de simulation de trafic multimodal) pour la détermination de l'ensemble des paramètres

Simulation de trafic dans l'échangeur



2 Conception des ouvrages

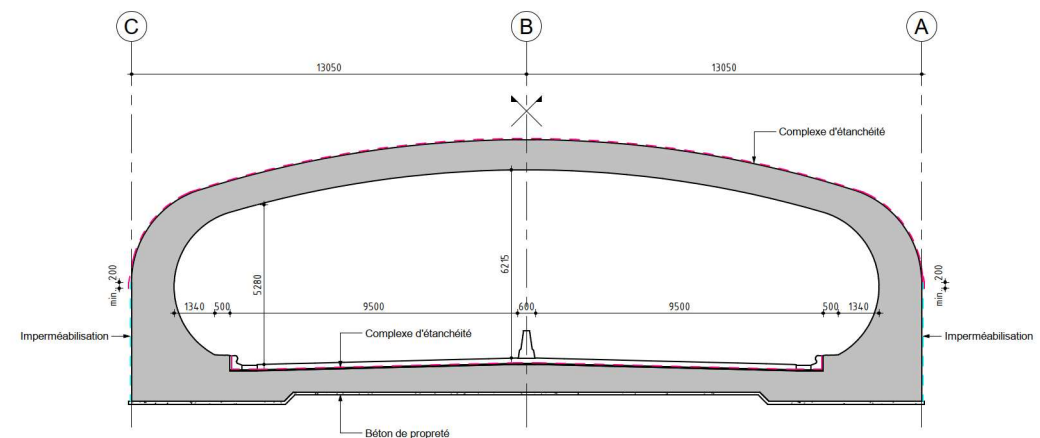
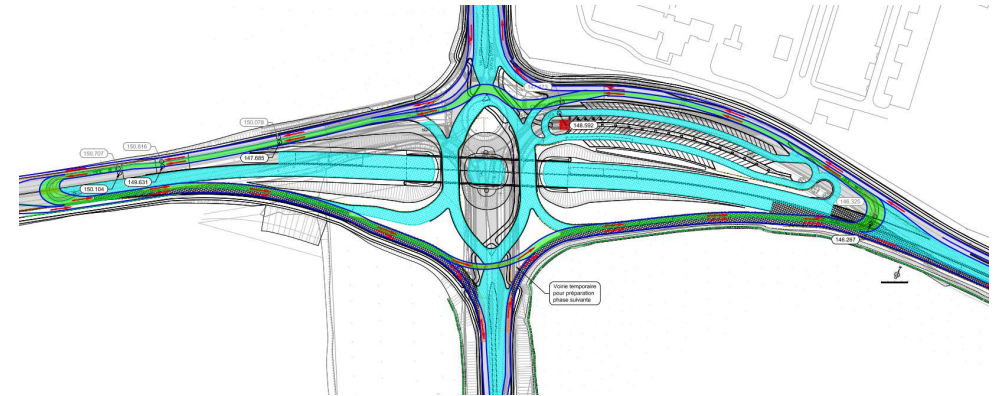
Ponts ovoïdes

Contraintes

- Espace limité pour la construction
- Grande portée

Solution et avantages

- Variante du pont cadre classique
- Utilisation du système d'arche
- Dalle fonctionne comme tirant
- Continuité de l'étanchéité
- Symétrie pour coffrage
- Cachet esthétique de l'OA



Pont sur l'E411

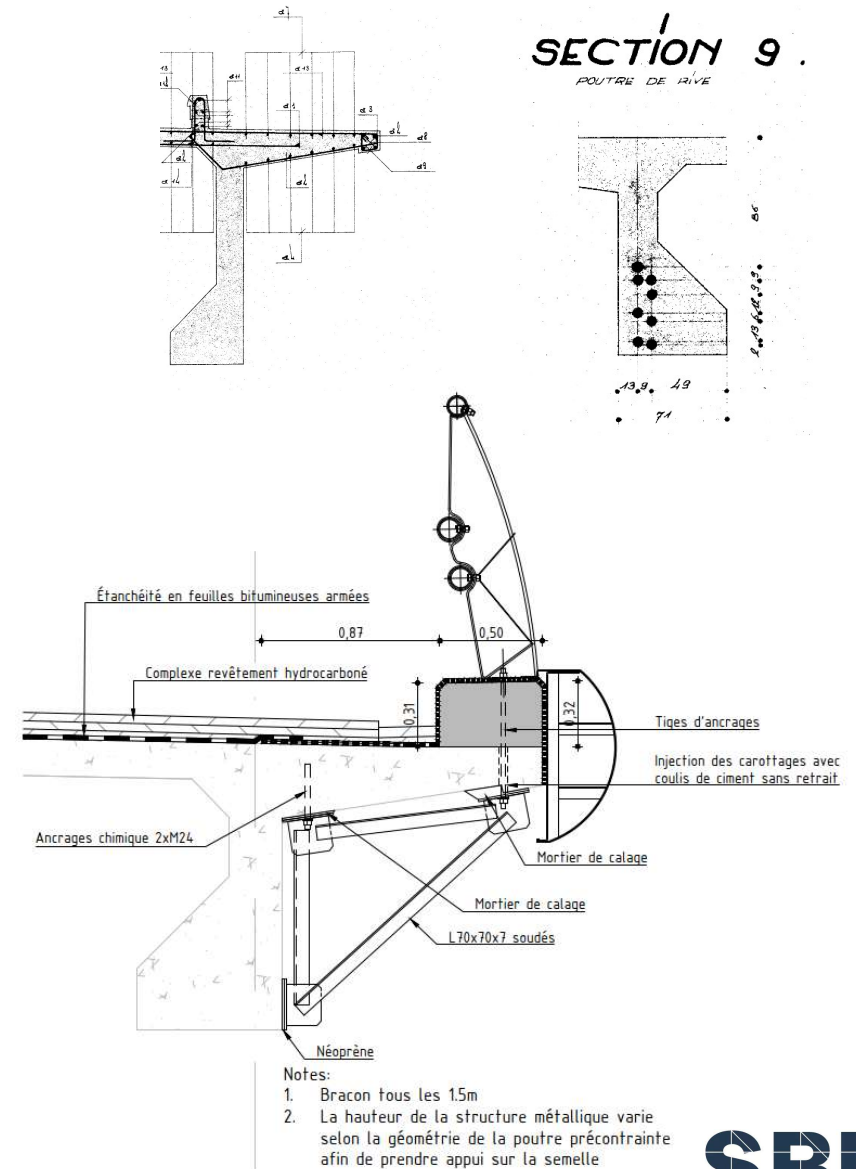
Réhabilitation du pont existant

- Réfection complète de l'étanchéité
- Remplacement des joints de dilatation
- Remplacement des garde-corps par des glissières métalliques ancrées

Structure existante du pont : incapable de reprendre l'effort induit par les glissières en cas de choc

Attention particulière à la position des torons dans les poutres

- **Renforcement du tablier à l'aide de bracons métalliques au droit des montants de glissières**



3 Modélisation 3D du projet

Modélisation 3D du projet – Voiries

Création d'un modèle 3D complet du projet (logiciel Autodesk Civil 3D) :

- Situation existante sur base d'un levé topographique
- Situation projetée (grand soin apporté aux détails et aux raccordements)

Importance de ce modèle pour la gestion des terrassements engendrés par la création de nouvelles voiries et d'ouvrages enterrés

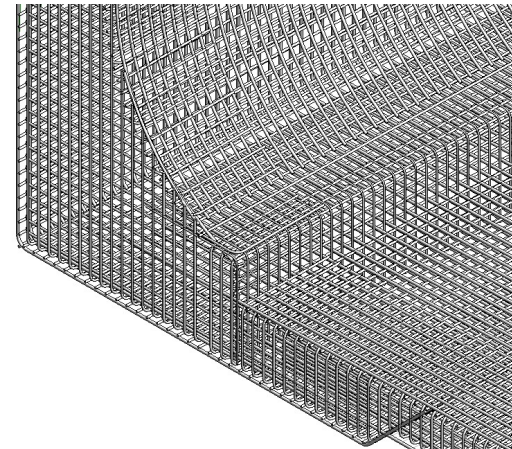
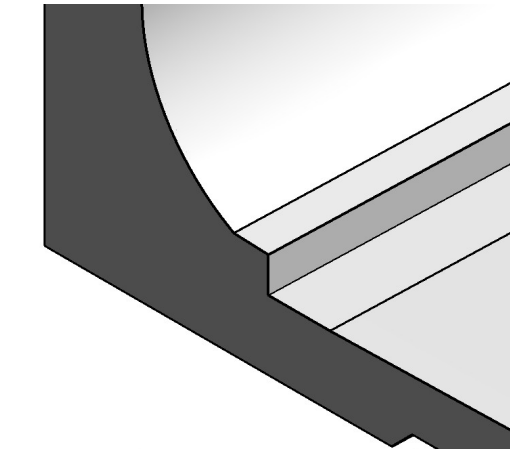
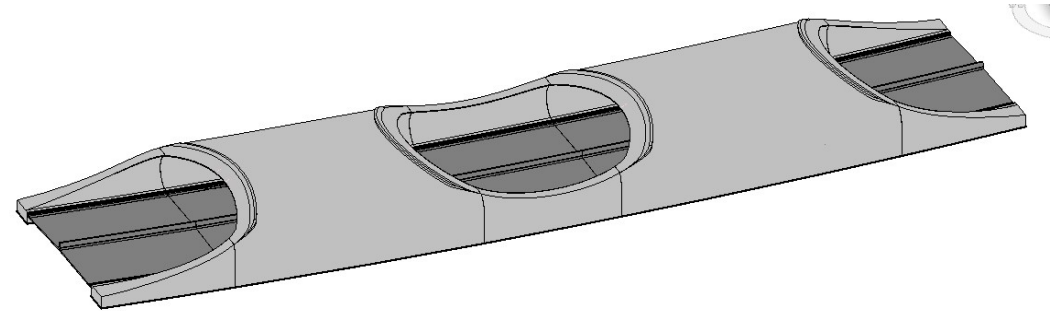
Au global sur ce projet, les déplacements de terre sont colossaux :

- **110.000 m³ de déblais**
- **60.000 m³ de remblais**

Modélisation 3D du projet – Ouvrages

A l'aide du logiciel Revit :

- Modélisation des ouvrages
- Modélisation 3D du ferrailage



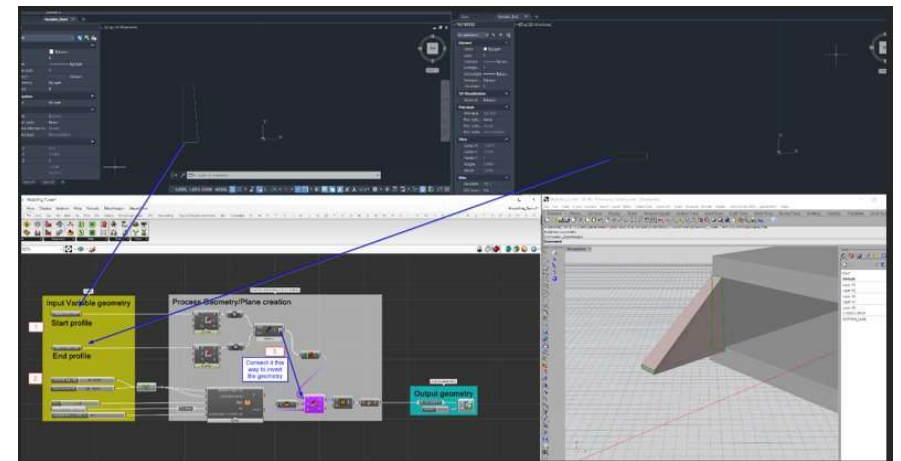
Modélisation 3D du projet – Interfaces

Importance des modèles intégrés (infra / OA) pour la gestion des interfaces :

- Emprise en plan
- Altimétrie (notamment coffres de voiries sur dalles d'ouvrages)
- Raccordements entre voiries et ouvrages

Rendu possible grâce à nos outils développés en interne avec Grasshopper et Dynamo

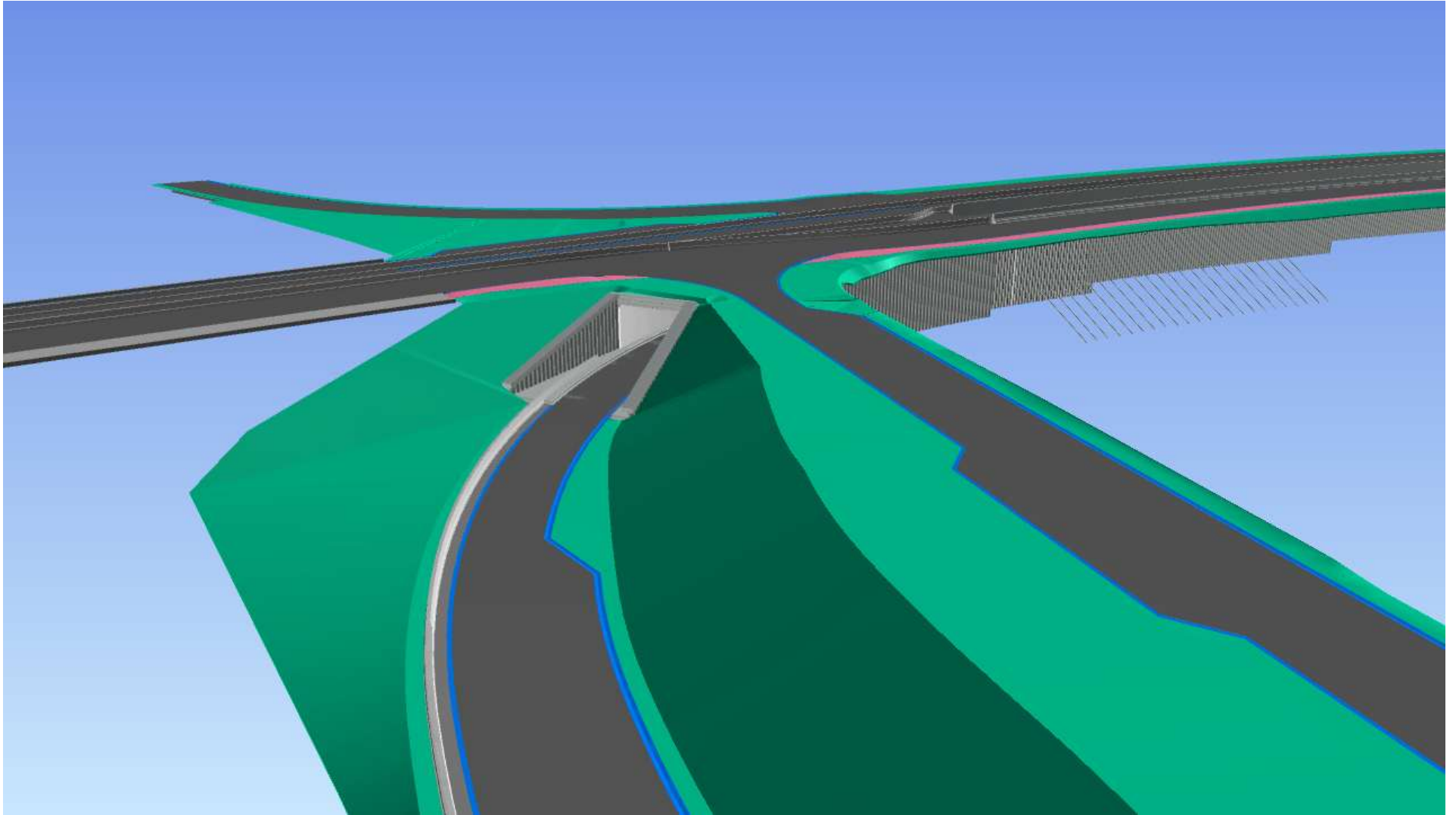
Ces logiciels permettent de concaténer les différents modèles dans une maquette unique



Navisworks : interactions logicielles entre les voiries (Civil 3D) et les ouvrages d'art (Revit)



Navisworks : interactions logicielles entre les voiries (Civil 3D) et les ouvrages d'art (Revit)



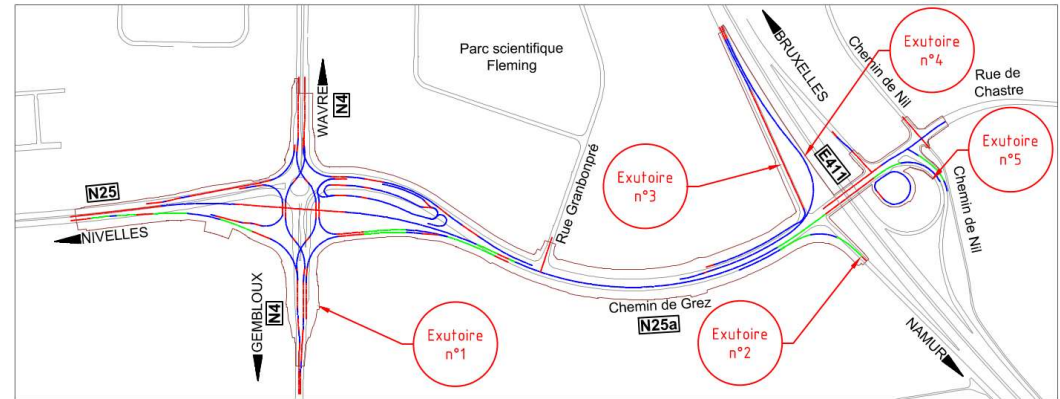
4 Gestion des eaux

Gestion des eaux

Un projet d'une telle ampleur implique une réflexion globale sur la gestion des eaux de pluie au sein des voiries et des ouvrages d'art.

Objectifs :

- Favoriser le drainage et l'infiltration des eaux là où c'est raisonnablement possible, en évitant toutefois les systèmes difficilement inspectables et/ou curables
- Optimiser la conception géométrique des réseaux de collecte et d'évacuation des eaux pluviales afin d'aboutir à une évacuation intégralement gravitaire ne nécessitant pas de station de relevage des eaux
- En corollaire, prendre en compte les points d'exutoires existants aux frontières du projet



Gestion des eaux

2 axes de gestion des eaux de pluie sur ce projet :

- Nouveau réseau de collecteurs gravitaires et CV
- Fossés drainants en pied de talus des nouvelles voiries

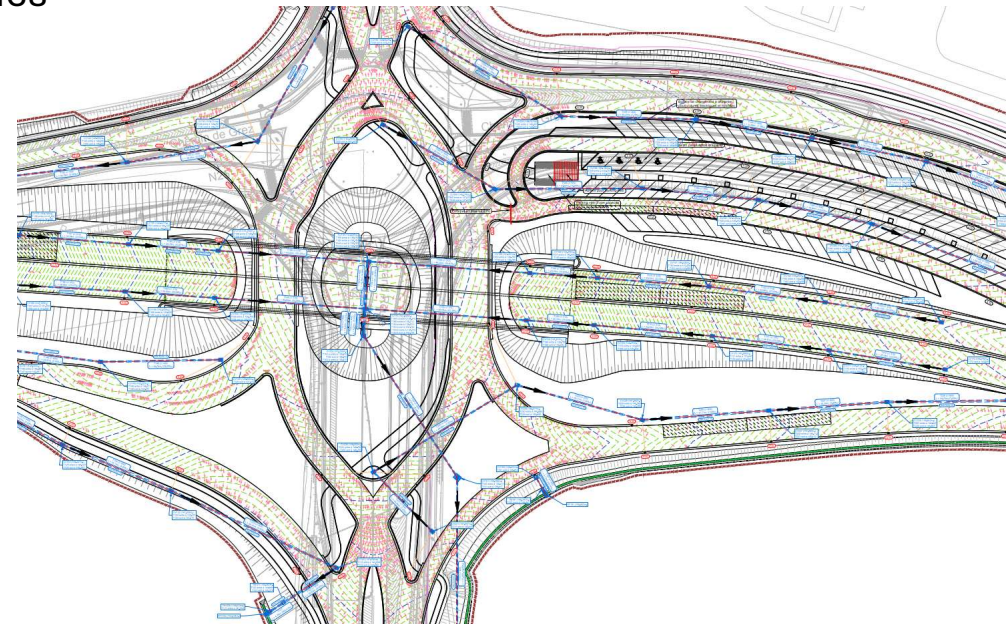
Dimensionnement du nouveau réseau :

- Détermination des surfaces impactées à l'aide du modèle 3D
- Calcul des débits à reprendre et détermination des diamètres des canalisations

En quelques chiffres :

- 180 CV
- 7200 m de canalisation
- 1400 m de fossés drainants

À nouveau, la modélisation 3D permet de mieux maîtriser la gestion des eaux dans les ouvrages enterrés.



SBE

experts at play

Merci pour votre attention !

www.sbe-engineering.com

Follow us



Aménagement du carrefour N4-N25-E411/A4 de Mont-Saint-Guibert :
Réalisation d'un échangeur en diamant

**Merci de votre écoute,
bonne visite!**