

Concours Général des Métiers

TRAVAUX PUBLICS

Session 2023

DOSSIER TECHNIQUE Déviation Ouest de Noyon-RD932

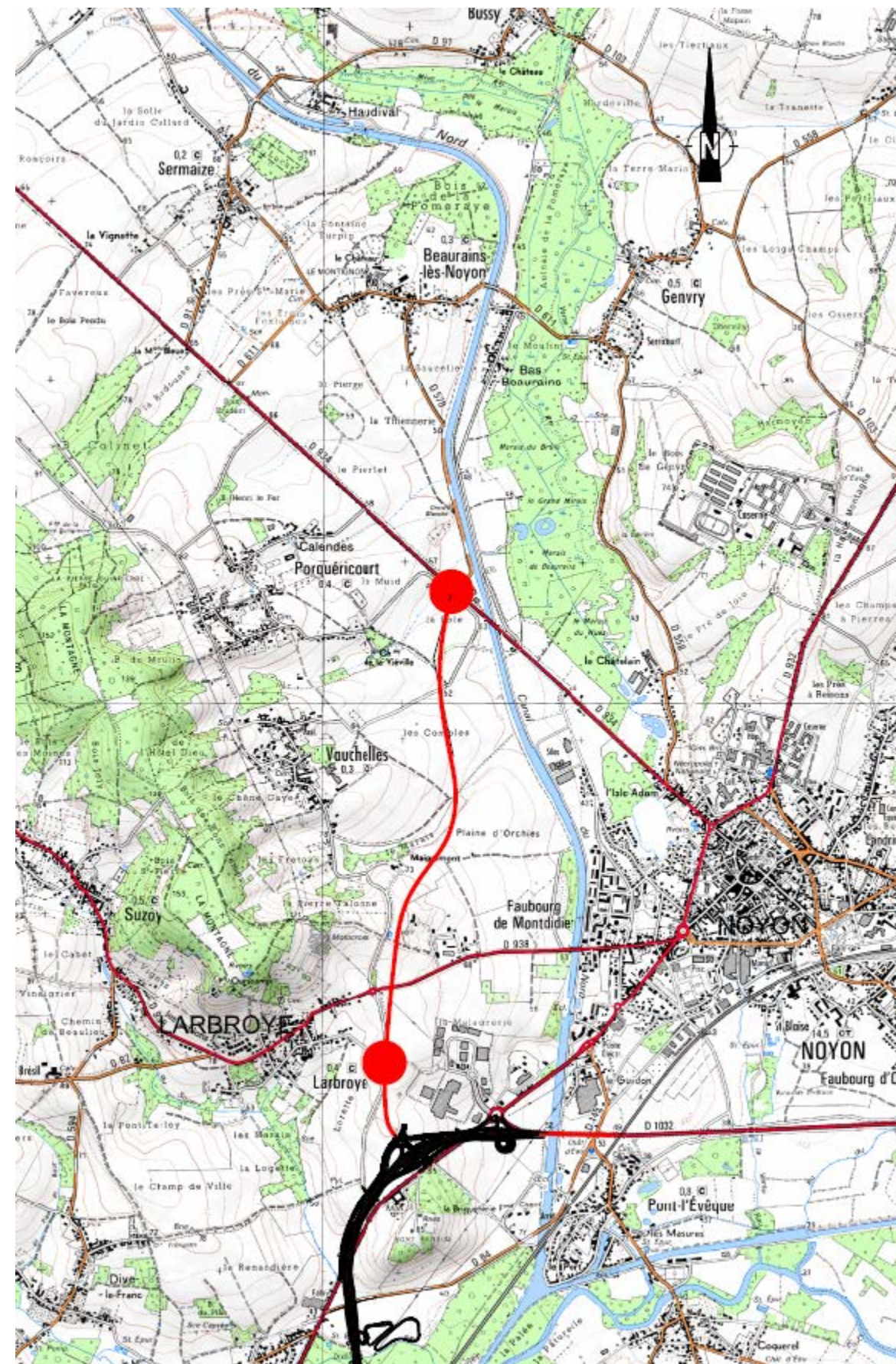
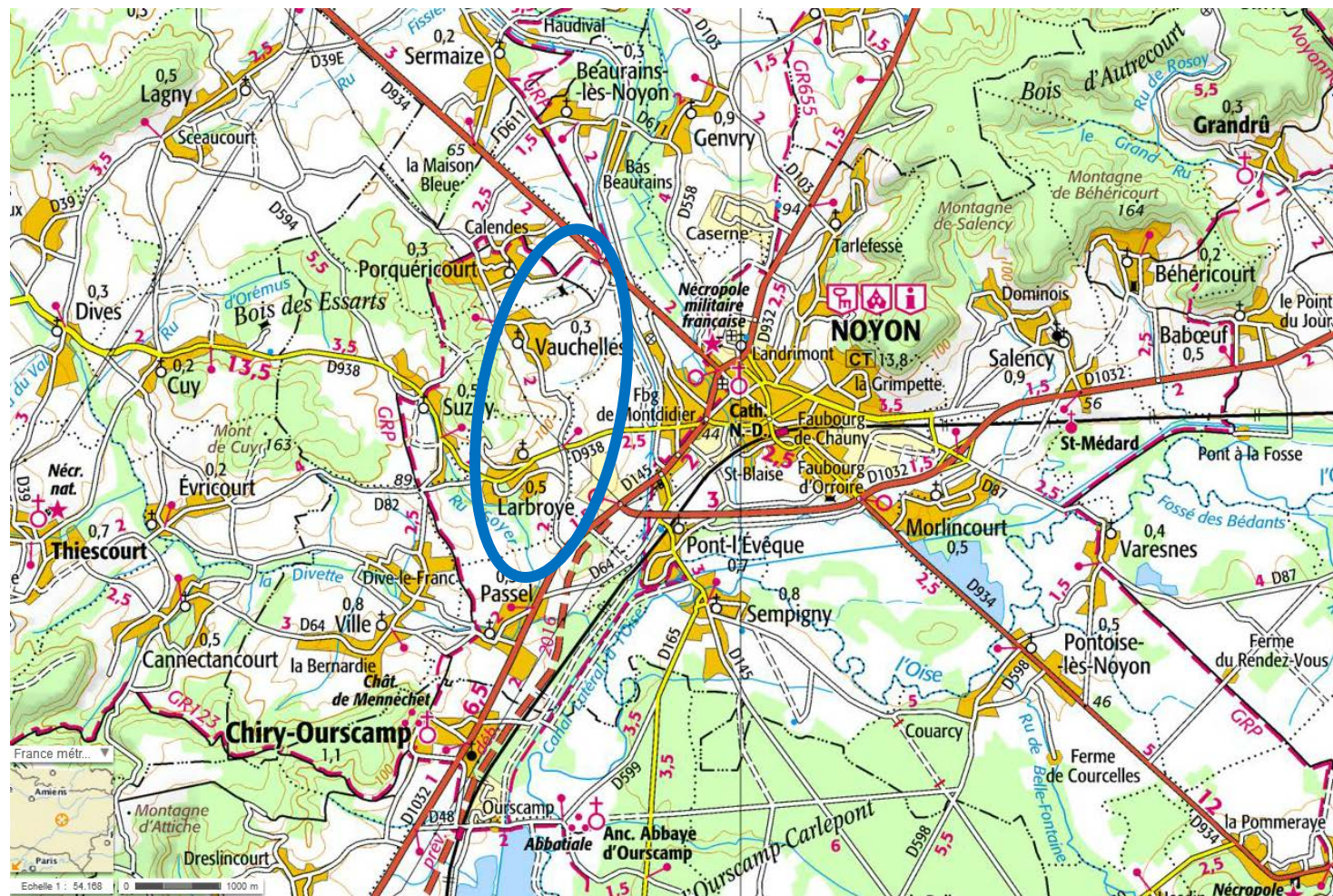
DOSSIER TECHNIQUE

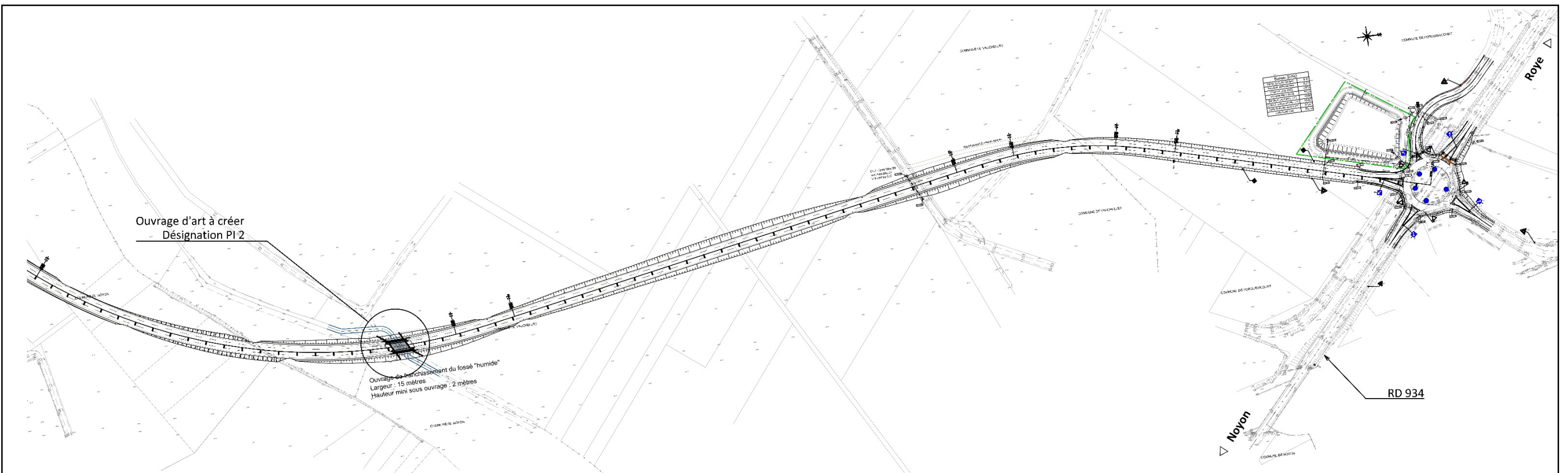
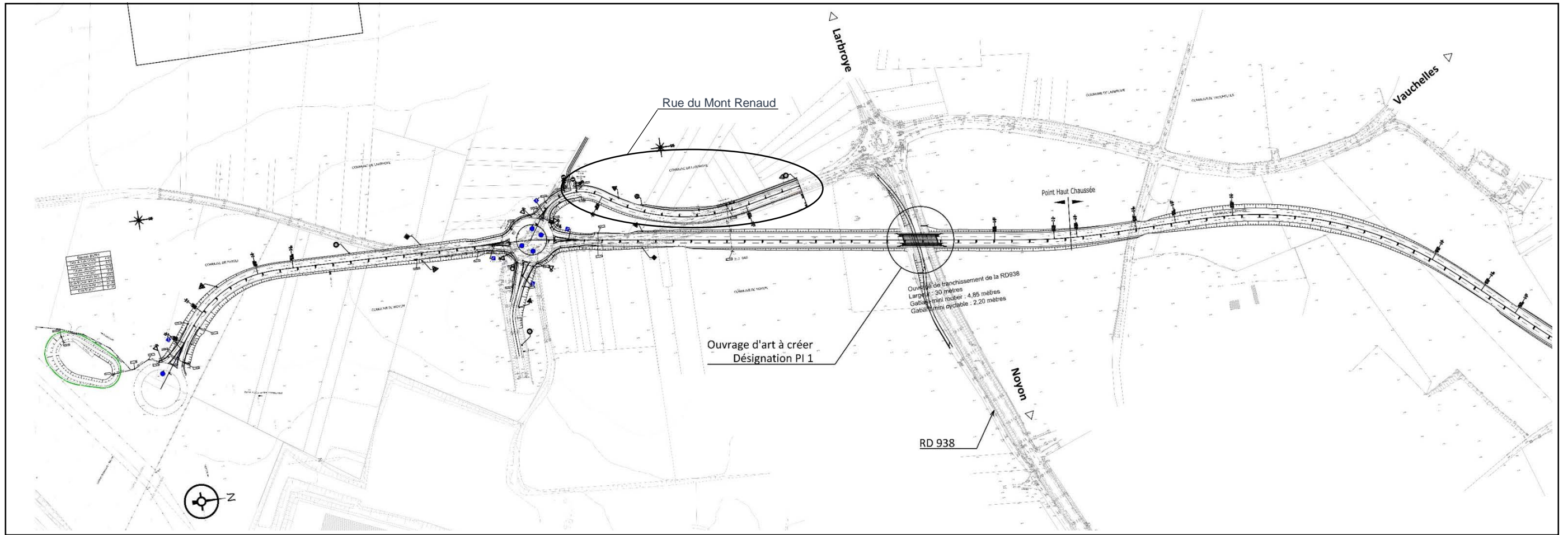


COMPOSITION DU DOSSIER		Pages
DT1	Plan de situation	2/13
DT2	Vue en plan générale du projet	3/13
DT3	Profil en long du projet	4/13
DT4	Profils en travers types des chaussées	5/13
DT5	Vue en plan du bassin	6/13
DT6	Plan général de l'ouvrage PI1 sur RD 938	7/13
DT7	Plan de nivellement de l'ouvrage PI1	8/13
DT8	Plan général de l'ouvrage PI2	9/13
DT9	Profil en long de la rue du Mont Renaud	10/13
DT10	Tableau des surfaces Rue du Mont Renaud	10/13
DT11	Extraits du CCTP	11/13

Fichier informatique DTi1 à DTi 11.pdf

Il est conseillé au candidat de relever les dimensions dont il a besoin, sur le fichier informatique « DTi1 à DTi11.pdf »

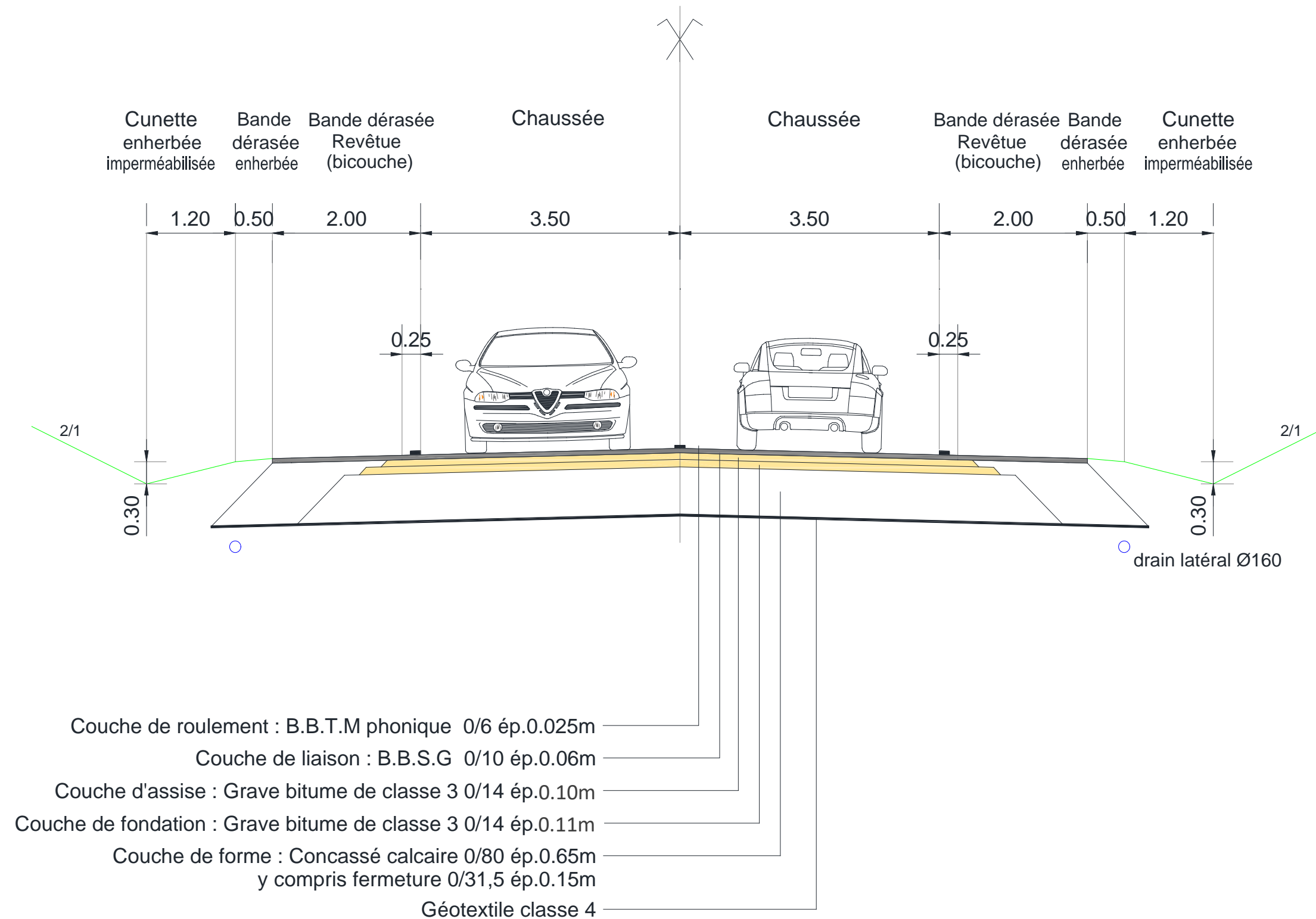


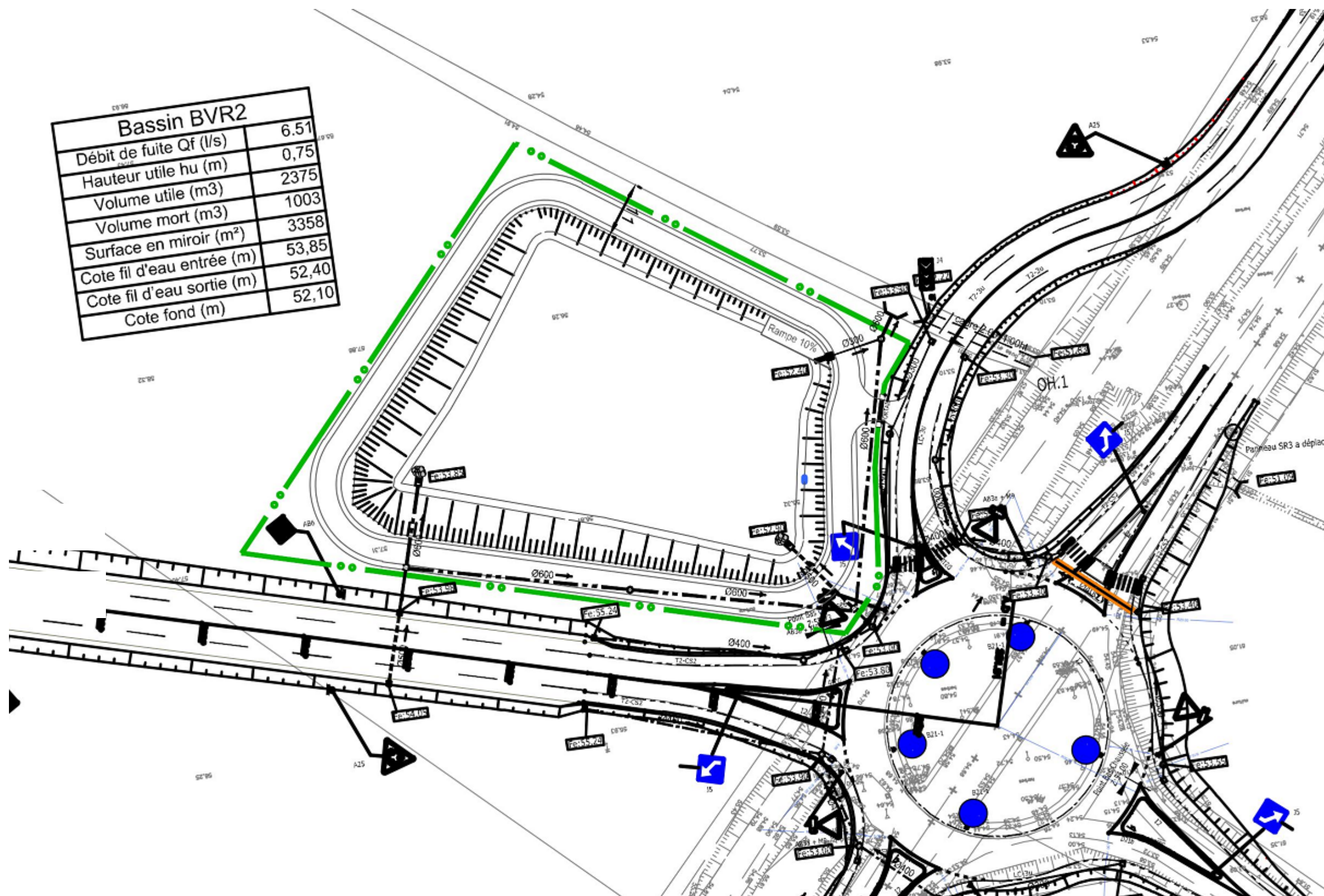




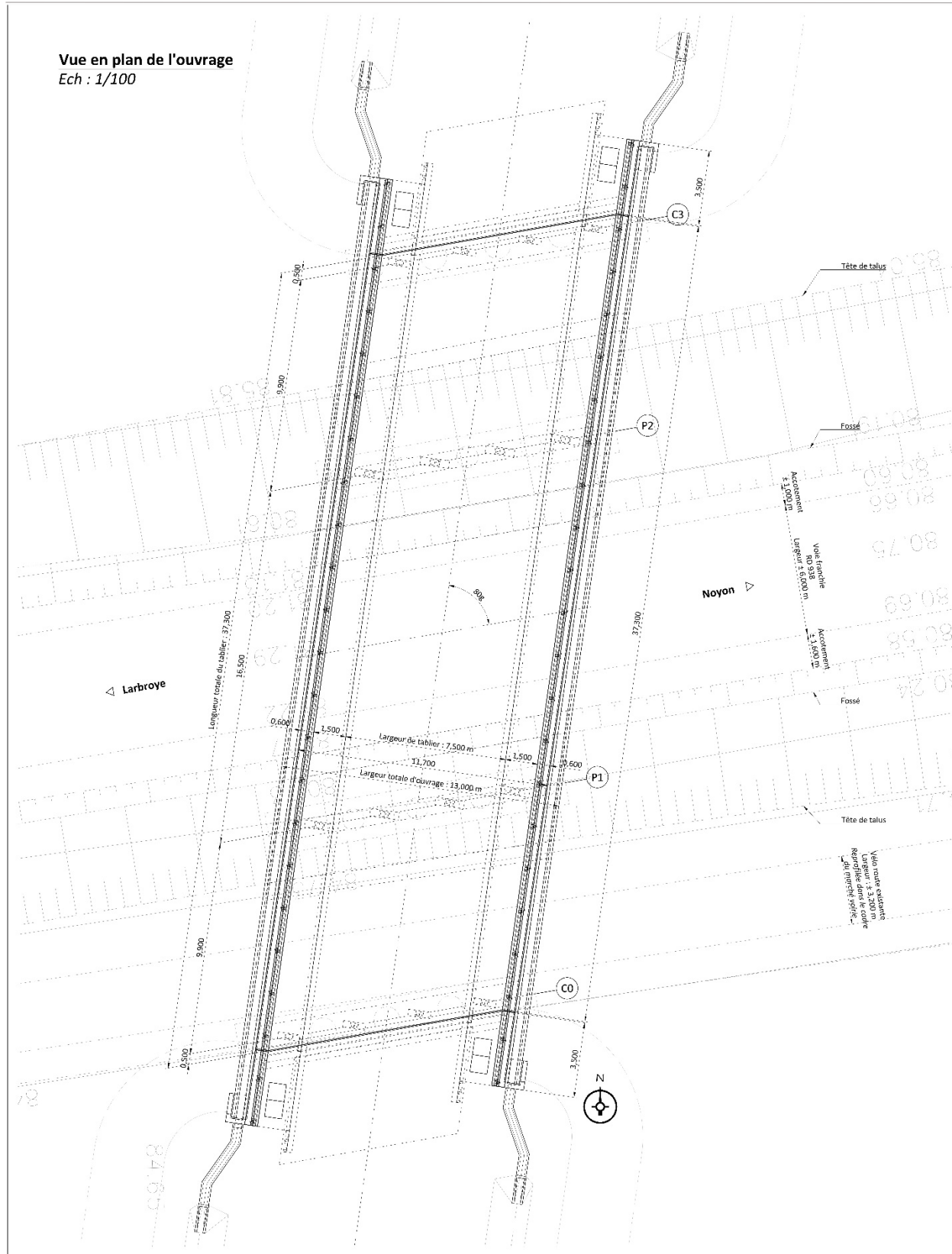
PROFIL EN TRAVERS TYPE

Section courante



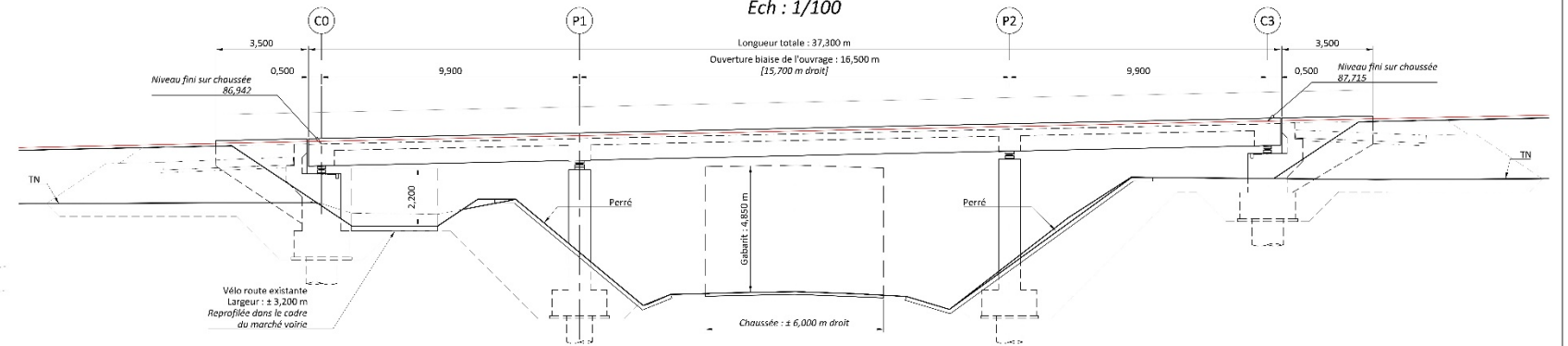


Vue en plan de l'ouvrage
Ech : 1/100



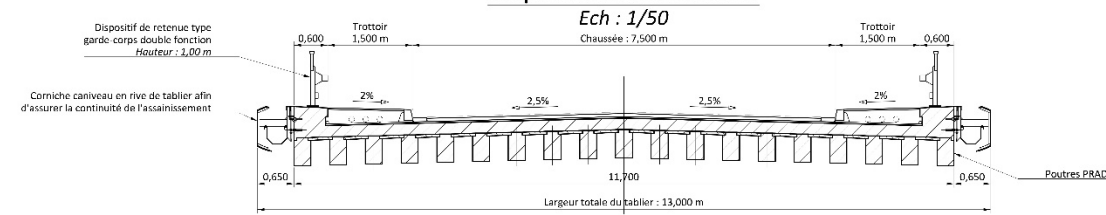
Élévation de principe de l'ouvrage

Ech : 1/100



Coupe transversale du tablier

Ech : 1/50



Implantation de l'ouvrage

Ech : 1/200

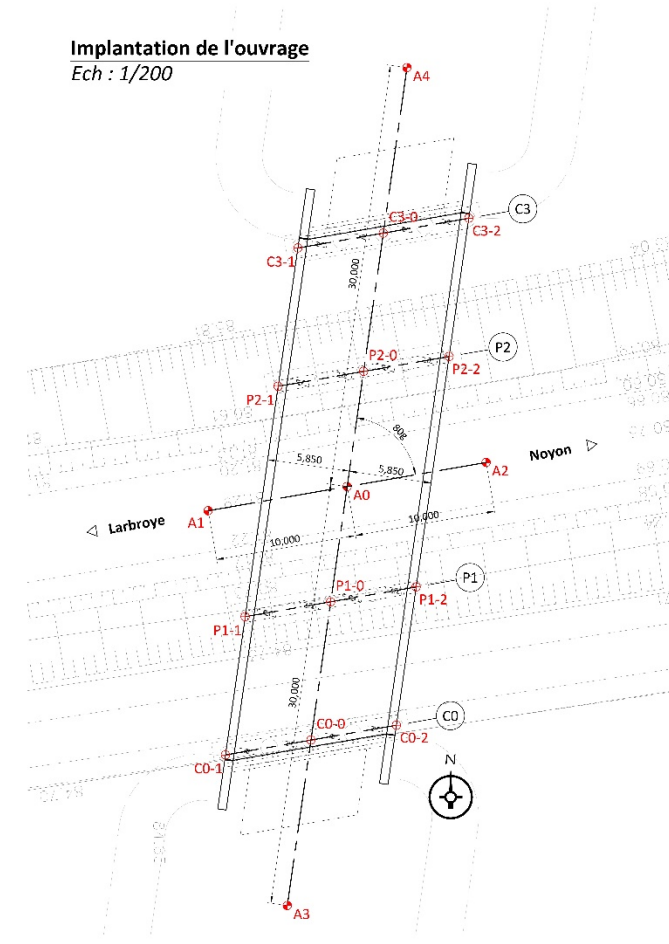


Tableau des points
implantation de l'ouvrage

N° de point	Coordonnées X	Coordonnées Y
A0	697979.089	6941822.354
A1	697969.237	6941820.640
A2	697988.941	6941824.067
A3	697974.844	6941792.656
A4	697983.334	6941852.052
C0-0	697976.521	6941804.386
C0-1	697970.461	6941803.332
C0-2	697982.581	6941805.440
P1-0	697977.522	6941814.187
P1-1	697971.862	6941813.133
P1-2	697983.982	6941815.241
P2-0	697980.257	6941830.521
P2-1	697974.197	6941829.467
P2-2	697986.317	6941831.575
C3-0	697981.638	6941840.921
C3-1	697975.598	6941839.267
C3-2	697987.718	6941841.375

RD 932 - Déviation Ouest de NOYON
sur les communes de **Beaurains-Les-Noyon, Larbroye, Porquericourt, Passel et Vauchelles**

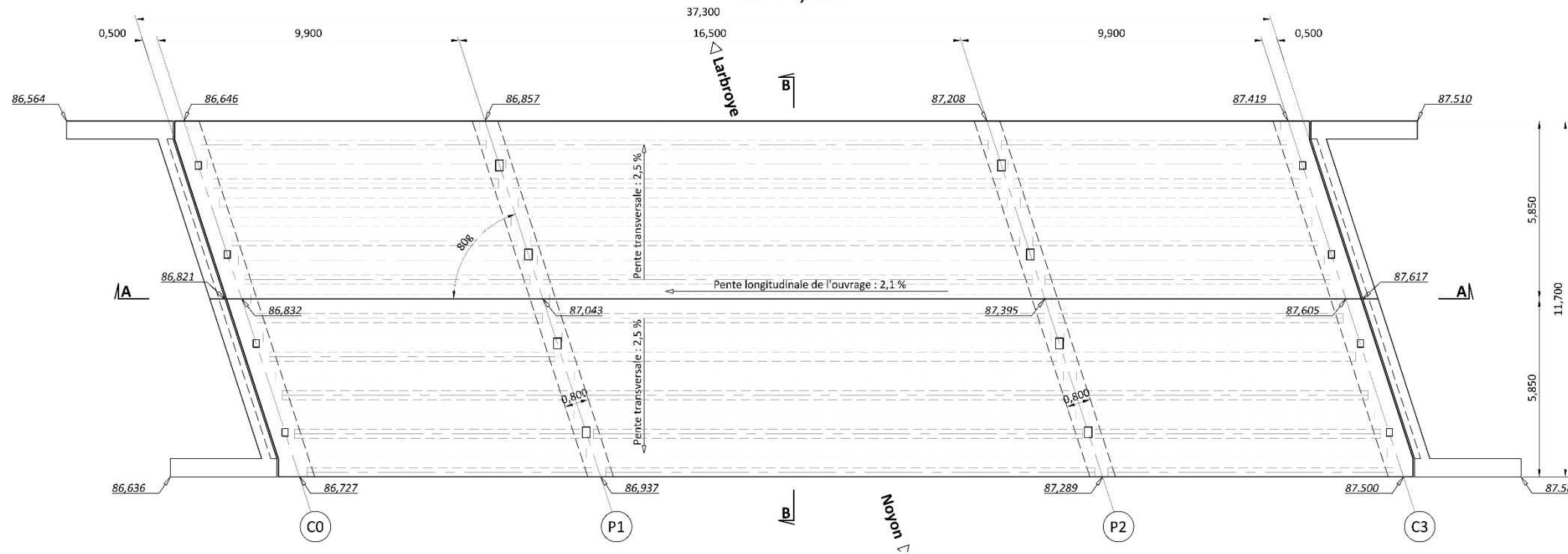
Dossier de Consultation des Entreprises
Lot Ouvrages d'Art

PI 1 sur la RD 938
Plan général de l'ouvrage

Etat de l'étude :			
6			DCE
4			Numéro d'Affaire:
3			17 / CD60 / 101
2			Echelle(s):
1	Déc. 2018	Mise à jour des fondations	VB KS 1/200; 1/100; 1/50
0	Jun 2018	Création du document	VB KS Page : 04 Format : 594x1050
Bureau d'études :		Maître d'ouvrage :	

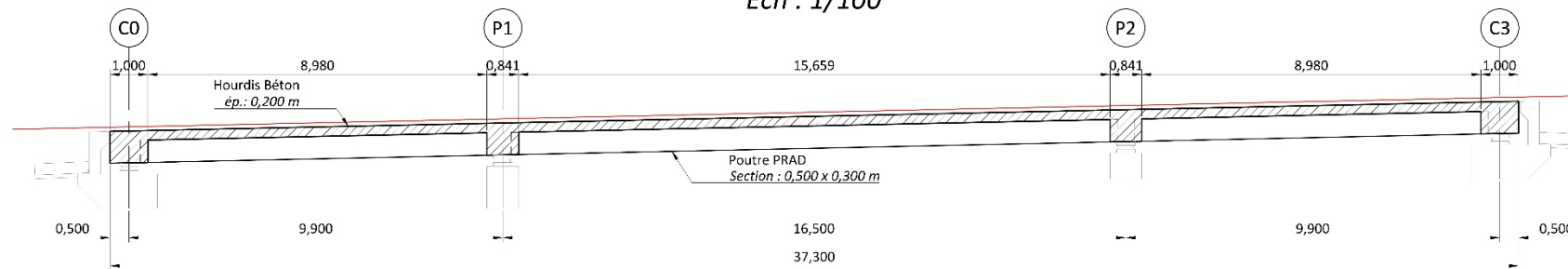
Vue en plan de la structure du tablier

Ech : 1/100



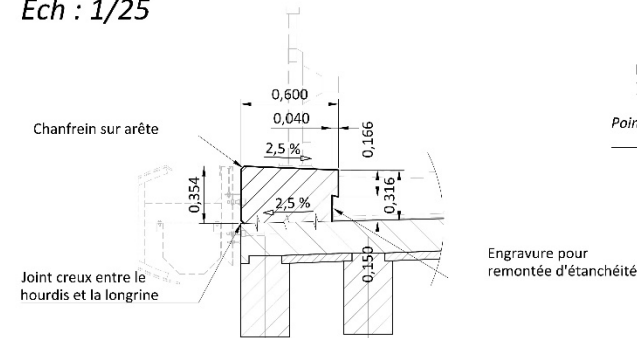
Coupe longitudinale de la structure du tablier suivant AA

Ech : 1/100



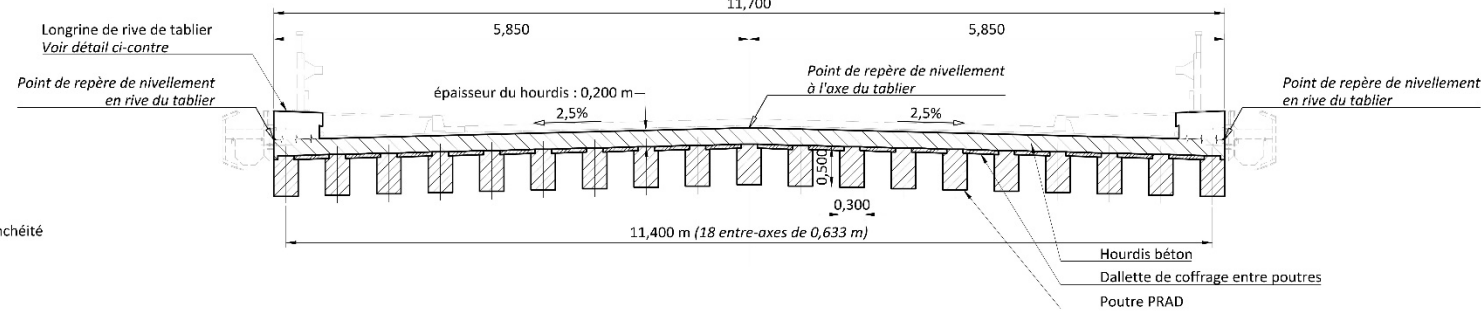
Détail des longrines en rive de tablier

Ech : 1/25



Coupe transversale de la structure du tablier suivant BB

Ech : 1/50



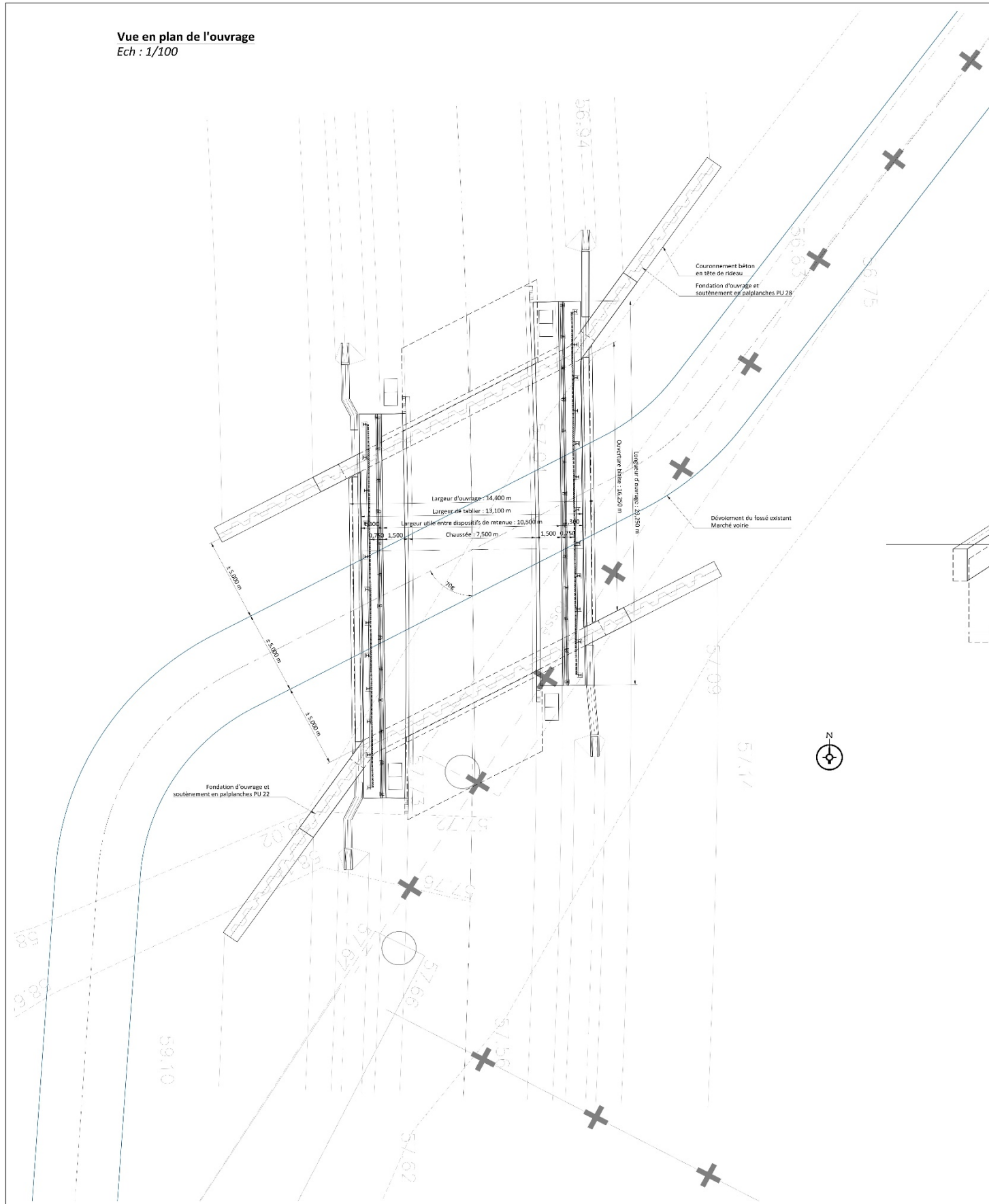
RD 932 - Déviation Ouest de NOYON
sur les communes de *Beaurains-Les-Noyon, Larbrove, Porquericourt, Passel et Vauchelles*

Dossier de Consultation des Entreprises
Lot Ouvrages d'Art

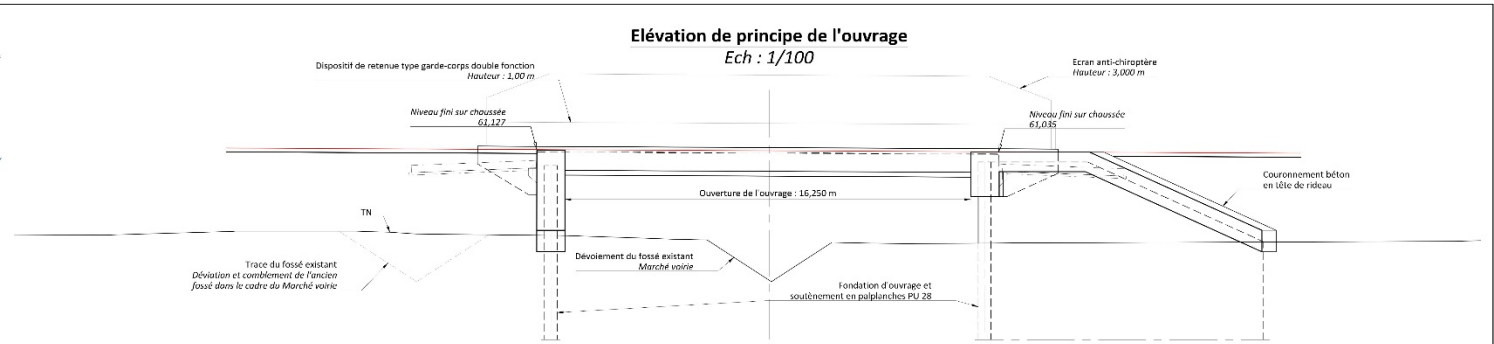
PI 1 sur la RD 938
Plan de nivellement du tablier

6					Etat de l'étude :
5					DCE
4					Numéro d'Affaire:
3					17 / CD60 / 101
2					Echelle(s) :
1	Déc. 2018	Mise à jour des fondations	VB	KS	1/100; 1/50; 1/25
0	Juin 2018	Création du document	VB	KS	Page : 05
					Format : 420x735
Indice		Date	Modifications		Dessiné Vérifié
Bureau d'études :				Maître d'ouvrage :	

Vue en plan de l'ouvrage
Ech : 1/100



Élévation de principe de l'ouvrage
Ech : 1/100



Coupe transversale de l'ouvrage
Ech : 1/50

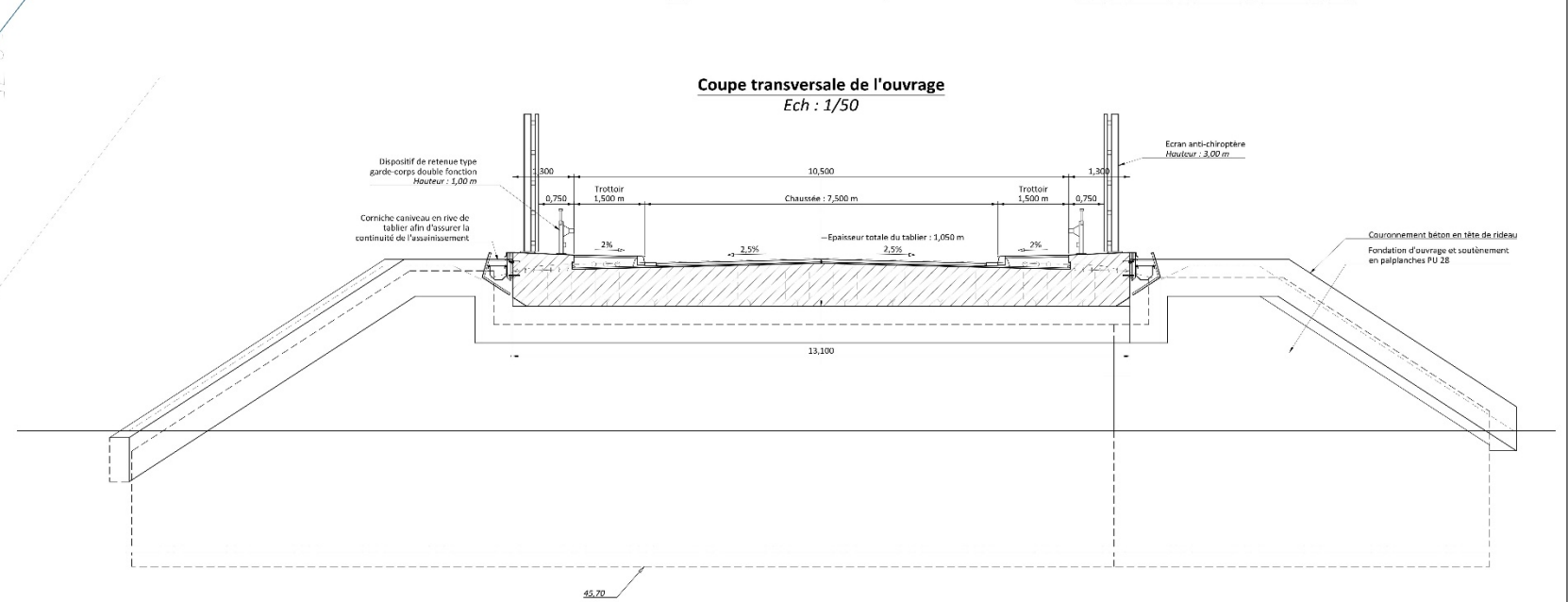
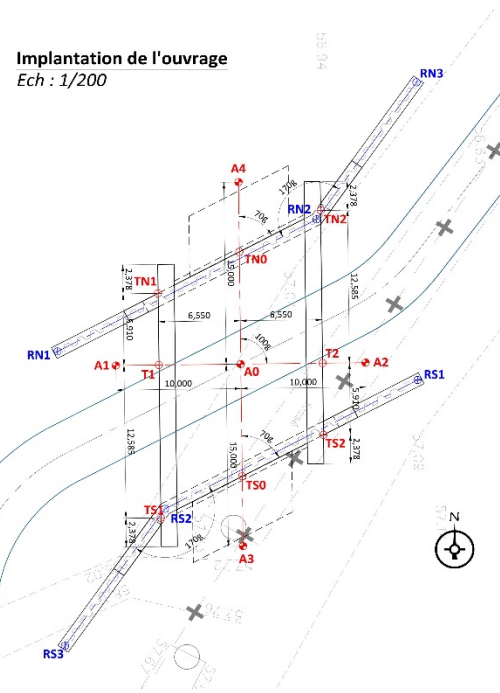


Tableau des points
implantation de l'ouvrage

N° de point	Coordonnées	
	X	Y
A0	698330.265	6942904.818
A1	698320.285	6942904.695
A2	698340.284	6942904.935
A3	698330.465	6942889.819
A4	698330.104	6942919.817
T1	698323.735	6942904.739
T2	698336.834	6942904.897
TS0	698330.396	6942895.572
PS1	698323.887	6942892.156
TS2	698336.905	6942898.988
TN0	698330.173	6942914.005
TN1	698323.664	6942910.649
TN2	698336.683	6942917.481
RS1	698344.434	6942903.504
RS2	698324.212	6942892.891
RS3	698316.213	6942881.599
RN1	698315.604	6942905.854
RN2	698336.357	6942916.746
RN3	698344.356	6942928.038

Implantation de l'ouvrage
Ech : 1/200



RD 932 - Déviation Ouest de NOYON
sur les communes de **Beaurains-Les-Noyon, Larbroye,**
Porquericourt, Passel et Vauchelles

Dossier de Consultation des Entreprises
Lot Ouvrages d'Art

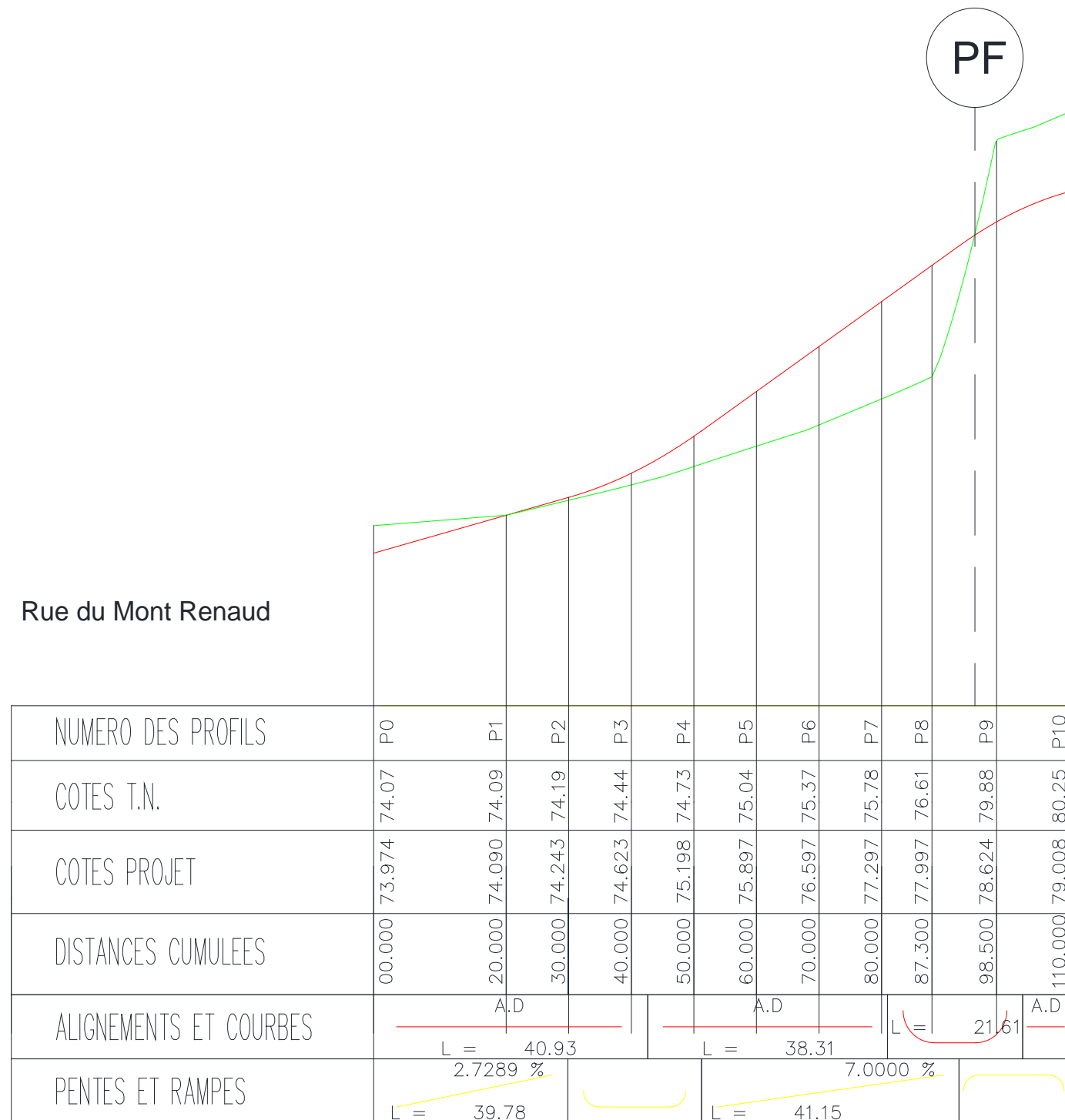
PI 2 sur le fossé humide
Plan général de l'ouvrage

État de l'étude :			
6			DCE
5			Numéro d'Affaire: 17 / CD60 / 301
4			
3			
2	Mars 2018	Mise à jour des écrans anti-chiroptère	VB KS Echelle: 1/50
1	Dec. 2018	Mise à jour des fondations	VB KS 1/200; 1/100; 1/50
0	Juin 2018	Création du document	VB KS Page: 12 Format: 743x1188
Indice:	Date	Modifications	Dessiné: Vérifié:

Bureau d'études : **PCM ingénierie** **ACOGE** **OISE**
Génie civil & Ouvrages d'art

DT 9

Profil en long de la Rue du Mont Renaud



DT 10

Tableau des surfaces Rue du Mont Renaud

Tableau des surfaces Rue du Mont Renaud		
Profil	Surface de Remblais (m ²)	Surface de Déblais (m ²)
P1	0.54	0,30
P2	3.89	1.86
P3	9.61	0.00
P4	13.07	0.00
P5	20.43	0.00
P6	28.88	0.00
P7	34.05	0.00
P8	36.24	0.00
P9	0.00	18.49
P10	0.00	20.64

I / GENERALITES

Le présent marché a pour objet les travaux de terrassements, assainissements, chaussées et ouvrages d'art pour la réalisation de la déviation Ouest de NOYON – RD 932

Le projet est **une route express à une chaussée d'une longueur totale de 3150 m** sur la commune de Noyon. Il commence par l'échangeur de Noyon au niveau de la RD1032, franchit la RD938 par un passage inférieur (PI 1) et un fossé par un ouvrage inférieur - ouvrage hydraulique – (PI 2) et aboutit à un giratoire de la RD934.

Le trafic estimé à la date de mise en service du projet est de 10000 véhicules par jour dont 8% de Poids Lourds. On estime la croissance linéaire de ce trafic à 3,5% par an.

Le marché est scindé en deux lots :

- Lot 1

- la création de la section courante (terrassements, génie civil, chaussée et pistes cyclables).
- la création de 2 giratoires de 25 m et 30m de rayon (terrassements, génie civil et chaussée).
- la création d'un bassin de rétention à proximité du giratoire de la RD 934.

- Lot 2 :

- la création des deux ouvrages d'art PI1 et PI2.

Les différents intervenants sont :

Maître d'Ouvrage : DEPARTEMENT DE L'OISE Direction Générale Adjointe Aménagement et Mobilité Direction des Infrastructures et des transports

Maître d'œuvre : VERDI Ingénierie Cœur de France

Coordonnateur S.P.S : B.E.2.C.

Les travaux comprennent :

- L'installation de chantier conforme à la loi 93-1418 du 31 décembre 1993 y compris la clôture du chantier et ou suivant les arrêtés du présent dossier.

- La signalisation temporaire de chantier y compris l'effacement du marquage existant et itinéraire de déviation de la voie communale.

- Le dégagement des emprises :

- arrachage, abattage et dessouchage des arbres, broussailles, taillis...
- reconnaissance et protection des réseaux rencontrés
- dépose de clôtures existantes
- démolitions de maçonnerie ou béton
- démolitions de chaussées, ilots et trottoirs
- opération de rabotage et de tranchage
- le maintien de la circulation et des accès agricoles, riverains et des secours

- Les terrassements généraux :

- piquetage général
- décapage des terres végétales sur une épaisseur de 0.30 m et leur mise en stock
- purges éventuelles
- déblai
- terrassements et remblais des chaussées, pistes,
- remblaiement et nivellement des espaces verts, à partir des terres provenant des déblais et des décapages (mouvement de terre) en cas d'excédent l'entreprise assurera l'évacuation des déblais et l'apport en cas de déficit.
- mise en place et la fourniture de géotextile sous voirie

L'assainissement :

- Réalisation des réseaux d'assainissement d'eaux pluviales (bassin de tamponnement, terrassement, canalisations, regards, bouches d'égout, remblai, surverse et régulation),
- Raccordements divers
- Raccordements aux ouvrages existants de voirie et d'assainissement
- Collecte et évacuation des eaux superficielles en phase chantier
- La réalisation de bassins de tamponnement
- Réalisation de tranchée drainante
- Réalisation de fossés de diffusion
- Réalisation de cunette étanche et fossé
- Fourniture et mise en œuvre de dispositif de régulation et de traitement,
- Contrôles de conformité des réseaux (pénétrömètre sur tranchée, inspection vidéo, essais d'étanchéité, etc.).

- Les voiries :

- Fourniture et pose de bordures, caniveaux.
- Construction de pistes cyclables et trottoirs :
 - fourniture et mise en œuvre de béton bitumineux en couche de surface sur une épaisseur de 4 cm,
 - fourniture et mise en œuvre d'une couche de cure,
 - fourniture et mise en œuvre de grave non traitée en couche de forme sur une épaisseur de 20 cm.
 - fourniture et mise en œuvre de **grave non traitée (D31)** en couche de forme
- Construction de chaussée en giratoire y compris sa borduration :
 - fourniture et mise en œuvre de **Béton Bitumineux Semi Grenu 0/10** en couche de liaison sur une épaisseur de 8 cm,
 - fourniture et mise en œuvre de **Grave Bitume de classe 3** en couche de base sur une épaisseur de 9 cm ou 10 cm
 - fourniture et mise en œuvre de **Grave Bitume de classe 3** en couche de base sur une épaisseur de 10 cm ou 11 cm
 - fourniture et mise en œuvre de **grave non traitée (D31)** en couche de forme sur une épaisseur de 50 cm.
 - fourniture et mise en œuvre d'un géotextile de classe 4
- Construction de chaussée en section courante :
 - fourniture et mise en œuvre de **Béton Bitumineux Très Mince 0/6 phonique** en couche de roulement sur une épaisseur de 2,5cm,
 - fourniture et mise en œuvre de **Béton Bitumineux Semi Grenu 0/10** en couche de liaison sur une épaisseur de 6 cm,
 - fourniture et mise en œuvre de **Grave Bitume de classe 3** en couche de base sur une épaisseur de 10 cm
 - fourniture et mise en œuvre de **Grave Bitume de classe 3** en couche de fondation sur une épaisseur de 11 cm
 - fourniture et mise en œuvre de **grave non traitée (D31)** en couche de forme sur une épaisseur de 65 cm
 - fourniture et mise en œuvre d'un géotextile de classe 4.
- Les contrôles des voiries (déflectomètre LACROIX ou équivalent, carottages, essais de compacité)

II / PRESTATIONS COMPRISES A REALISER PAR L'ENTREPRISE TITULAIRE DU LOT 1

Les travaux ci-après doivent être exécutés au titre du présent marché.

- Réalisation des terrassements (déblais, remblais, démolitions et réfections de chaussées).
- Réalisation de 2 bassins de tamponnement étanche
- Réalisation de l'assainissement et des branchements, des regards de visite, des bouches d'égout et mur de tête
- Démolition de chaussées, ilots et trottoirs et chemin
- Réalisation de la borduration

- Mises à niveau diverses
- Réalisation de la chaussée
- Réalisation des pistes cyclables et trottoirs.
- Réalisation des clôtures et portails

Les travaux ne comprennent pas

- La réalisation de la signalisation verticale et horizontale
- Les dispositifs de retenues
- La réalisation des aménagements paysagers

Les travaux de terrassements routiers sont menés conformément aux prescriptions du fascicule 2 du CCTG. La classification des sols et leurs conditions d'utilisation sont celles définies par la norme NF P 11-300 et le Guide Technique des Terrassements Routiers (GTR) de septembre 1992.

La codification des granulats utilisée par la norme XP P 18-545 est donnée au présent CCTP

Les spécifications relatives à l'arase des terrassements (PST) sont :

Essai de plaque ou Dynaplaque	Module de déformation EV2 supérieur à 50 Mpa
Compacité	Objectif de densification : q4

Les spécifications relatives aux couches de forme (CdF) sont :

Essai de plaque ou Dynaplaque pour les matériaux granulaires	Module de déformation EV2 supérieur à 120 Mpa : PF3 exigée.
Compacité	Objectif de densification : q3
Pour les matériaux non traités Déflexion sous essieu de 13 tonnes	Inférieure à 2 mm
Pour les matériaux traités aux liants hydrauliques Déflexion sous essieu de 13 tonnes	Inférieure à 0,6 mm

L'objectif **q4** correspond à l'obtention en moyenne, c'est-à-dire pour 50 % des mesures (*), d'une densité moyenne sur la totalité de la couche d'au minimum 95 % de la densité à l'optimum Proctor Normal p_{dOPN} , et d'une densité en fond de couche mesurée à +4 cm du bas de la couche d'au minimum 92 % p_{dOPN} ;

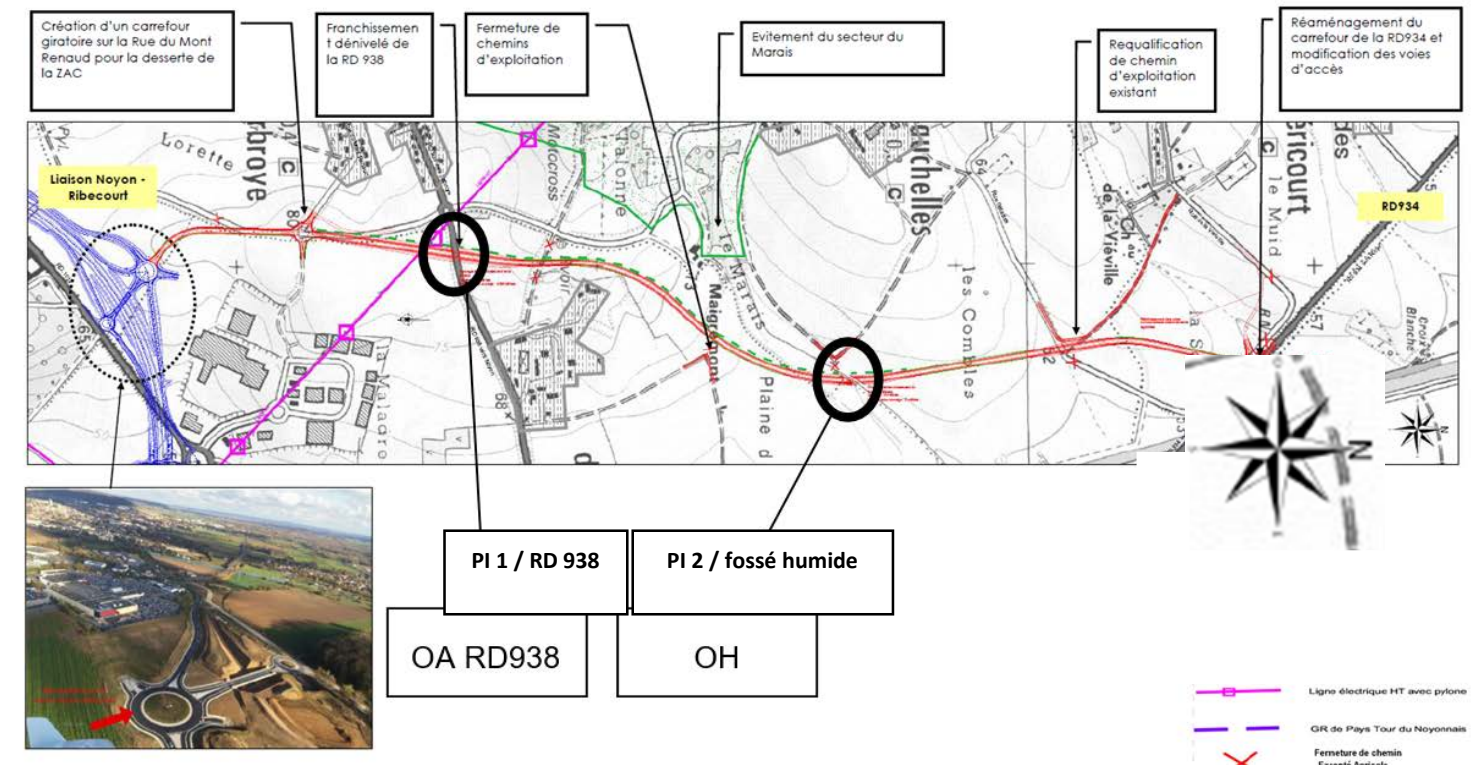
L'objectif **q3** correspond à l'obtention de ces critères avec des valeurs respectives d'au minimum 98,5 et 96 % p_{dOPN} .

III / PRESTATIONS COMPRISES A REALISER PAR L'ENTREPRISE TITULAIRE DU LOT 2

Le lot 2 concerne la création de deux ouvrages d'art à Noyon, nécessaires dans le cadre de la réalisation de la déviation Ouest de Noyon, voie nouvelle permettant le contournement de la commune de Noyon par l'Ouest, sur les communes de Beaurains-les-Noyon, Larbroye, Noyon, Porquéricourt, Passel et Vauchelles.

Les ouvrages à créer permettent d'une part de franchir la RD 938 ainsi qu'une vélo-route par l'intermédiaire d'un pont à poutres précontraintes par adhérence (PRAD) à 3 travées (PI 1) et d'autre part de franchir un fossé humide par l'intermédiaire d'un portique sur palplanches (PI 2). Cet ouvrage (PI 2) est en outre équipé d'écrans de protection anti-chiroptère.

La carte ci-après, extraite des études réalisées, localise les ouvrages à créer, objet du présent CCTP, et fournit le tracé de la déviation proprement dite :



VI / DONNÉES GÉOMÉTRIQUES ET FONCTIONNELLES DE L'OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT DE LA RD 938 – PI 1

Profil en travers

L'ouvrage porte la future déviation Ouest de Noyon et présente le profil en travers suivant (cotes droites) :

- Un trottoir de largeur 1,50 m,
- Une chaussée à deux voies de largeur 7,50 m (2 x 1 voie de largeur 3,50 m),
- Un trottoir de largeur 1,50 m.

Tracé en plan

Le tracé en plan est rectiligne au droit de l'ouvrage.

L'ouvrage présente un biais de 80 grades.

Profil en long

La ligne de référence choisie pour définir le profil en long de l'ouvrage se situe au sommet de la couche de roulement. Le profil en long de l'ouvrage est rectiligne, penté à 2,1 %, descendant vers le Sud.

Gabarits à respecter

L'intrados de l'ouvrage en travée 2 doit dégager au droit de la RD 938 une section libre de ± 6 m d'ouverture et de 4,85 m de hauteur libre.

La hauteur à dégager en travée 1 au droit de la piste cyclable rehaussée est de 2,20 m minimum

Type d'ouvrage

Le PI 1 est un PRAD avec appuis fondés sur fondations profondes (pieux béton).

L'ouvrage comporte trois travées, rendues continues, de portées biaises : 9.90 m (9,415 m droite) – 16.50 m (15,692 m droite) – 9.90 m (9,415 m droite).

Le tablier, de longueur totale biaise de 37.30 m (35,474 m droite), est constitué de poutres en béton, précontraintes par fils adhérents, de 0,50 m de hauteur et solidarités par une dalle de couverture de 0,20 m d'épaisseur.

Les poutres sont reliées entre elles par des entretoises d'about.

Fondations et appuis

Les culées C0 et C3 sont des culées à mur de front. Elles comportent notamment un sommier, un mur de front et une semelle de fondation.

Les piles P1 et P2 sont constituées d'un voile unique, de forme rectangulaire d'épaisseur 80 cm.

L'ensemble des appuis (culées et piles) est fondé profondément sur une file de pieux verticaux, ancrés dans la couche d'argile sableuse.

Ils sont de type foré tubés (virole récupérée) et ont des diamètres de 1 200 mm.

Appareils d'appui

Le tablier repose sur les appuis par l'intermédiaire d'appareils d'appui en élastomère fretté de type B.

Leurs dimensions et nombres sont les suivantes :

- 4 appareils d'appuis sur chaque culée (C0 et C3) : 200 x 250 ; 4 (8+3) ;
- 4 appareils d'appuis sur chaque pile (P1 et P2) : 250 x 350 ; 4 (8+3).

Du fait de la continuité mécanique des travées, une seule ligne d'appui est mise en place sur les piles en phase définitive.

Afin de permettre son réglage et son remplacement, chaque appareil d'appui est associé à un emplacement de vérinage du tablier, matérialisé par des bossages en béton.

Une opération de vérinage est prévue en fin de réalisation du tablier pour récupérer les rotations des appareils d'appui.

Visualisation 3D du PI1 terminé :

**V / OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT DU FOSSE HUMIDE – PI 2****Profil en travers**

L'ouvrage porte la future déviation Ouest de Noyon et présente le profil en travers suivant (cotes droites) :

- Un trottoir de largeur 1,50 m,
- Une chaussée à deux voies de largeur 7,50 m (2 x 1 voie de largeur 3,50 m),
- Un trottoir de largeur 1,50 m.

Tracé en plan

Le tracé en plan de la future chaussée est légèrement courbe (rayon de courbure de 600 m) au droit de l'ouvrage. Cette courbure a été négligée dans la conception pour la géométrie de l'ouvrage (décalage de 7 cm maximum en extrémités d'ouvrage entre l'axe de chaussée et celui de l'ouvrage).

L'ouvrage est donc rectiligne et présente un biais de 70 grades.

Profil en long

La ligne de référence choisie pour définir le profil en long de l'ouvrage se situe au sommet de la couche de roulement.

Le profil en long de l'ouvrage est rectiligne, penté à 0,5 %, descendant vers le Nord.

Gabarit à respecter

L'intrados de l'ouvrage doit dégager au droit du fossé une section libre de ± 15 m d'ouverture et de 2,20 m de hauteur libre minimum.

Type d'ouvrage

L'ouvrage PI 2 est de type portique sur palplanches à une travée, de 15,00 mètres d'ouverture droite (16,25 m biaise).

La traverse supérieure est constituée de poutres en béton armé (préfabriquées, en « T » inversé) associées à un béton de clavetage. La dalle de la traverse est encastrée dans le chevêtre incorporé en béton armé.

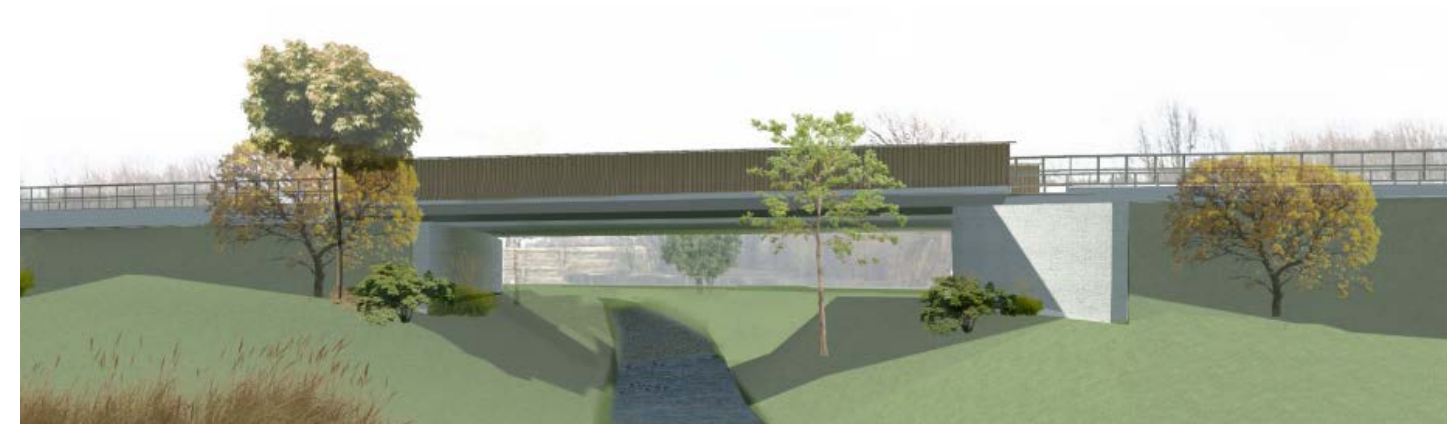
Les piédroits en palplanches sont complétés par des murs en aile également en palplanches et surmontés d'un couronnement en béton.

Fondations et appuis

Les chevêtres sont fondés profondément sur des rideaux de palplanches mises en place par battage ou fonçage.

Un remblai de pré-chargement est prévu.

Visualisation 3D du PI2 terminé :



Première Partie Écrite 6 heures

Concours Général des Métiers

TRAVAUX PUBLICS

Session 2023

SUJET

Déviation Ouest de Noyon-RD932

Les situations professionnelles		Temps conseillé	Barème	Pages
S1	<input type="checkbox"/> Analyse du dossier technique	55 mn	50 pts	2/16
S2	<input type="checkbox"/> Terrassements Rue du Mont Renaud : cubatures	50 mn	35 pts	4/16
S3	<input type="checkbox"/> Compactage de la PST	50 mn	40 pts	6/16
S4	<input type="checkbox"/> Contrôle des structures de chaussée	50 mn	40 pts	8/16
S5	<input type="checkbox"/> Etude statique du tablier du PI2	45 mn	40 pts	10/16
S6	<input type="checkbox"/> Coulage du tablier du PI1	45 mn	35 pts	12/16
S7	<input type="checkbox"/> Etude de prix	30 mn	30 pts	14/16
S8	<input type="checkbox"/> Etude de la maquette BIM du PI1	35 mn	30 pts	16/16

Le paragraphe « La situation professionnelle » pose le problème que vous devez résoudre. Celui intitulé « Les données » vous indique les documents issus du dossier de définition de l'ouvrage regroupés dans le Dossier Technique et les documents techniques regroupés dans le Dossier Ressources dont vous avez principalement besoin pour répondre.

Le paragraphe « Le travail demandé » précise et énonce les différentes questions déduites de la situation professionnelle.

Vous répondrez directement sur le sujet. Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

La calculatrice est autorisée, conformément à la réglementation en vigueur.

La situation professionnelle :

Avant de réaliser le chantier, vous avez la charge de décoder et d'analyser le dossier technique du chantier et de contrôler certaines valeurs numériques.

Les données :

DT	Le dossier technique	Plan général de l'ouvrage PI1 sur RD 938	DT6
		Plan de nivellement de l'ouvrage PI1	DT7
		Plan général de l'ouvrage PI2	DT8
		Extraits du CCTP	DT11
DTi	Le dossier technique informatique	DTi1 à DTi11.pdf	DTi1 à DTi11

Le travail demandé :

Analyser le dossier technique dans sa globalité et répondre aux questions.

Les exigences :

Les réponses sont justes et cohérentes par rapport au dossier technique.

Les calculs sont justes et détaillés.

Les unités sont spécifiées.

Question 1 : Décrire en quoi consiste le projet. Donner la position précise du chantier (localités concernées, début et fin du projet), sa longueur, ainsi que l'ensemble des travaux à réaliser.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question 2 : Donner le nom et rappeler le rôle des trois intervenants suivants :

Le maître de l'ouvrage :

.....

.....

.....

.....

.....

Le maître d'œuvre :

.....

.....

.....

Le coordonnateur SPS :

.....

.....

.....

Question 3 : Donner la structure de chaussée retenue en giratoire. Pour chaque couche, relever l'épaisseur ainsi que la nature du matériau mis en place.

-

.....

-

.....

-

.....

-

.....

-

.....

Question 4 : Indiquer les objectifs de compactage ainsi que les valeurs minimales à obtenir à l'essai de plaque pour :

- L'arase des terrassements :
-
-
-
-
-
-
-
-
-
- La couche de forme :
-
-
-
-

Question 5 : Donner la signification des sigles suivants.

- PST :
-
- ρ_{OPN} :
-
- PRAD :
-

Question 6 : Repérer les deux ouvrages d'art à réaliser sur ce chantier et indiquer pour chacun d'entre eux les informations demandées.

- PI1 : Type d'ouvrage :
- Utilité :
- Nombre de travées :
- Tracé en plan :
- Gabarit central (hauteur libre) :
- Longueur totale biaise :
- Largeur totale :
- Ouverture biaise centrale :

- PI2 : Type d'ouvrage :
- Utilité :
- Nombre de travées :
- Tracé en plan :
- Gabarit central (hauteur libre) :
- Longueur totale de l'ouvrage :
- Largeur du tablier :
- Type de fondations :

Question 7 : Relever la pente longitudinale du tablier du PI1. Recalculer cette pente à l'axe du tablier avec une précision de 0,1%.

.....

.....

.....

.....

Question 8 : Indiquer le mode de fondation retenu pour les piles et les culées de l'ouvrage PI1 et relever les caractéristiques de ces fondations.

.....

.....

.....

.....

.....

Question 9 : Relever le type d'appareil d'appui retenu et leurs caractéristiques, pour les piles et les culées du PI1. Expliquer les dispositions prévues afin de permettre leur remplacement.

.....

.....

.....

.....

.....

Question 10 : Expliquer ce que l'on appelle « biais » d'un ouvrage. Relever alors les biais des ouvrages PI1 et PI2.

.....

.....

.....

.....

.....

La situation professionnelle :

Dans la cadre de la réalisation des terrassements généraux, votre étude porte uniquement sur la rue du Mont Renaud. Votre travail consiste à quantifier les mouvements de terres sur cette zone.

Les données :

DT	Le dossier technique	Profil en long de la rue du Mont Renaud	DT9
		Tableau des surfaces Rue du Mont Renaud	DT10
		Extraits du CCTP	DT11
DTi	Le dossier technique informatique	DTi1 à DTi11.pdf	DTi1 à DTi11
DSRi	Le dossier sujet ressource informatique	Tableau de calcul de cubatures.xls	DSRi 1

Le travail demandé :

Calculer les côtes de l'arase des terrassements sur les profils de la rue du Mont Renaud. Déterminer ensuite les surfaces de déblais et de remblais sur ces profils. Enfin, calculer la position du profil fictif PF afin de réaliser les calculs de cubatures entre P0 et P10.

Les exigences :

- Les réponses sont justes et cohérentes.
- Les calculs sont justes et détaillés et les unités sont spécifiées.
- Le fichier Excel DSRi1 est complété et imprimé.

La structure de chaussée retenue pour la rue du Mont Renaud est identique à la structure du projet en section courante.

Question 1 : Calculer l'épaisseur totale en cm, de la structure de chaussée de la rue du Mont Renaud, y compris la couche de forme. En déduire la côte NGF au mm près, de l'arase des terrassements sur les profils P0 à P10 dans le tableau ci-dessous.

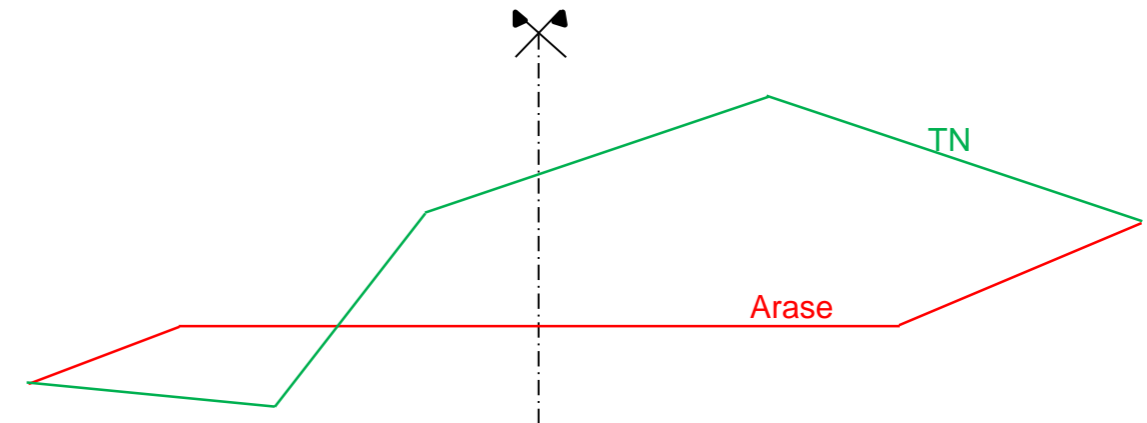
Calcul de l'épaisseur totale de la structure de chaussée :

Profils	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Cote projet final						
Côte de l'arase des terrassements						

Profils	P6	P7	P8	P9	P10
Cote projet final					
Côte de l'arase des terrassements					

Question 2 : Sur le profil en travers P0 ci-dessous, calculer les surfaces de déblais et de remblais à réaliser en m², arrondies au cm² près. Décomposer au préalable votre profil en surfaces simples. Nommer ces surfaces et compléter le tableau de calcul.

Profil P0

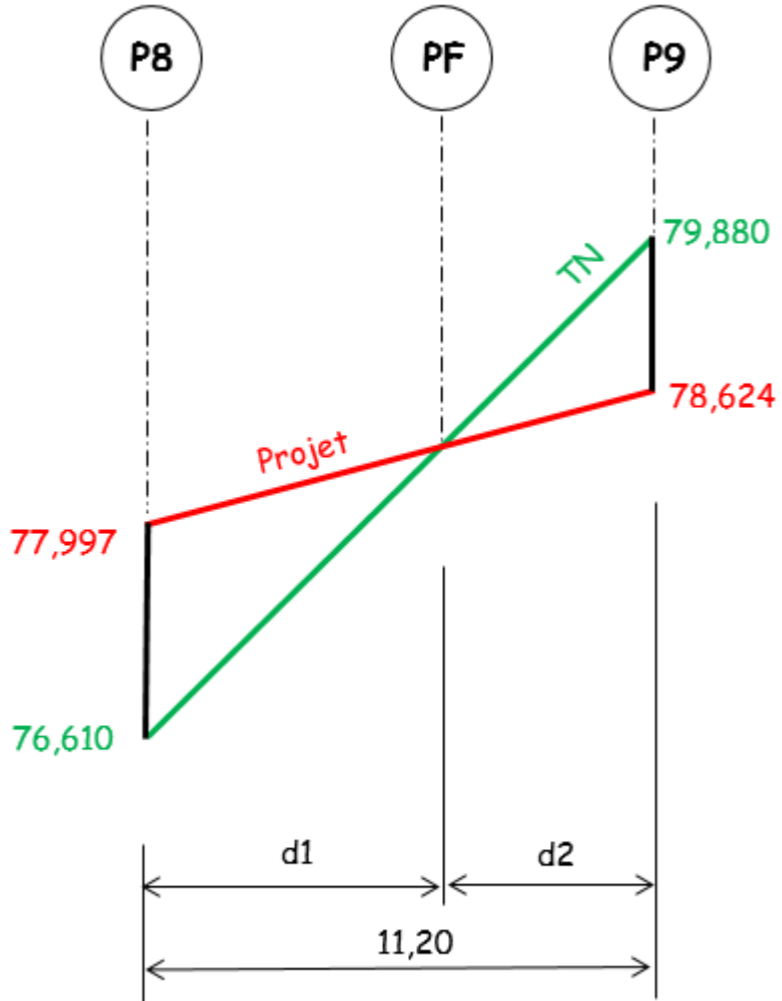


Distances partielles	3,15	1,51	0,96	1,64	1,89	3,83	2,17	4,12
Côtes TN	72,84	72,66	72,60	73,03	73,76	74,02	74,54	74,28
Côte Arase	72,84	73,03		73,03		73,03		73,03

Remblais				Déblais				
Nom	Base (m)	Hauteur (m)	Surface (m ²)	Nom	Base (m)	Hauteur (m)	Surface (m ²)	
Surface totale de remblais (m²) :				<input type="text"/>	Surface totale de déblais (m²) :			

Question 3 : Un profil fictif est un profil en travers où le terrain naturel et le projet sont confondus. Afin de réaliser des calculs de cubatures exacts, il est nécessaire de le prendre en compte dans le tableau de calcul en lui affectant des surfaces de déblais et de remblais nulles. Cependant il faut au préalable déterminer sa position entre les profils qui l'entourent.

Grâce au schéma coté ci-dessous, calculer les distances horizontales d1 et d2 définissant la position du profil fictif PF entre les profils en travers P8 et P9.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question 4 : Sur le tableau Excel DRi1, compléter le tableau de cubature afin de déterminer les volumes de déblais et de remblais sur cette zone. Programmer les cellules afin d'automatiser les calculs. **Le Fichier Excel est enregistré sous le nom « DSRi1_n°Candidat » et une impression est réalisée.**

Des valeurs arrondies des surfaces de déblais et remblais sur le profil P0 ainsi que de la position du profil PF sont déjà indiquées dans le tableau.

1	DSRi 1 : Tableau de calcul de cubatures								
2	CALCULS DE CUBATURE								
3									
4						Déblais		Remblais	
5		Profils	Distance entre profils	Distance d'Application	Surface (m²)	Volume (m³)	Surface (m²)	Volume (m³)	
6		P0			1,40			12,60	
7		P1							
8		P2							
9		P3							
10		P4							
11		P5							
12		P6							
13		P7							
14		P8							
15		P9							
16		PF	5,90						
17		P10							
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29						Total Déblais (m3)		Total Remblais (m3)	
30									

A compléter sur informatique

Recopier les formules que vous avez saisies dans les cellules suivantes :

E8=..... G8 =..... G30 =

La situation professionnelle :

Pour la réalisation de la partie supérieure des terrassements, votre bureau d'étude envisage de réemployer le sol en place. Votre travail consiste donc à classer ce matériau selon le guide des terrassements routiers, puis à en déterminer les paramètres de compactage.

Les données :

DT	Le dossier technique	Extraits du CCTP	DT11
DTi	Le dossier technique informatique	DTi1 à DTi11.pdf	DTi1 à DTi11
DR	Le dossier ressources	Résultats des essais de laboratoire	DR1
		Fiches compacteurs	DR2
DRi	Le dossier ressource informatique	Guide des terrassements routiers.pdf	DRi9

Le travail demandé :

Classer le matériau choisi selon le GTR, choisir le compacteur adapté à votre chantier puis faire l'étude complète du compactage.

Les exigences :

Les réponses sont justes et cohérentes.
 Les calculs sont justes et détaillés.
 Les unités sont spécifiées.

Question 1 : Votre entreprise envisage de réutiliser le sol en place pour la réalisation de la partie supérieure des terrassements. Grâce aux résultats d'essais dont vous disposez, classer ce matériau selon le guide des terrassements routiers **en détaillant et justifiant clairement chacune des étapes de votre classement.**

Justification :

.....

Classe du sol :

Justification :

.....

Sous classe du sol :

Justification :

.....

Etat hydrique du sol :

Désignation complète du sol selon le GTR :

Question 2 : Après avoir rappelé l'objectif de compactage imposé par le CCTP pour la PST, indiquer les conditions de réutilisation de ce matériau, sachant que l'hypothèse retenue concernant les conditions climatiques est « ni pluie, ni évaporation ».

.....

Vous considèrerez dans la suite de l'étude, un sol de classe B6, réutilisé en remblai avec un compactage moyen.

Le volume global de matériau à compacter pour la réalisation de la PST a été estimé à 28000 m³.

Question 3 : Votre entreprise dispose de trois types de compacteurs disponibles pour la réalisation de cette PST (Dossier ressources : DR2).

- a) Retrouver dans le GTR, les caractéristiques de compactage de chacun de ces compacteurs sur le matériau B6 et compléter le tableau ci-dessous.

	COMPACTEUR 1	COMPACTEUR 2	COMPACTEUR 3
Type de compacteur			
Q/S (m)			
e (m)			
V (Km/h)			
N			
Q/L (m ³ /h.m)			

b) Sachant que la durée totale cumulée, affectée au compactage dans le planning prévisionnel est de 100 heures, calculer le débit minimal, Q_{min} (m^3/h), que devra être capable de réaliser le compacteur retenu.

.....

L'efficacité retenue pour les compacteurs sur ce chantier est de 70%. La voirie étant de grande largeur, les recouvrements seront négligés.

c) Pour chaque compacteur, calculer alors le débit Q (en m^3/h) réalisable et en déduire la durée globale de compactage nécessaire (en heures). Choisir enfin, en le justifiant, le compacteur que vous proposez de retenir pour ce chantier.

Vous utiliserez la formule rappelée page 78 du Guide des terrassements routiers : DRi9

Compacteur 1 :

.....

Compacteur 2 :

.....

Compacteur 3 :

.....

Conclusion :

.....

Pour des raisons économiques, le compacteur finalement retenu par votre entreprise sur ce matériau B6 est un vibrant mono bille qui possède les paramètres suivants : $Q/S = 0,095 m$; $e = 0,60 m$; $V = 2 km/h$; $N = 7$; $Q/L = 190 m^3/h.m$. Sa largeur de bille est de 2,15 m.

Question 4 : Au cours du chantier vous constatez que le volume réellement compacté à ce jour est de **8500 m^3** . Les relevés sur votre compacteur indiquent qu'il a réellement été en phase de compactage pendant **21 heures**.

Grâce à la méthode Q/S, contrôler la qualité de votre compactage.

.....

La situation professionnelle :

Pour la section courante de la déviation, une structure de chaussée type a été proposée dans le Dossier de Consultation des Entreprises. Votre travail consiste à contrôler que la structure proposée est conforme au trafic et aux conditions climatiques du projet.

Les données :

DT	Le Dossier technique	Profil en travers type des chaussées	DT 4
		Extraits du CCTP	DT 11
DTi	Le Dossier technique informatique	DTi1 à DTi11.pdf	DTi1 à DTi11
DR	Le Dossier ressource	Détermination de la classe de trafic et vérification au gel	DR 3
		Fiches de structures de chaussées	DR 4

Le travail demandé :

Votre travail consiste dans un premier temps à déterminer la classe de trafic de la déviation puis à contrôler que la structure de chaussée retenue est conforme à cette classe. Dans un deuxième temps, vous vérifierez que cette structure permet de résister aux conditions de gel en vigueur dans la région.

Les exigences :

Les réponses sont justes et cohérentes par rapport au dossier technique.
Les calculs et constructions sont justes et détaillés.
Les unités sont spécifiées.

Question 1 : Donner le type de voirie, VRS ou VRNS, auquel appartient la déviation de Noyon et justifier votre réponse. En déduire la durée de dimensionnement prévue.

.....

.....

.....

.....

Question 2 : Déterminer la classe de trafic TCi de la section courante du projet.

a) Calculer le trafic poids lourds journalier sur le projet :

.....

.....

b) Calculer la croissance prévue du trafic sur la période de dimensionnement, C :

.....

.....

.....

c) Calculer le nombre total de Poids Lourds empruntant la déviation sur la période de dimensionnement TC :

.....

.....

.....

d) En déduire la classe de trafic TCi et justifier votre choix :

.....

.....

.....

On considèrera dans la suite de l'étude que la déviation de Noyon est une Voirie de Réseau Structurant classée TC5₃₀.

Question 3 : Rappeler le matériau constitutif et l'épaisseur de chacune des couches de la structure de chaussée retenue pour la section courante du projet.

Couche de Roulement :

Couche de Liaison :

Couche de Base :

Couche de Fondation :

Couche de Forme :

Question 4 : Après avoir relevé la classe de la plateforme support de chaussée, déterminer, à l'aide des fiches de structures de chaussées si cette structure est conforme ou non à la classe de trafic. Justifier votre réponse.

Classe de la plateforme :

Justification de la structure :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question 5 : Calculer l'indice de gel atmosphérique sur le projet IR, en °C x jours, grâce au tableau de relevé de température de l'hiver exceptionnel (HE) ci-dessous.

Températures relevées sur l'Hiver Exceptionnel à Noyon :

Nb de jours de gel	10	12	13	8	3	8	7	2	1
Température (°C)	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9

.....

Le matériau constituant la Couche de Forme est classé D selon le GTR et est considéré comme matériau NON GELIF. Un essai de gonflement réalisé sur le sol GELIF constituant la PST, a permis de déterminer une pente de gonflement $p=0,57 \text{ mm} / \sqrt{(\text{°C} \times \text{heures})}$.

Question 6 : Calculer la quantité de gel admissible à la surface de la couche de forme, QB.

a) Après avoir déterminé le cas correspondant à la structure, calculer de Qg :

.....

b) Relever les paramètres, An et hn correspondant à la structure du projet puis calculer Qng

Coefficient dépendant de la nature du matériau de la couche de Forme, **An** =

Epaisseur de la couche non gélive de la couche de forme en centimètre, **hn** =

Calcul de Qng :

.....

Question 7 : Après avoir calculé QB, tracer en ROUGE la construction sur l'abaque ci-contre et relever l'indice de gel admissible IA en °C x jours.

Classe de trafic : **TC5₃₀**

Classe de la plateforme : **PF3**

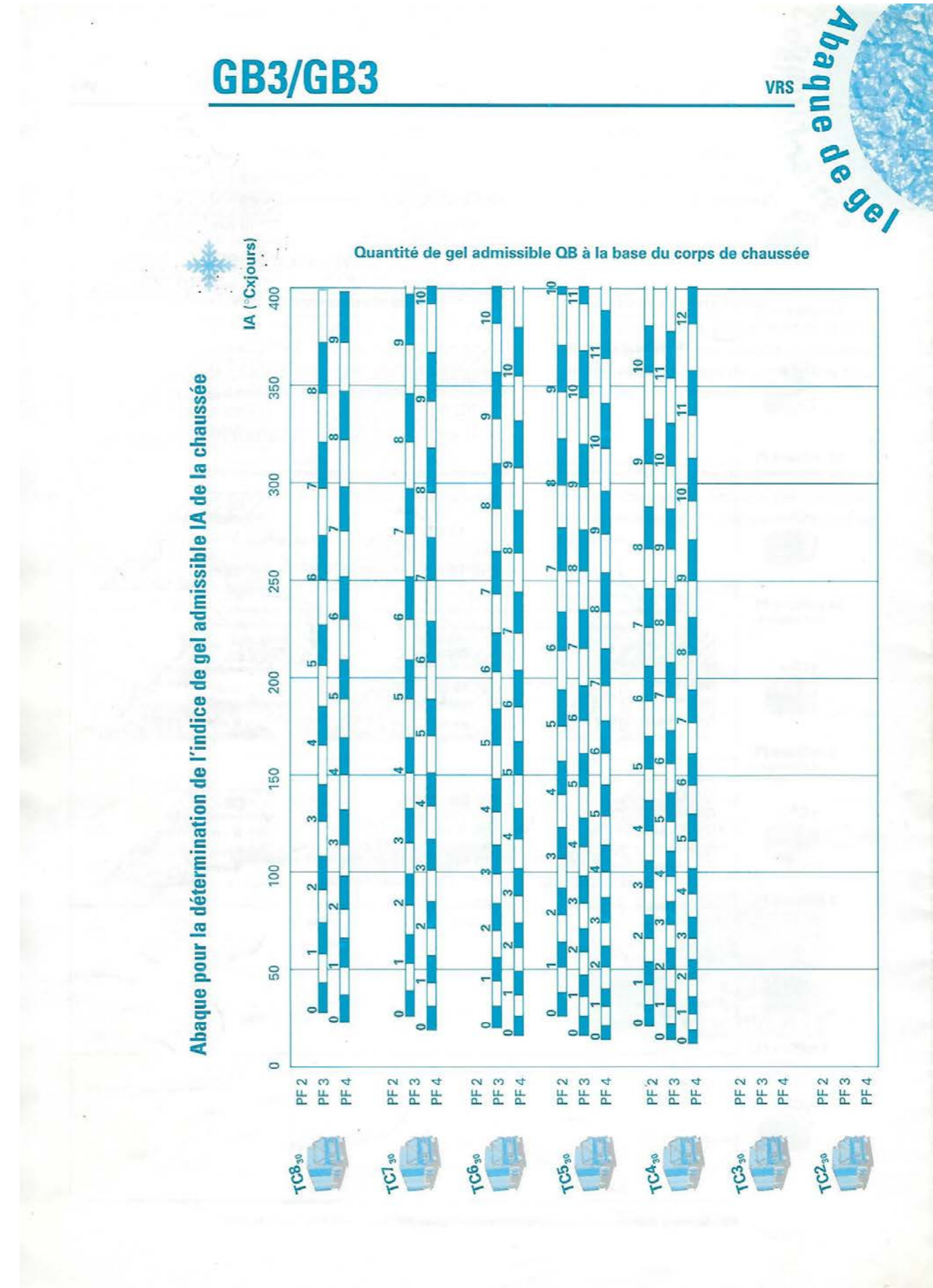
Quantité de gel admissible à la base du corps de chaussée : QB =

Question 8 : Conclure alors quant à la conformité au gel de la structure retenue pour le projet.

IR =

IA =

Conclusion :



La situation professionnelle :

L'ouvrage d'art dénommé PI 2, est un pont à une travée permettant le franchissement d'une zone humide. Dans le cadre de la préparation du chantier, vous devez contrôler la stabilité mécanique du tablier et en vérifier le ferrailage.

Les données :

DT	Le dossier technique	Plan général de l'ouvrage PI 2	DT 8
		Extraits du CCTP	DT 11
DTi	Le dossier technique informatique	DTi1 à DTi11.pdf	DTi1 à DTi11

Le travail demandé :

Après avoir fait le bilan des actions que subit le tablier de cet ouvrage, votre travail consiste, dans un premier temps, à déterminer les réactions d'appui puis le moment maximal à mi-travée. Vous calculerez ensuite la section d'acier nécessaire à mi-travée.

Les exigences :

Les réponses sont justes et cohérentes.
 Les calculs sont justes et détaillés.
 Les unités sont spécifiées.

Question 1 :

- a) En considérant que le tablier de l'ouvrage PI 2 a une épaisseur moyenne de **1,05 m**, calculer le volume en m³, la masse en tonnes puis le poids en KN du tablier du PI 2 avec une précision de deux chiffres après la virgule.

Données : Masse volumique du béton armé = **2500 Kg/m³**.
 Pesanteur : **g = 9,81 N/Kg**

Volume du tablier =

Masse du tablier =

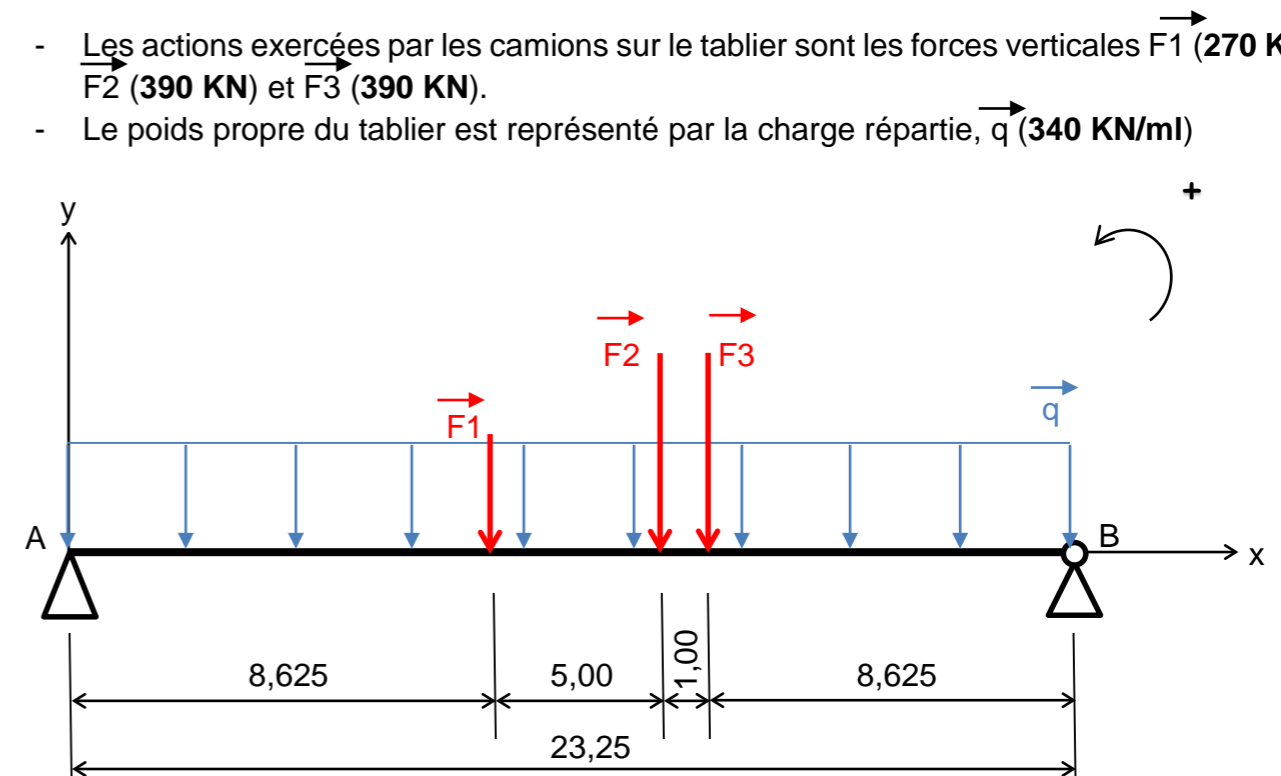
Poids du tablier =

- b) Calculer alors la charge au mètre linéaire uniformément répartie due au poids propre du tablier, en KN/ml, qui s'applique à son axe longitudinal.

.....

Question 2 : On étudie maintenant la stabilité du tablier dans le cas le plus défavorable. On considère donc que trois camions 6x4 chargés sont stationnés de front au milieu de l'ouvrage. La modélisation de ce cas est représentée ci-dessous.

- Les actions exercées par les camions sur le tablier sont les forces verticales F_1 (**270 KN**), F_2 (**390 KN**) et F_3 (**390 KN**).
- Le poids propre du tablier est représenté par la charge répartie, q (**340 KN/ml**)



- a) Dans le repère (A,x,y) ci-dessous, isoler le système et représenter l'ensemble des actions, connues et inconnues, qui s'exercent sur le tablier AB.

- Remplacer les appuis par les inconnues de liaisons qu'ils exercent sur le tablier EN ROUGE.
- Remplacer la charge répartie par sa résultante \vec{Q} EN BLEU et calculer son intensité : $Q = \dots\dots\dots$
- Indiquer la position de chacune des forces grâce à une cotation EN NOIR.



b) Appliquer le Principe Fondamental de la Statique afin de déterminer l'ensemble des inconnues de liaisons.

Somme des forces extérieures égale à zéro :

.....

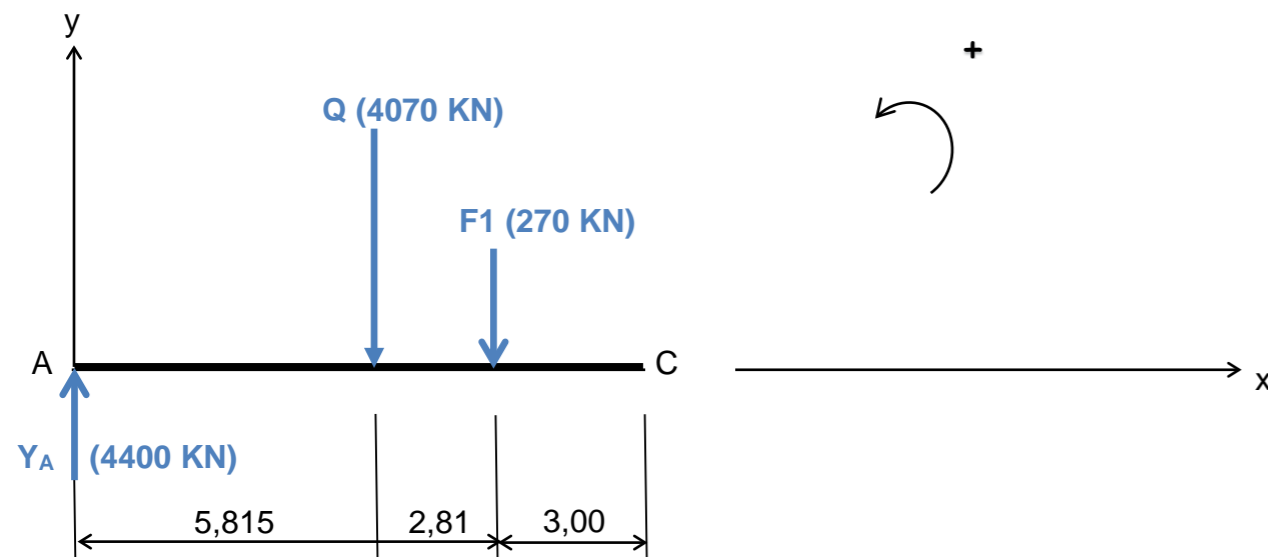
Moment résultant au point A égal à zéro :

.....

Inconnues de liaisons :

.....

Question 3 : On veut maintenant déterminer le moment maximal que devra reprendre le tablier à mi travée. Grâce à la représentation ci-dessous, calculer le moment résultant $M_{f_{max}}$ (en MN.m) au point C, dues à l'ensemble des forces représentées.



.....

Le moment retenu à mi travée pour la suite de l'étude est $M_{f_{max}} = - 27 \text{ MN.m}$

Question 4 : Ce moment fléchissant va produire un effort de traction dans la partie inférieure du tablier.

a) Grâce à la formule ci-dessous, calculer la contrainte de traction maximale σ_{max} en Mpa, dans la fibre inférieure du béton.

Contrainte maximale de traction dans la fibre inférieure d'une section rectangulaire de base b et de hauteur h, soumise à un moment fléchissant $M_{f_{max}}$: **$\sigma_{max} = -M_{f_{max}} / (b \times h^2/6)$**

.....

b) Sachant que cette contrainte s'applique sur une surface estimée à **3,45 m²**, retrouver l'effort total de traction s'exerçant sur la partie inférieure de tablier.

Rappel : Contrainte (MPa) = Effort (MN) / Surface (m²)

.....

L'effort total de traction s'exerçant sur la partie basse du tablier pour la suite de l'étude est $F_{Traction} = 40 \text{ MN}$

Question 5 : Ce sont les aciers longitudinaux qui vont reprendre cet effort de traction.

a) Déterminer la section d'acier à positionner dans la partie basse du tablier en cm², sachant que la contrainte maximale à laquelle on autorise les aciers à travailler est de 435 Mpa.

.....

b) En déduire le nombre de barres haute adhérence de diamètre 32 mm (HA32), à positionner dans la partie basse du tablier pour reprendre l'effort total de traction.

.....

La situation professionnelle :

Votre entreprise vous demande de préparer la phase de coulage de l'hourdi du tablier de l'ouvrage PI1. Vous devez donc étudier la rotation des camions toupies qui approvisionneront le béton afin de réaliser le coulage en continu.

Les données :

DT	Dossier technique	Plan général de l'ouvrage PI1	DT 6
		Plan de nivellement du tablier du PI1	DT 7
		Extraits du CCTP	DT 11
DTi	Le dossier technique informatique	DTi1 à DTi11.pdf	DTi1 à DTi11
DR	Documents ressources	Béton du tablier du PI1	DR 5
		Caractéristiques des bétons hydrauliques	DR 6

Le travail demandé :

Votre travail consiste à calculer le temps de cycle d'un camion toupie afin d'en déterminer le nombre nécessaire pour pouvoir couler l'hourdi du PI1 en une journée.

Les exigences :

- Les raisonnements sont justes.
- Les calculs sont exacts.
- Le graphique est propre et précis.

Question 1 : Sur le bon de livraison du DR5, donner la signification des 5 termes de la désignation normalisée du béton, repérés en vert.

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

- 5)

Question 2 : Calculer le temps de cycle théorique d'un camion toupie **en heures décimales** avec une précision de trois chiffres après la virgule. La vitesse de coulage du béton du tablier est estimée à **380 l/min**.

- Temps de chargement :
- Temps de trajet Centrale vers Chantier :
- Temps de déchargement :
- Temps de trajet Chantier vers Centrale :
- Temps de cycle théorique :

Question 3 : Déterminer le nombre de camions toupies nécessaires pour que le coulage puisse être réalisé en continu

-
-
-
-

Question 4 : En déduire le temps de cycle réel d'une toupie, attente y compris et calculer ce temps d'attente.

.....

.....

.....

.....

Question 5 : Calculer alors le nombre de rotations maximal que pourra faire une toupie en une journée de travail de 7 h.

.....

.....

.....

.....

Question 6 : Sachant que le volume total de béton commandé a été estimé à 90 m³, montrer que le coulage pourra être réalisé en une journée. Calculer alors le nombre de rotations nécessaires pour chaque toupie ainsi que le volume de béton transporté à chaque cycle.

.....

.....

.....

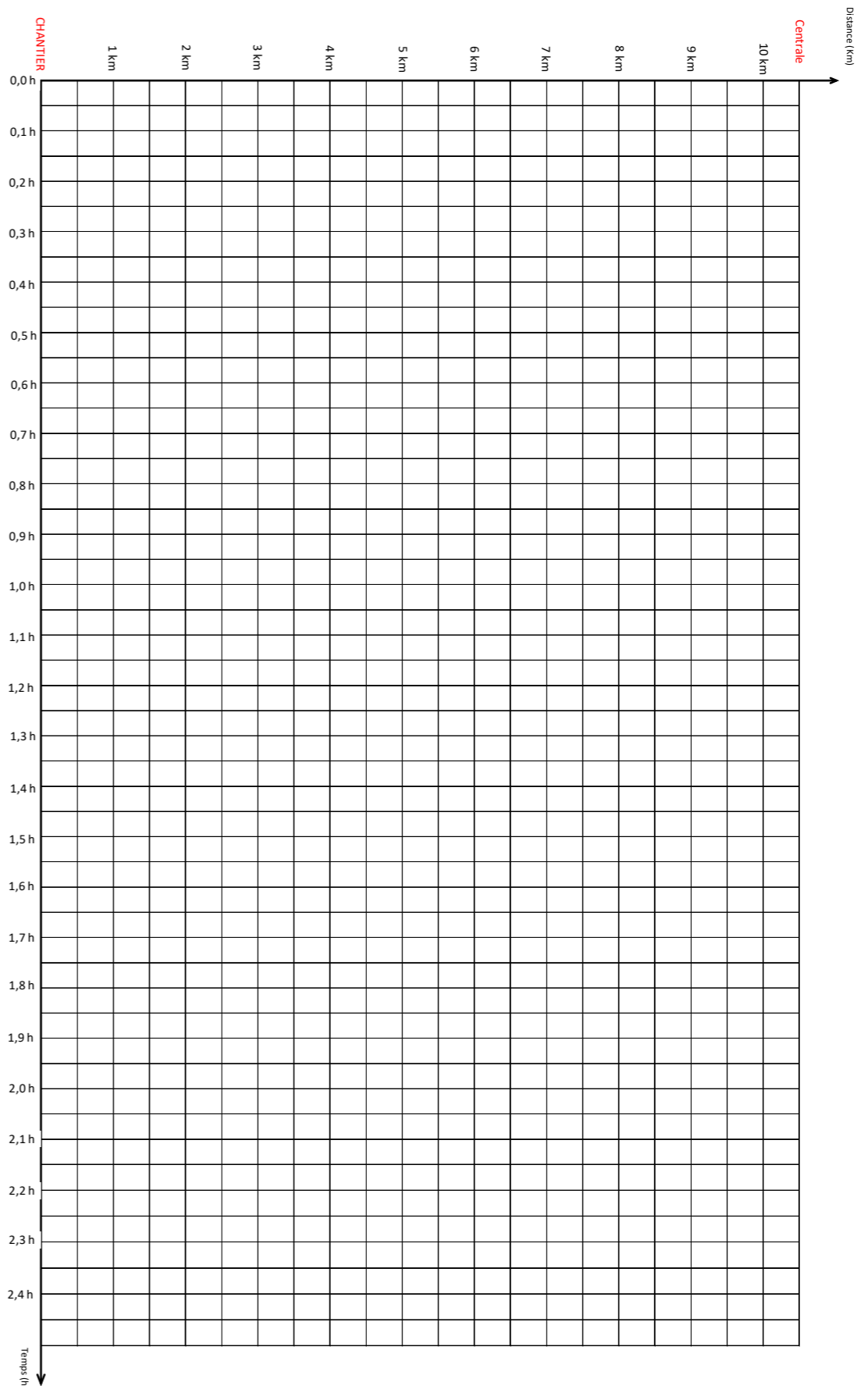
.....

.....

.....

Question 7 : Sur le graphique « chemin de fer » ci-contre, représenter le premier cycle de chaque toupie et mettez en évidence le temps d'attente des toupies.

La première toupie sera sur le chantier en début de journée (heure zéro), les toupies suivantes enchaînant le coulage en continu.



Question 2 : Grâce aux informations fournies au DR7, calculer le coefficient de vente (k) de ce chantier, tel que $PVHT = k \times DS$.

.....

.....

.....

.....

.....

Question 3 :

En prenant un déboursé sec total de **508000 €**, déduire le Prix de vente total puis le prix de vente unitaire (à la Tonne), de la GNT 0/80 de la couche de forme.

PVHT =

.....

PVHTu =

.....

La situation professionnelle :

Dans le cadre de la préparation de votre chantier, on vous demande de déterminer certaines quantités du Devis Estimatif. Pour cela, vous devez exploiter la maquette numérique du PI1.

Les données :

DT	Le Dossier technique	Extraits du CCTP	DT 11
DTi	Le dossier technique informatique	DTi1 à DTi11.pdf	DTi1 à DTi11
DR	Le dossier ressources	Extraits du Bordereau des Prix	DR8
DRi	Le dossier ressources informatique	Maquette BIM du PI1.ifc	DRi10

Pour le calcul de la quantité d'armatures de béton armé, vous prendrez **un ratio moyen de 200 kg/m3 de béton.**

Le travail demandé :

A l'aide la maquette numérique BIM du PI1 (DRi2), vous devez retrouver les renseignements permettant de compléter l'extrait du Devis Estimatif fourni, **avec une précision de trois chiffres après la virgule.**

Les exigences :

- Les valeurs relevées sont correctes.
- Les unités sont respectées.
- Les raisonnements sont justes.

Question 1 :

On étudie dans un premier temps le tablier du PI1.

- a) Retrouver sur la maquette BIM les renseignements concernant les poutres en béton précontraint par fils adhérents entre les piles P1 et P2. La masse volumique du béton armé de ces poutres est de **2550 Kg/m³** :

Longueur d'une poutre (m) :

Section droite d'une poutre (m²) :

Volume total d'une poutre (m³) :

Masse d'une poutre (Tonnes) :

- b) Relever sur la maquette BIM les quantités du prix 5020, concernant le coffrage perdu du tablier entre les piles P1 et P2.

Question 2 :

Dans cette partie, **l'étude porte uniquement sur la pile P1.**

Retrouver sur la maquette BIM les quantités des articles 5030, 5040, 5060, 5070.01, 5070.02 et 5080 du bordereau des prix, **concernant uniquement cette pile P1.** Compléter alors, les cellules colorées en jaune du tableau de Devis Quantitatif ci-dessous.

Postes et rubriques		Unités	Quantités
5030	COFFRAGES POUR PAREMENTS FINIS	M2	
5040	ARMATURES DE BETON ARME	KG	
5060	BETON DE PROPLETE	M2	
5070	BETONS TRADITIONNELS POUR APPUIS TABLIER ET AUTRES STRUCTURES		
5070.01	BETON POUR SEMELLE DE FONDATIONS	M3	
5070.02	BETON POUR CULEES ET PILES	M3	
5080	BETON POUR FONDATIONS PROFONDES	M3	

Première Partie Écrite 6 heures

Concours Général des Métiers
TRAVAUX PUBLICS
Session 2023

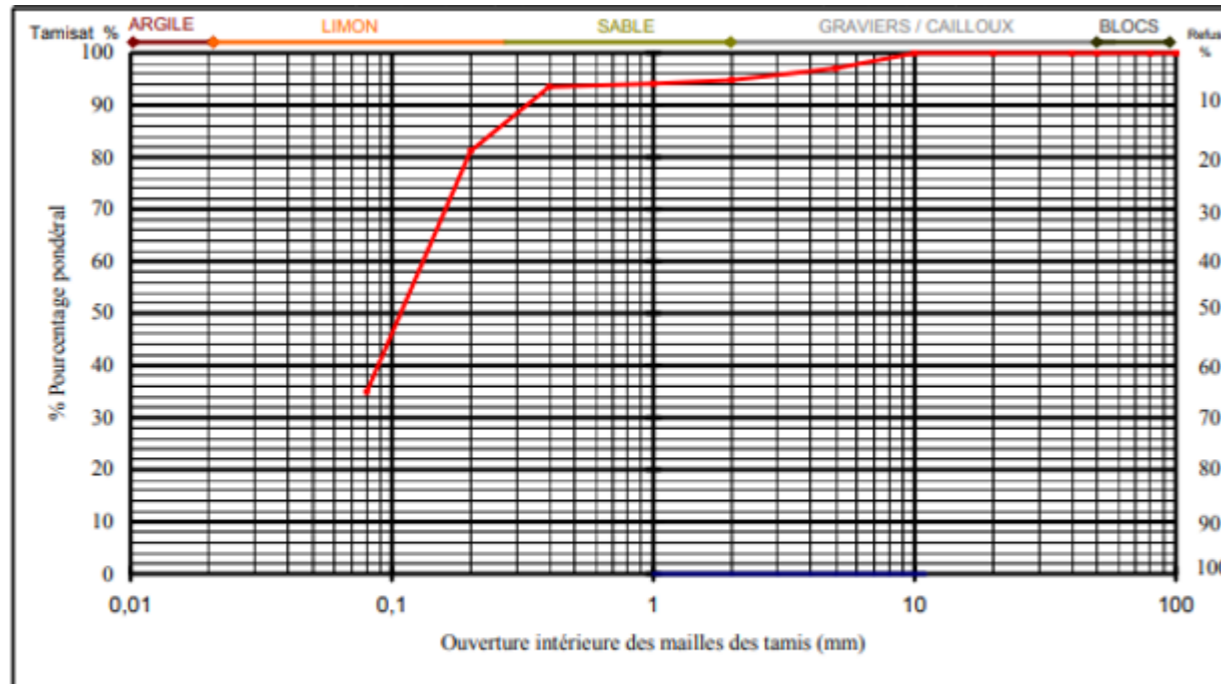
DOSSIER RESSOURCES

Dossier ressources		Pages
DR1	☐ Résultats des essais de laboratoire	2/7
DR2	☐ Fiches techniques des compacteurs	2/7
DR3	☐ Détermination de la classe de trafic et vérification au gel	3/7
DR4	☐ Fiches de structures de chaussées	4/7
DR5	☐ Béton du tablier du PI1	5/7
DR6	☐ Caractéristiques des bétons hydrauliques	5/7
DR7	☐ Réalisation de la couche de forme en GNT	6/7
DR8	☐ Extrait du Bordereau des Prix	7/7
DRi9	☐ Guide des terrassements routiers	
DRi10	☐ Maquette BIM du PI1	

Les documents ressources (DRi) sont donnés sur support informatique.

Déviation de Noyon, Réalisation de la PST : Essais sur le sol en place
Sondage 18-PM1 – Profondeur : 1,20 m à 3,00 m

Granulométrie :



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	100	100	97	95	94	94	81	34,9

TENEUR EN EAU NATURELLE	W _n (%)	18,4
-------------------------	--------------------	------

ARGILOSITE	
Valeur au bleu (VBS)	3,01
Limite de Liquidité (W _l %)	36,5
Limite de plasticité (W _p %)	20,2

Indice de plasticité : $I_p = W_l - W_p$

Indice de consistance : $I_c = (W_l - W_n) / I_p$

COMPACTEUR 1 : Compacteur à pneus PS500

Poids 21 tonnes – 3 tonnes par roue

Catégorie P1

Avec ou sans bâche



	mm		mm		
L1	Longueur en ordre de marche	5300	W1	Largeur maximale	2000
L3	Empattement	4030	W92	Largeur compactée	1900
D1	Diamètre des roues	1090	W95	Porte-à-faux latéral	50
H1	Hauteur en ordre de marche avec cabine	3000	R1	Rayon de braquage extérieur	7700
H3	Hauteur d'expédition	2300	R3	Rayon de braquage intérieur	4800
H4	Garde au sol	250	b	Largeur des pneus	315
	Débattement vertical des roues avant	120	J	Intervalle entre deux roues arrière	220
	Débattement vertical des roues arrière	120			
	Recouvrement des pneus	48			

COMPACTEUR 2 : Cylindre à Pieds de Mouton CP56B



Fréquence maximale – Hz	30,5
Amplitude nominale à la fréquence maximale	
Élevée – mm	2,1
Basse – mm	0,98
Force centrifuge	
Élevée – kN	301
Basse – kN	141
Classification française	
AFNOR NFP 98736 – catégorie	VP3
Largeur de cylindre – mm	2 134

COMPACTEUR 3 : Compacteur Vibrant Tandem

Type de rouleau	Tandem
Poids de service CECE	10.5 t
Sens de travail	Avant arrière
Largeur de compactage	1680 mm
Charge linéaire	31.7 kg/cm (AV); 30.6 kg/cm (AR)
Mode de compactage	Vibrant
Classe de compactage	VT2 VT0
Force centrifuge	de 120 kN à 99 kN
Fréquence	42 HZ 50 HZ
Amplitude	0.8 mm 0.47 mm



1) Détermination de la catégorie de la voie

On distingue deux types de voies pour lesquelles on prévoit une durée initiale de vie (d) différente :

- Les VRS : Les Voies du Réseau Structurant.

Ce sont les **autoroutes**, les **routes express à une chaussée**, les voies rapides urbaines et les liaisons assurant la continuité du réseau autoroutier. Elles sont calculées pour une **durée de dimensionnement initial de d=30 ans**.

- Les VRNS : Les Voies du Réseau Non Structurant

On englobe dans cette catégorie, les **artères inter-urbaines** et les **autres routes** qui n'entrent pas dans les catégories précédentes. Elles sont calculées pour une **durée de dimensionnement initial de d=20 ans**.

2) Détermination de la classe de trafic

Le trafic pris en compte est le nombre total cumulé de Poids Lourds empruntant la voie la plus chargée sur la période de dimensionnement prévue.

On définit alors des classes de trafic notée TCi30 pour les VRS et TCi20 pour les VRNS, i variant de 1 à 8 :

Limites retenues en millions de Poids Lourds cumulés sur la durée de dimensionnement :

VRS	TC1 ₃₀	TC2 ₃₀	TC3 ₃₀	TC4 ₃₀	TC5 ₃₀	TC6 ₃₀	TC7 ₃₀	TC8 ₃₀
	0,5	1	3	6	14	38	94	
VRNS	TC1 ₂₀	TC2 ₂₀	TC3 ₂₀	TC4 ₂₀	TC5 ₂₀	TC6 ₂₀	TC7 ₂₀	TC8 ₂₀
	0,2	0,5	1,5	2,5	6,5	17,5	43,5	

Calcul du trafic d'une chaussée : $TC_{20 \text{ ou } 30} = 365 \times T \times C$

T : **Trafic poids lourd journalier** prévu sur la voie la plus chargée l'année de mise en service.

C : **Croissance** prévue du trafic sur la période de dimensionnement.

C se calcule avec la formule suivante : $C = d + t \times d \times (d-1)/2$

- **d est la durée de dimensionnement prévue soit 30 ans pour les VRS et 20 ans pour les VRNS.**
- **t est le taux de croissance linéaire annuel** prévu sur la période de dimensionnement en pourcentage.

3) Vérification au gel-dégel

Cette vérification consiste à comparer deux paramètres :

- **IR : indice de gel atmosphérique de référence.** Il caractérise les conditions de gel auxquelles sera confrontée la structure de voirie au vue de sa situation géographique.
- **IA : indice de gel admissible de la chaussée.** Ce paramètre est le résultat d'un calcul prenant en compte la nature et l'épaisseur des couches.

Si IA > IR : la structure de voirie est bien adaptée aux conditions climatiques locales.

- Détermination de IR

L'indice de gel atmosphérique de référence, IR, est **déterminé à partir de relevés météorologiques effectués sur plusieurs années.**

Ir est obtenu en multipliant les températures de gel en °c par le nombre de jours où elles ont été relevées (°c x j) sur un hiver de référence souvent l'Hiver Exceptionnel (HE).

- Détermination de IA

La détermination de l'indice de gel admissible IA s'effectue à l'aide d'un abaque.

Les données d'entrée de cet abaque sont :

- La classe de trafic de la voie **TCi20 ou TCi30**.
- La classe de la plate-forme support de chaussée **Pfi**.
- La quantité de gel admissible **QB**, à la base du corps de chaussée.

QB est l'addition de deux quantités de gel appelées, Qg et Qng : $QB = Qg + Qng$

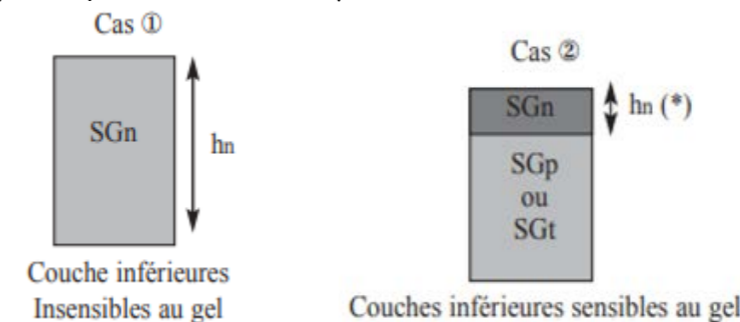
Qg : c'est la quantité de gel que l'on autorise à transmettre aux couches gélives du support c'est-à-dire à la PST et à la couche de forme si celle-ci est gélive.

Qng : c'est la protection thermique apportée par les couches non-gélives de la couche de forme.

Calcul de Qg :

Un matériau sensible (gélif) va gonfler avec le gel. Ceci est contrôlé par un essai de laboratoire : l'essai de gonflement. On exprime alors la pente de la courbe de gonflement p en mm / $\sqrt{(\text{°C} \times \text{heures})}$. Le matériau est alors classé non gélif (SGn), peu gélif (SGp) ou très gélif (SGt).

Deux cas sont possibles pour l'épaisseur constituée par la **PST et la couche de forme** :



Cas 1 : La quantité de gel admissible Qg ne se calcule pas car les matériaux sont non gélifs.

Cas 2 : La quantité de gel admissible à la surface d'un matériau gélif (SGp ou SGt) se lit dans l'abaque ci-dessous :

Valeur de p	0,05 < p ≤ 0,25	0,25 < p ≤ 1	P > 1
Valeur de Qg	4	1/p	0

Calcul de Qng :

Qng se calcule grâce à la formule : $Qng = An \times (hn^2 / (hn+10))$

hn : épaisseur **de la couche non-gélive** en cm.

An : coefficient dépendant de la nature du matériau **de la couche de forme**.

Matériau (*)	A	B, C	D, GNT	CV, SH	LTCC
An	0,15	0,13	0,12	0,17	0,14

(*) A, B, C et D : classes de sols non traités définis par la norme NF P 11-300
 GNT : grave non traitée
 SH : sables traités aux liants hydrauliques
 LTCC : limon traité à la chaux-ciment
 CV : cendres volantes chaux-gypse.

GB3/GB3

Commentaires

Les épaisseurs des couches d'assise indiquées sur la fiche ci-contre sont les épaisseurs nominales au bord droit (côté rive) de la voie la plus chargée de la chaussée.

Données d'entrée :

• TCI_{30} : classe de trafic cumulé

Elle est déterminée par le nombre de poids lourds (PTAC > 35 kN) cumulé sur 30 ans sur la voie la plus chargée. Les limites de ces classes sont indiquées sur la fiche ci-contre.

• PF_1 : classe de plate-forme

Elle est déterminée par le module à long terme de la plate-forme support de chaussée. Les limites des classes de plate-forme figurent sur la fiche ci-contre.

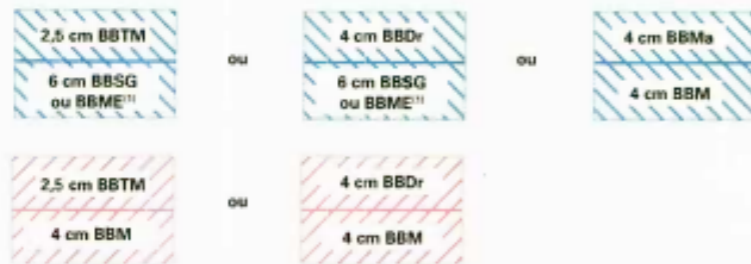
Matériaux :

Ils doivent être conformes aux normes en vigueur et aux guides d'application des normes.

• Couche de surface (CS) :

Elle peut comprendre une ou plusieurs cou-

ches d'enrobé (couche de roulement, et une ou deux couches de liaison). Les combinaisons autorisées pour cette structure sont les suivantes :



• Epaisseur de mise en oeuvre des matériaux d'assise :

	GB3	
	0/14	0/20
mini (cm)	8	10
maxi (cm)	12	15

VRS

	50 MPa	120 MPa	200 MPa
	PF 2	PF 3	PF 4
<p>TC8₃₀</p> <p>94 millions PL (75 millions NE)</p>		<p>CS</p> <p>11 cm</p> <p>12 cm</p> <p>12 cm</p>	<p>CS</p> <p>10 cm</p> <p>11 cm</p> <p>11 cm</p>
<p>TC7₃₀</p> <p>38 millions PL (30 millions NE)</p>		<p>CS</p> <p>10 cm</p> <p>10 cm</p> <p>11 cm</p>	<p>CS</p> <p>14 cm</p> <p>14 cm</p>
<p>TC6₃₀</p> <p>14 millions PL (11,3 millions NE)</p>		<p>CS</p> <p>13 cm</p> <p>13 cm</p>	<p>CS</p> <p>11 cm</p> <p>12 cm</p>
<p>TC5₃₀</p> <p>6 millions PL (4,5 millions NE)</p>	<p>CS</p> <p>13 cm</p> <p>13 cm</p>	<p>CS</p> <p>10 cm</p> <p>11 cm</p>	<p>CS</p> <p>9 cm</p> <p>9 cm</p>
<p>TC4₃₀</p> <p>3 millions PL (2,2 millions NE)</p>	<p>CS</p> <p>11 cm</p> <p>12 cm</p>	<p>CS</p> <p>9 cm</p> <p>9 cm</p>	<p>CS</p> <p>8 cm</p> <p>8 cm</p>
<p>TC3₃₀</p> <p>1 million PL (0,7 million NE)</p>			
<p>TC2₃₀</p>			

Bon de livraison du béton du tablier du PI1 :

Cemex Bétons Nord Ouest Rue Adrien Lhomme 60400 Noyon		Centrale de: Noyon		Heure (1)						
		Bon n°: 4225	1 ère gachée: 7 h 00		Arrivée chantier					
		Camion n°: 331	Convenue: 7 h 30		Réelle: 7 h 25					
		Volume m3: 12	Début déchargement: 7 h 35		Fin déchargement: 8 h 00					
		Date: 23/01/11								
Référence commande										
Désignation	Certification ou Attestation	Classe d'exposition (2)	Classe chlorure	Résistance caractéristique (3)	Type et classe du ciment	type addition	Dosage(4) (C+kA) kg/m3	Coésistance (1)	Dmax	Type adjuvant
BPS NF EN 206-1	NF	XF1	0,4	C25/30	CEM I 52,5 N	V		S4	20	PRE
Appellation commerciale		Demandeur signature								
Propriétés particulières spécifiées		xi:irritant								
Livraison réceptionnée, le client (signature)										

Centrale à béton :

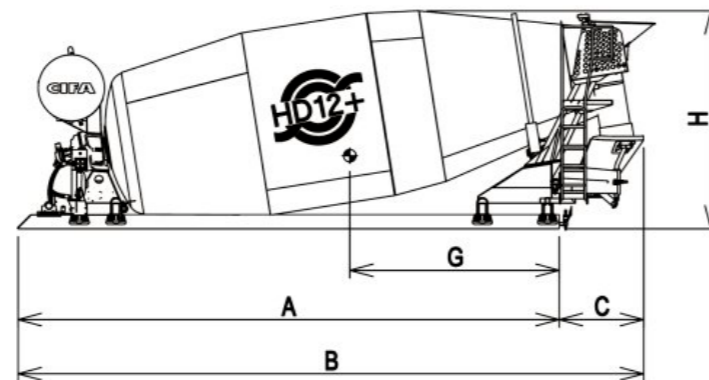
Cemex Bétons Nord Ouest (60400 Noyon)
Située, Rue Adrien Lhomme à **10,5 km du chantier.**
Temps moyen de chargement : **1 min 20 s par m³**
Possibilité de commander une demi-toupee.

Caractéristiques des camions Toupies :**Donnée techniques**

	HD 12+	
Tambour		
Capacité nominale	mc	12
Volume géométrique	mc	20,2
Taux de remplissage	%	59,5
Niveau d'eau	mc	13,21
Vitesse de rotation	r.p.m.	14
Diamètre	mm	2350
Rouleaux	n°	4
Débit pompe eau	l/min	560
Pression pompe eau	bar	4
Echelle compteur d'eau	l	0 + 500
Capacité réservoir d'eau	l	1200
Motorisation		
Prise de Force □/Moteur auxiliaire	◆	□
Puissance requise	kW	95
Dimensions		
A- longueur châssis	mm	6935
B- longueur min.	mm	8170
C- surplomb	mm	1200
G- centre de gravité	mm	2979
H- hauteur max. *	mm	2800
Largeur max	mm	2355
Poids total (à vide) **	Kg	5490
Type de camion		
Essieux	4 Essieux	

Vitesse moyenne des camions toupies :

- en charge : 35 km/h
- à vide : 45 km/h

**L'ouvrabilité d'un béton**

L'ouvrabilité est définie comme étant l'aptitude du béton frais à se mettre en place dans le coffrage et à enrober correctement les armatures.

L'essai au cône d'Abrams : Slump test

Il s'agit de mesurer l'affaissement d'un cône de béton frais sous l'effet de son propre poids.

Classes de consistance des bétons					
Classe	S1	S2	S3	S4	S5
Affaissement (en mm)	10 à 40	50 à 90	100 à 150	160 à 210	≥ 220

La durabilité

Pendant sa vie, l'ouvrage en béton sera soumis à des **agressions chimiques et climatiques** de toutes sortes qui mettent en péril sa durée de vie. **La durabilité est la manière dont l'ouvrage va résister à l'ensemble de ces agressions.** La norme définit différentes classes d'expositions. En effet, selon la destination finale du béton réalisé, celui-ci sera plus ou moins exposé à des agressions chimiques ou climatiques. La norme fixe donc des classes d'exposition correspondant à une description précise de l'environnement dans lequel se trouvera le béton :

- X0 : Aucun risque de corrosion ou d'attaque chimique.
- XC : Classes d'exposition aux risques de corrosion induites par carbonatation (à l'air).
- XS : Classes d'exposition aux risques de corrosion par les chlorures en eau de mer.
- XD : Classes d'exposition aux risques de corrosion par les chlorures autres que l'eau de mer.
- XF : Classes d'exposition aux cycles gel – dégel.
- XA : Classes d'exposition aux substances chimiques agressives.

Les classes de résistance à la compression

f_{ck-cyl} : résistance à la compression mesurée sur des éprouvettes cylindriques de dimensions (en mm)

Φ150, H300 ou **Φ160, H320** ou Φ110, H220

f_{ck-cube} : résistance à la compression mesurée sur des éprouvettes cubiques de côté 100 mm ou 150 mm.

La norme définit également 16 classes de résistances pour les bétons normaux ou lourds (**C8/10 à C100/115**). Les deux chiffres définissant la classe de résistance correspondent aux **résistances caractéristiques du béton mesurées sur cylindre et sur cube en Mpa ou N/mm².**

Désignation normalisée d'un béton

- **Les Bétons à Propriétés Spécifiées (BPS)** : ce sont les bétons pour lesquels les caractéristiques requises (consistance, résistance mécanique et durabilité) ont été fixées par le prescripteur. Le producteur a donc la responsabilité de fournir un béton conforme à ces exigences.
- **Les Bétons à Composition Prescrite (BCP)** : dans ce cas, le prescripteur spécifie la composition et les constituants à utiliser. Le producteur devra alors respecter cette composition.

Renseignements généraux sur le chantier :

- La GNT 0/80 sera mise en œuvre sur la longueur totale du projet, sur une largeur moyenne de 9,00 m et une épaisseur de 50 cm.
- La durée totale de mise en œuvre de la GNT 0/80 sera de 25 jours ouvrés.
- Horaire journalier : 7 h.
- L'équipe sera constituée d'1 Chef de chantier et de 2 compagnons de niveau 1 (CP1).
- La masse volumique en place de la GNT 0/80 est de 1950 Kg/m³.
- La livraison de la GNT sera réalisée par la rotation de 8 camions de 25T sur ces 25 jours.
- L'implantation puis le contrôle de la couche de forme est réalisé par un géomètre et son aide sur deux 1/2 journées.

Renseignements sur les matériaux et consommables :

- Grave Non Traitée 0/80 au départ carrière : 11,83 € HT / T.
On prévoira une **perte de 10% sur la quantité de GNT mise en œuvre.**
- Gasoil non routier : 1,08 € HT / litre.

Renseignements sur la main d'œuvre :

- Coût horaire du chef de chantier : 38 € 50 / h.
- Coût horaire du Compagnon de niveau 1 (CP1) : 33 € 40 / h.
- Coût horaire du géomètre : 61 € 77 / h.
- Coût horaire de l'aide géomètre : 29 € 80 / h.

Renseignements sur le matériel : (coûts de location avec chauffeur)

- Camions de 25T y compris carburant : 325 € 50 / j.
- Deux Niveleuses (consommation 85l/jour/engin) : 503 € 07 / j.
- Deux Compacteurs mono bille (consommation 75l/jour/engin) : 455 € 36 / j.
- Un Compacteur à pneus (consommation 70l/jour) : 206 € 55 / j.

Sur ce chantier les frais suivants ont été estimés :

- Frais de chantier (FC) : 5,2 % du Déboursé sec.
- Frais d'opération (Fop) : 3,0 % du Déboursé sec.
- Frais généraux : 8,5 % du Coût de production.
- Bénéfices et aléas (B&A) : 6,5 % du Prix de Vente Hors Taxes.

Rappel : Le coût de production est l'addition du déboursé sec et des frais de chantier.

DR8	EXTRAIT DU BORDEREAU DES PRIX
------------	--------------------------------------

N° des prix	Définition des prix et prix hors taxes en Euros exprimés en toutes lettres	Prix HT en chiffres
5000	COFFRAGE – ARMATURES – BETON	
5010	<p>COFFRAGES ORDINAIRES</p> <p>Ce prix rémunère au mètre carré les coffrages ordinaires nécessaires à la construction de l'ouvrage. Il s'agit notamment des coffrages ordinaires des surfaces non vues des culées, des surfaces non vues du tablier, des surfaces non vues des dalles de transition.</p> <p>Il comprend la fourniture à pied d'œuvre, le montage, la fixation, les opérations de réemploi et le repliement des différents éléments de coffrage nécessaires.</p> <p>LE METRE CARRE :</p>	
5020	<p>COFFRAGES PERDUS POUR TABLIER (PI1)</p> <p>Ce prix rémunère au mètre carré la fourniture, le transport à pied d'œuvre et la mise en place des coffrages perdus prévus du tablier,</p> <p>LE METRE CARRE :</p>	
5030	<p>COFFRAGES POUR PAREMENTS FINS</p> <p>Ces prix rémunèrent au mètre carré les coffrages pour parements fins nécessaires à la construction de l'ouvrage. Il s'agit notamment des coffrages des surfaces vues des culées et du tablier.</p> <p>Il comprend la fourniture à pied d'œuvre, le montage, la fixation, les opérations de réemploi et le repliement des différents éléments de coffrage nécessaires.</p> <p>LE METRE CARRE :</p>	
5040	<p>ARMATURES DE BETON ARME</p> <p>Ce prix rémunère au kilogramme, la fourniture à pied d'œuvre, le stockage, la conservation, le façonnage et la mise en œuvre des armatures de béton armé à haute adhérence de nuance B500B, y compris le calage, les ligatures, les sujétions liées aux armatures en attente et, le cas échéant, les dispositifs de raccordement (manchons ou soudure).</p> <p>LE KILOGRAMME :</p>	
5050	<p>ARMATURES DE PRECONTRAINTE PAR PRE-TENSION (PI1)</p> <p>Ce prix rémunère au kilogramme :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la fourniture à pied d'œuvre, le stockage, le façonnage, la mise en place des armatures de précontrainte par pré-tension et les gainages s'il y a lieu, - la mise en tension des armatures, la mise en précontrainte de l'élément et les opérations postérieures à la mise en précontrainte, - la réalisation des épreuves de convenance le cas échéant pour garantir l'absence effective de blessure des armatures et l'obtention de la valeur fixée pour leur tension à la fin de la mise en tension, <p>LE KILOGRAMME :</p>	

5060	<p>BETON DE PROPLETE</p> <p>Ce prix rémunère au mètre carré la fourniture et la mise en œuvre d'un béton de propreté (épaisseur minimale 10 cm) de formulation conforme aux stipulations du CCTP, y compris les opérations de réglage et de finition de surface. La surface prise en compte sera celle déduite des plans d'exécution.</p> <p>LE METRE CARRE :</p>	
5070	<p>BETONS TRADITIONNELS POUR APPUIS, TABLIER ET AUTRES STRUCTURES</p> <p>Ces prix rémunèrent au mètre cube la fourniture et la mise en œuvre des bétons traditionnels des appuis et des tabliers.</p> <p>Ils comprennent notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les constituants, la fabrication, le transport et la mise en place des bétons dans le respect des stipulations du CCTP, - toutes les dépenses de matériel nécessaires à la mise en œuvre du béton et à sa vibration, - les frais de traitement des reprises de bétonnage, - le réglage et finition des surfaces non coffrées, ainsi que les opérations de cure, 	
5070.01	<p>Béton pour semelle de fondations (PI1)</p> <p>LE METRE CUBE :</p>	
5070.02	<p>Béton pour culées et piles (PI1)</p> <p>LE METRE CUBE :</p>	
5070.03	<p>Béton pour dalle de transition</p> <p>LE METRE CUBE :</p>	
5070.04	<p>Béton pour tablier coulé en place</p> <p>LE METRE CUBE :</p>	
5070.05	<p>Béton pour remplissage de trottoir</p> <p>LE METRE CUBE :</p>	
5070.06	<p>Béton pour longrine</p> <p>LE METRE CUBE :</p>	
5080	<p>BETONS POUR FONDATIONS PROFONDES (PI1)</p> <p>Ces prix rémunèrent au mètre cube la fourniture et la mise en œuvre des bétons pour fondations profondes.</p> <p>Ils comprennent notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les constituants, la fabrication, le transport et la mise en place dans le respect des stipulations du CCTP, - toutes les dépenses de matériel nécessaires à la mise en œuvre du béton, tubes plongeurs et autres, - les frais résultants des épreuves d'études, de convenance et de contrôle définies par le CCTP, <p>LE METRE CUBE :</p>	