

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
TRAVAUX PUBLICS

Étude Technique et Économique

**Épreuve : U41- Études de Conception et Réalisation en
Maîtrise d'Œuvre**

SESSION 2023

Durée: 6 heures

Coefficient : 3

Matériel autorisé :

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

Tout autre matériel est interdit.

- dossier de présentation et le questionnaire : pages 3/23 à 8/23
- documents techniques DT1 à DT9 : pages 9/23 à 16/23
- documents réponses (à rendre avec la copie) DR1 à DR7 : pages 17/23 à 23/23

Documents à rendre avec la copie :

- DR1 : réponses pour l'étude 2 page 17/23
- DR2 : réponses pour l'étude 3 page 18/23
- DR3 : réponses pour l'étude 3 page 19/23
- DR4 : réponses pour l'étude 5 page 20/23
- DR5 : réponses pour l'étude 6 page 21/23
- DR6 : réponses pour l'étude 7 page 22/23
- DR7 : réponses pour l'étude 8 page 23/23

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 23 pages, numérotées de 1/23 à 23/23.

BTS TRAVAUX PUBLICS-E4 Étude Technique et Économique		Session 2023
U41- Études de conception et réalisation en maîtrise d'œuvre	23TVE4ECR1	Page 1 sur 23

SOMMAIRE

- Le dossier de présentation et questionnaire : Pages 3/23 à 8/23

- Les documents techniques : DT1 à DT9 : Pages 9/23 à 16/23

- DT1 : Plans d'ensemble de l'OA..... Page 9/23
- DT2 : Plans de la pile P1 Page 10/23
- DT3 : Détermination des propriétés spécifiées..... Page 11/23
- DT4 : Arrêté préfectoral article 5 Page 12/23
- DT5 : Extraits de l'Eurocode 7 Page 12/23
- DT6 : Extraits de l'Eurocode 3..... Page 13/23
- DT7 : Documentation structures alvéolaires..... Page 14/23
- DT8 : Extraits du GTR Page 15/23
- DT9 : Extraits du catalogue des chaussées neuves..... Page 16/23

- Les documents réponses (à rendre avec la copie) Pages 17/23 à 23/23

- DR1 : Sondage pressiométrique Page 17/23
- DR2 : Désignation du béton à propriétés spécifiques..... Page 18/23
- DR3 : Phasage de réalisation des pieux Page 19/23
- DR4 : Charges permanentes du tablier Page 20/23
- DR5 : Bassin enterré Page 21/23
- DR6 : Planning prévisionnel Page 22/23
- DR7 : Structure de la chaussée..... Page 23/23

Études	Compétences détaillées	Barème
ÉTUDE 1 : étude quantitative de la pile p1	Quantifier tout ou partie d'un ouvrage	20
ÉTUDE 2 :vérification des fondations profondes de la pile p1	Dimensionner tout ou partie d'un ouvrage	20
ÉTUDE 3 :étude de la réalisation des fondations profondes de la pile p1	Rédiger et/ou adapter des articles d'un DCE Définir et/ou Intégrer des méthodes de construction	25
ÉTUDE 4 :étude de la pose de la charpente métallique	Dimensionner tout ou partie d'un ouvrage	35
ÉTUDE 5 :étude du tablier sous charges permanentes	Dimensionner tout ou partie d'un ouvrage Proposer ou Adapter des Solutions Techniques	25
ÉTUDE 6 :étude d'un bassin enterré	Proposer ou Adapter des Solutions Techniques Compléter ou réaliser des documents graphiques exploitables	25
ÉTUDE 7 :établissement d'un calendrier partiel	Établir un calendrier	20
ÉTUDE 8 :étude de la chaussée	Proposer ou Adapter des Solutions Techniques Compléter ou réaliser des documents graphiques exploitables Définir et/ou Intégrer des méthodes de construction	30
		200 points

PRÉSENTATION

Pour faire face à l'évolution prévisible des besoins en déplacements, la Communauté d'Agglomération Sophia-Antipolis a lancé un projet de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS ou bustram).

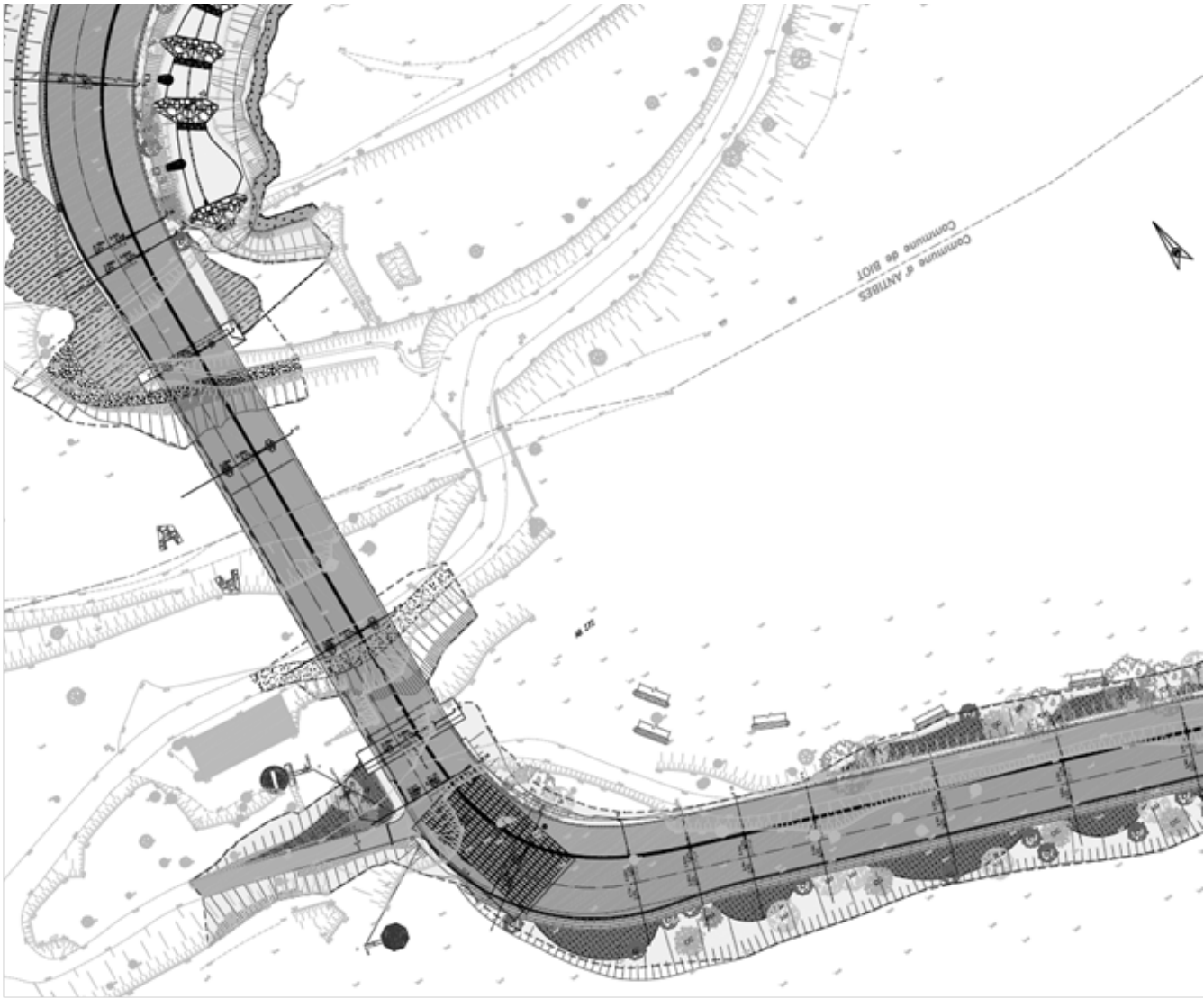
L'aménagement du bustram consiste en des voies de circulation dédiées sur un linéaire d'environ 9,5 km. Le projet comprend également la création de 6,5 km de piste cyclable, de deux parkings relais et des stations d'accès au bus tout au long du parcours.

Dans ce cadre, il est notamment prévu la réalisation :

- de travaux de terrassement, mise en œuvre de la couche de forme et de la structure de chaussée complète et bordures de la future voie du bustram ;
- de travaux d'assainissement ;
- d'un ouvrage de franchissement de la Valmasque situé dans le secteur 11 du projet.



L'ouvrage projeté est un pont de longueur totale de 69 m comportant 3 travées de 18,40 m, 32,20 m et 18,40 m. La portée principale de 32,20 m permet de placer les appuis intermédiaires en dehors des limites de la crue centennale et d'assurer ainsi la transparence hydraulique de l'ouvrage.



La structure du pont de franchissement de la Valmasque est une structure mixte en acier/béton à trois travées continues.

Elle est constituée d'un hourdis en béton armé formant un tablier d'épaisseur variable de 0,25 m à 0,33 m.
Le tablier est porté par deux poutres métalliques type Profilés Reconstitués Soudés (PRS) de hauteur constante 1,25 m.

MISE EN SITUATION

Vous travaillez pour le compte du maître d'œuvre et vous assistez l'ingénieur responsable de la consultation des entreprises.

BTS TRAVAUX PUBLICS-E4 Étude Technique et Économique		Session 2023
U41- Études de conception et réalisation en maîtrise d'œuvre	23TVE4ECR1	Page 3 sur 23

ÉTUDE 1 : étude quantitative de la pile p1

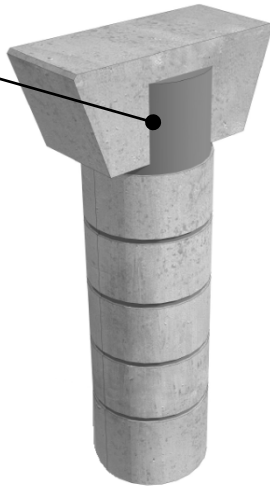
Voir documents techniques DT1 et DT2 pages 9 et 10 sur 23.

Données simplificatrices :

- les chanfreins du chevrete sont negliges;
- le fut est considere de rayon constant $R=0,600\text{ m}$ (rainures negligees);
- le debord du fut sur la hauteurdu chevrete estneglige.

Debord du fut sur la hauteur du chevrete

En vue de completer le DQE, on souhaite determiner les quantites de beton et d'armatures HA necessaires a la realisation de la pile P1.



Question 1 :

Sur copie, determiner le volume de beton en m^3 de la semelle de la pile P1.

Question 2 :

On definit la hauteur du fut comme lacote entre arase superieure semelle et arase inferieure chevrete.

Sur copie, determiner la hauteur d'un fut de la pile P1.

Question 3 :

Sur copie, determiner le volume de beton en m^3 d'un fut de la pile P1 et d'un chevrete de la pile P1(sans les bossages).

Pour la suite des calculs on prend :

Ratio d'acier HA :

- semelle : $150\text{ kg} / \text{m}^3$;
- futs : $120\text{ kg} / \text{m}^3$;
- chevretes : $220\text{ kg} / \text{m}^3$.

Question 4 :

Sur copie, determiner la masse d'acier HA en kg, necessaire au ferrailage de la pile P1 composee d'une semelle, de 2 futs identiques et de 2 chevretes identiques.

ÉTUDE 2 : vérification des fondations profondes de la pile p1

Voir documents techniques DT1, DT2 et DT5 pages 9, 10 et 12 sur 23

Afin de verifier la stabilite de la pile P1, votre ingénieur vous demande de verifier le predimensionnement des pieux situes sous la semelle de la pile P1.

Le sondage pressiometrique SP3, realise au niveau de la pile P1, a permis de determiner la composition et les caracteristiques des sols en place.

On prend pour les charges en tete du pieu :

- charge permanente $G = 1300\text{ kN}$;
- charge d'exploitation $Q = 900\text{ kN}$.

Question 5 :

Sur copie, justifier la valeur retenue pour la charge de compression axiale d'un pieu : $F_{c;d} = 3105\text{ kN}$.

Le frottement lateral unitaire pour chacune des couches traversees par le pieu est donne dans le tableau ci-dessous :

N° de la couche	Épaisseur couche en m	Nature des couches	Frottement lateral unitaire q_s en kPa
1	1,00	Calcaire fracture	105
2	4,40	Calcaire beige	168
3	3,00	Calcaire altere	87
4	h4	Calcaire beige	168

Question 6 :

Sur le **DR1page 17 sur 23**, dans la colonne prevue a cet effet, schematiser le pieu en correspondance avec la coupe geologique.

En deduire la valeur h4 du tableau ci-dessus.

Le bureau d'etude geotechnique precise les valeurs de k_p et p^*_{le} :

- Prendre le facteur de portance $k_p = 1,45$.
- Prendre la pression limite equivalente nette sous la pointe $p^*_{le} = 4\text{ MPa}$.

Question 7 :

Sur copie, verifier la capacite portante $R_{c;d}$ du pieu. Conclure.

ÉTUDE 3 : étude de la réalisation des fondations profondes de la pile p1

Voir documents techniques DT3 et DT4 pages 11 et 12 sur 23.

L'étude porte sur la solution des pieux forés simples.



La formulation du béton usuellement utilisé pour la réalisation de pieux forés de ce type est la suivante : BPS C25/30 XC2 S4 D20 CI 0,4.

Dans le cadre de ce projet, l'étude géotechnique montre qu'il est nécessaire que le béton soit formulé en considérant une classe d'exposition XA2.
Le ciment utilisé sera de type CEMIII.

Question 8 :

Compléter le **DR2** page 18 sur 23 en indiquant les critères de choix des propriétés et la nouvelle désignation du BPS.

La réalisation des fondations profondes est effectuée pendant la période sèche :

- cours d'eau à sec ;
- niveau de la nappe phréatique à 65,000 NGF.

Le niveau de la plate-forme de forage est situé à 67,400 NGF.

Question 9 :

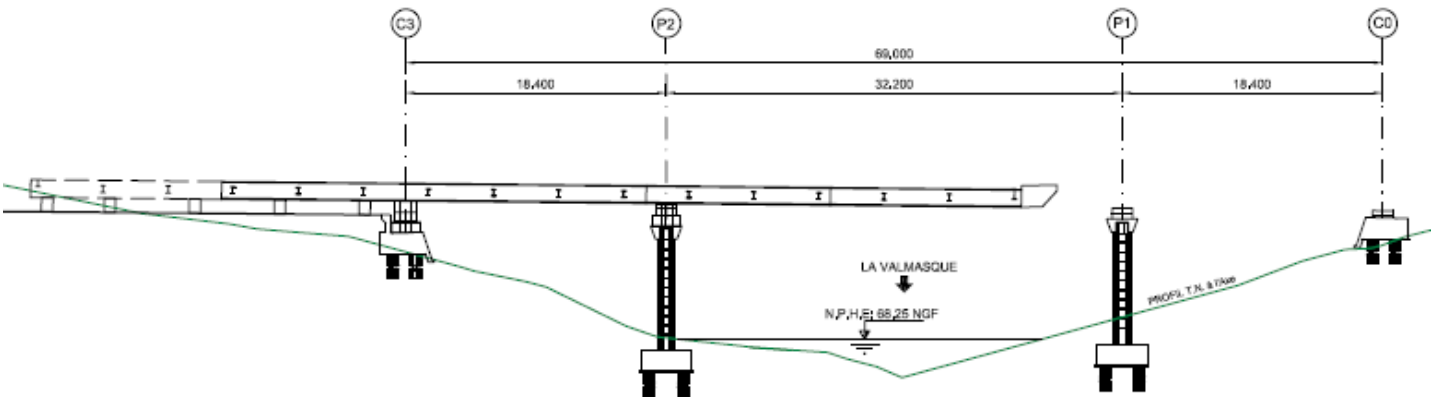
Sur le **DR3** page 19 sur 23, schématiser le phasage de réalisation d'un pieu jusqu'au recépage en intégrant les contraintes environnementales (intitulé des phases, schémas en coupe transversale, commentaires et contraintes environnementales).

ÉTUDE 4 : étude de la pose de la charpente métallique

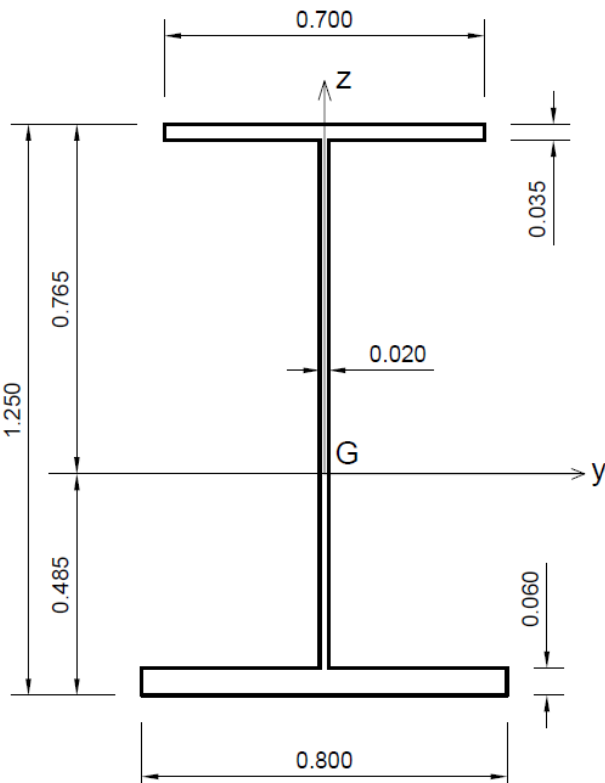
Voir document technique DT6 page 13 sur 23

La section des PRS est supposée constante. On étudie la possibilité du lançage du tablier et plus particulièrement la résistance de la charpente métallique au droit de l'appui P2 pendant la phase suivante :

- Phase 4 : lançage des 4 tronçons (3 x 13 m + 17 m) puis raboutage d'un tronçon de 13 m (en trait interrompu sur le schéma ci-dessous).



Section d'un PRS (dessin sans échelle normalisée):

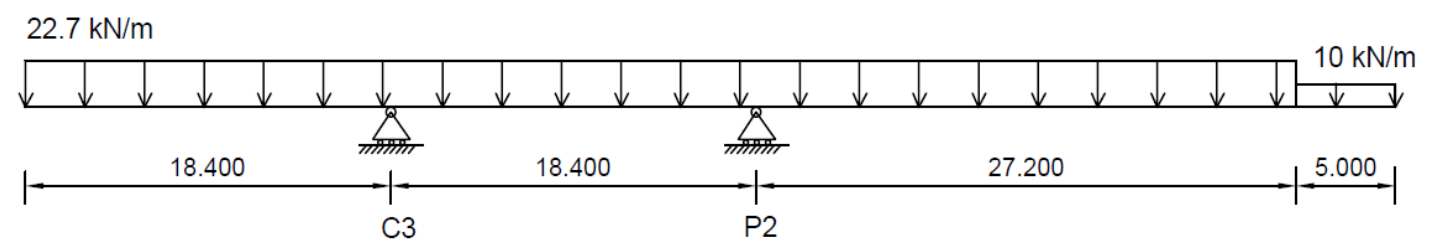


- poids volumique de l'acier :
 $\gamma_{\text{acier}} = 78,5 \text{ kN/m}^3$;
- charge amenée par les entretoises :
 $q_e = 1,85 \text{ kN/m}$;
- poids de l'avant-bec :
 $q_{ab} = 10 \text{ kN/m}$.

Question 10 :

Sur la copie, calculer le poids linéique en kN/m de l'ossature constituée des 2 PRS et des entretoises.

Après pondération des charges, la modélisation retenue en fin de phase 4 est la suivante pour l'ossature constituée des 2 PRS, des entretoises et de l'avant-bec :



Question 11 :

Sur la copie, calculer la valeur du moment quadratique I_{gy} d'un PRS.

Question 12 :

Dans la suite de l'étude, on prend comme valeur $I_{gy} = 0,02675 m^4$. Sur la copie, calculer la valeur du module résistant élastique $W_{ely,min}$ pour l'ossature constituée des deux PRS.

Question 13 :

Sur la copie, calculer les valeurs du moment fléchissant et de l'effort tranchant en P2.

Pour la suite des calculs, on prendra les valeurs suivantes :

- $M_{ED} = 9,89 MN.m$ en P2
- $V_{ED} = 0,668 MN$ en P2
- $W_{ely,min} = 69900 cm^3$
- $f_y = 355 MPa$
- section des PRS en classe 3

Question 14 :

Sur la, copie, effectuer la vérification en résistance de la section d'acier en P2 selon l'Eurocode 3.

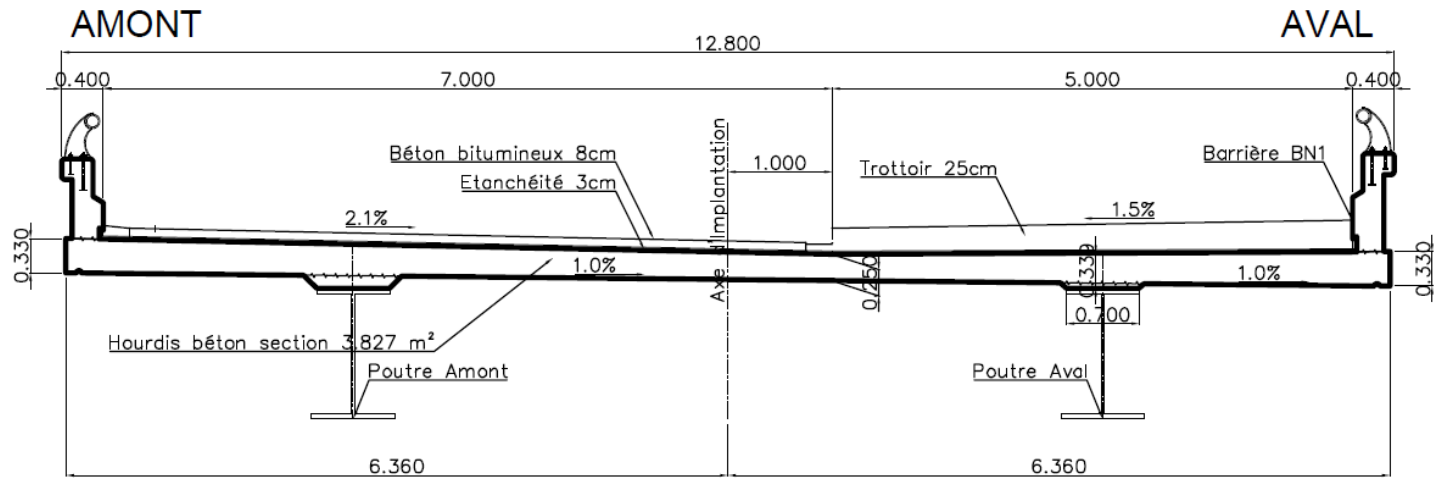
ÉTUDE 5: étude du tablier sous charges permanentes

Voir document technique DT1 page 9 sur 23.

En raison de la dissymétrie du tablier, on souhaite étudier la répartition des charges sur les deux poutres métalliques sous charges permanentes. On étudie une bande transversale de 1 m de tablier.

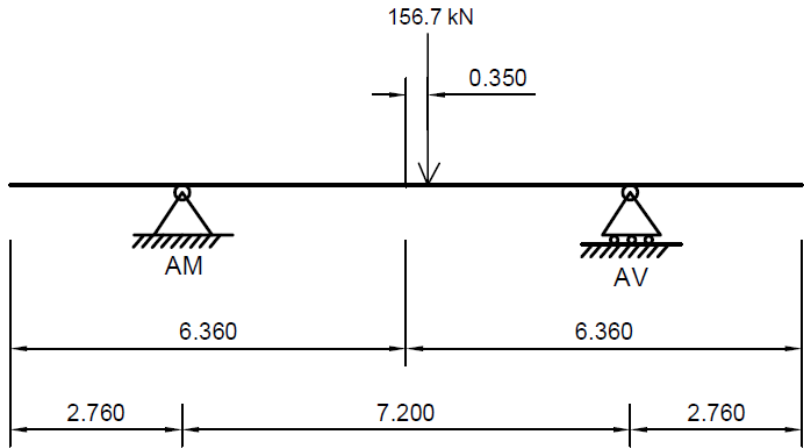
Les charges à prendre en compte sont:

- le hourdis en béton armé :
 - $\gamma_{béton} = 25 kN/m^3$
 - section du hourdis : $3,827 m^2$
- l'étanchéité :
 - $\gamma_{étanchéité} = 24 kN/m^3$
 - épaisseur 3 cm
- la couche de surface en béton bitumineux :
 - $\gamma_{bb} = 24 kN/m^3$
 - épaisseur 8 cm
- trottoir en béton de granulats légers :
 - $\gamma_{béton\ léger} = 20 kN/m^3$,
 - épaisseur moyenne 25 cm
- les barrières de sécurité :
 - BN1 amont : $g_{BN1amont} = 6,05 kN/ml$
 - BN1 aval : $g_{BN1aval} = 7,85 kN/ml$



Question 15 :
En complétant le tableau du **DR4page 20 sur 23**, déterminer l'intensité et la position du point d'application de la résultante de l'ensemble des charges permanentes du tablier (sans la charpente métallique). Les valeurs complexes à déterminer sont données dans le **DR4**.

On retient le schéma suivant pour modéliser l'action de la résultante des charges permanentes sur les PRS :



Question 16 :
Sur la copie, calculer les valeurs des réactions d'appui issues de cette modélisation.

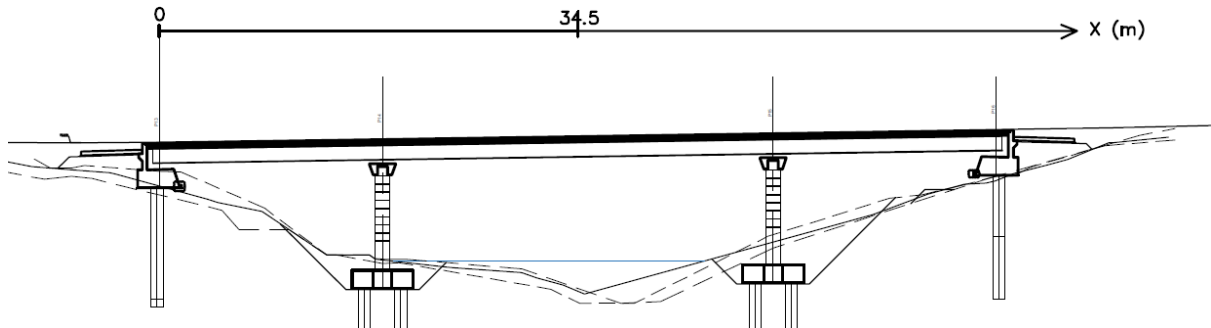
Question 17 :
Sur la copie, déterminer la charge permanente exercée par le hourdis sur chaque PRS en kN/m.

Un modèle de calcul numérique des flèches des 2 PRS sous les différents cas de charges permanentes est réalisé. Vous en faites la synthèse.

Pour les besoins de ce calcul, on sépare les flèches des différents cas de charges suivants :

- poids propre des poutres (PRS) ;
- poids propre des éléments transversaux (entretoises) ;
- poids propre du hourdis béton ;
- poids propre des superstructures ;
- effet du retrait des soudures ;
- effet du retrait du béton du hourdis.

Le tableau suivant a été réalisé pour synthétiser les résultats. On indique la valeur de la flèche due à chaque charge. On a conservé uniquement l'abscisse en milieu de travée centrale (travée 2), donnant la flèche maximum.



POUTRE CÔTÉ AMONT : Flèches en mm par type de charge à l'abscisse x = 34,50 m.

Poutres (mm)	Entretoises (mm)	Hourdis (mm)	Superstructures (mm)	Effet du retrait des soudures (mm)	Effet du retrait du béton (mm)
-5,9	-0,7	-40,7	-8,7	-7,5	-5,9

POUTRE CÔTÉ AVAL : Flèches en mm par type de charge à l'abscisse x = 34,50 m.

Poutres (mm)	Entretoises (mm)	Hourdis (mm)	Superstructures (mm)	Effet du retrait des soudures (mm)	Effet du retrait du béton (mm)
-5,9	-0,9	- 38,1	-16,0	-4,2	-5,9

Question 18 :
Sur la copie, en appliquant le principe de superposition, calculer la flèche en milieu de travée centrale pour chaque PRS.

La flèche limite est donnée par la relation suivante:
 $f_{\text{limite}} = 0,03 + L/10000$ avec f_{limite} en mètres et L la portée en mètres.

Question 19 :
Sur la copie, quant à la valeur de la flèche en milieu de travée. Dans le cas où la flèche serait trop importante, proposer une solution pour résoudre le problème.

ÉTUDE 6 : étude d'un bassin enterré

Voir document technique DT7 page 14 sur 23

On étudie la cohérence des hypothèses de dimensionnement du bassin enterré qui collecte les eaux pluviales de l'ouvrage d'art et de la voirie du secteur 11. Il est situé sous la chaussée et à proximité de la culée C3. Celui-ci est constitué de structures alvéolaires ultra légères enterrées dont le volume utile total doit atteindre 470 m³ pour assurer le stockage temporaire des eaux de pluie.

Question 20 :
À partir des dimensions du bassin figurant sur le **DR5 page 21 sur 23**, sur votre copie, calculer le nombre de couches de modules nécessaires.

Question 21 :
Compléter la coupe AA du **DR5** en dessinant et cotant le niveau supérieur du bassin. Vérifier la hauteur de couverture.

- Le bassin est muni d'un ouvrage de régulation de sortie, qui doit comporter les dispositifs suivants :
- une canalisation de sortie de bassin de diamètre 400 mm ;
 - une canalisation de sortie de l'ouvrage de 400 mm de diamètre ;
 - un ajutage (orifice permettant la régulation du débit de fuite) de 105 mm de diamètre ;
 - une surverse.

Question 22 :
Compléter le détail du **DR5** en dessinant les dispositifs prévus.

ÉTUDE 7 : établissement d'un calendrier partiel

Dans le cadre de l'élaboration du DCE, il est nécessaire d'établir un calendrier prévisionnel pour la réalisation de l'ouvrage.

Question 23 :
Sur le **DR6 page 22 sur 23**, représenter les durées des tâches n°7 à n°20 afin de compléter le planning.

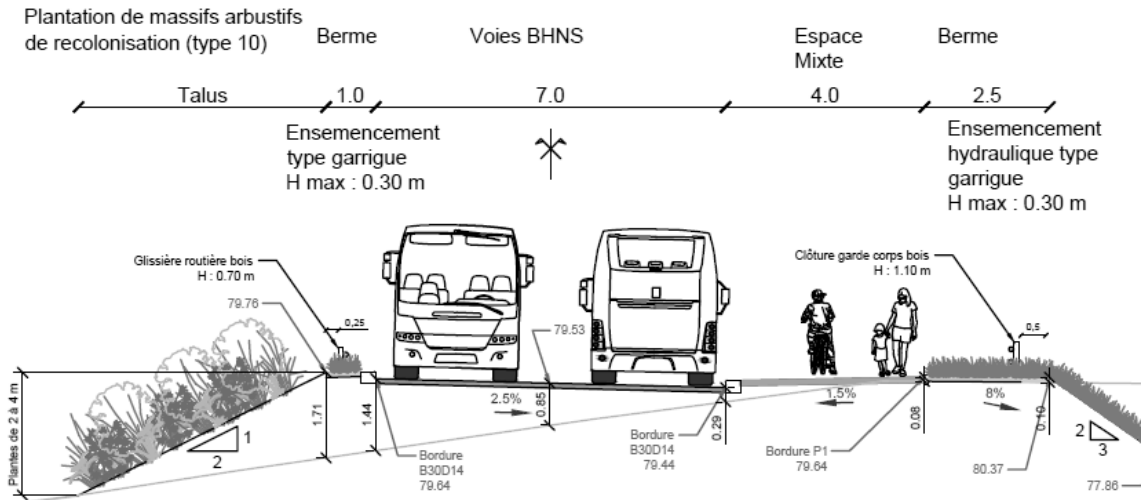
Question 24 :
À partir du planning, déterminer, sur la copie, la durée totale des travaux concernant les culées et les piles : tâches n°7 à n°15.

Question 25 :
Sur le **DR6**, définir les antécédents et les types de lien des tâches 4 et 5 puis représenter leurs durées.

ÉTUDE 8 : étude de la chaussée

Voir documents techniques DT8 page 15 sur 23 et DT9 page 16 sur 23

La chaussée à réaliser est destinée à recevoir le trafic de BHNS (Bus à Haut Niveau de Service). On étudie, dans une zone en remblais, la possibilité d'emploi des déblais en couche de forme puis le dimensionnement de la structure de la chaussée.



Les sondages réalisés ont permis d'identifier des graves argileuses dans les zones de déblai. Les essais menés sur ces sondages ont permis de classer les matériaux rencontrés dans la classe A1 du GTR dans un état hydrique m. La couche de forme est mise en œuvre sans mesure de drainage.

Question 26 :
Sur la copie, déterminer le cas de PST et la classe de l'arase pour un matériau A1m.

On souhaite utiliser ce même matériau pour la réalisation de la couche de forme.

Question 27 :
Sur la copie, conclure sur la possibilité d'utiliser ce matériau en couche de forme. Préciser les conditions particulières de mise en œuvre.

Ces voies sont considérées comme faisant partie du Réseau Routier Non Structurant (V.R.N.S). Le trafic cumulé sur 20 ans est estimé à 2 millions de Poids Lourds (PL). Le CCTP prescrit une structure de chaussée de type Enrobé à Module Élevé (EME) et une couche de roulement en Béton Bitumineux Drainant (BBD_r).

- Extrait du CCTP :
- L'émulsion utilisée est une émulsion cationique :
- à rupture rapide dosée à 65 % de bitume résiduel, notée C65 B(P)3 en accrochage ;
 - à rupture lente à 55 % de bitume résiduel fluxé ou non, en imprégnation, notée C55 B(F)5.

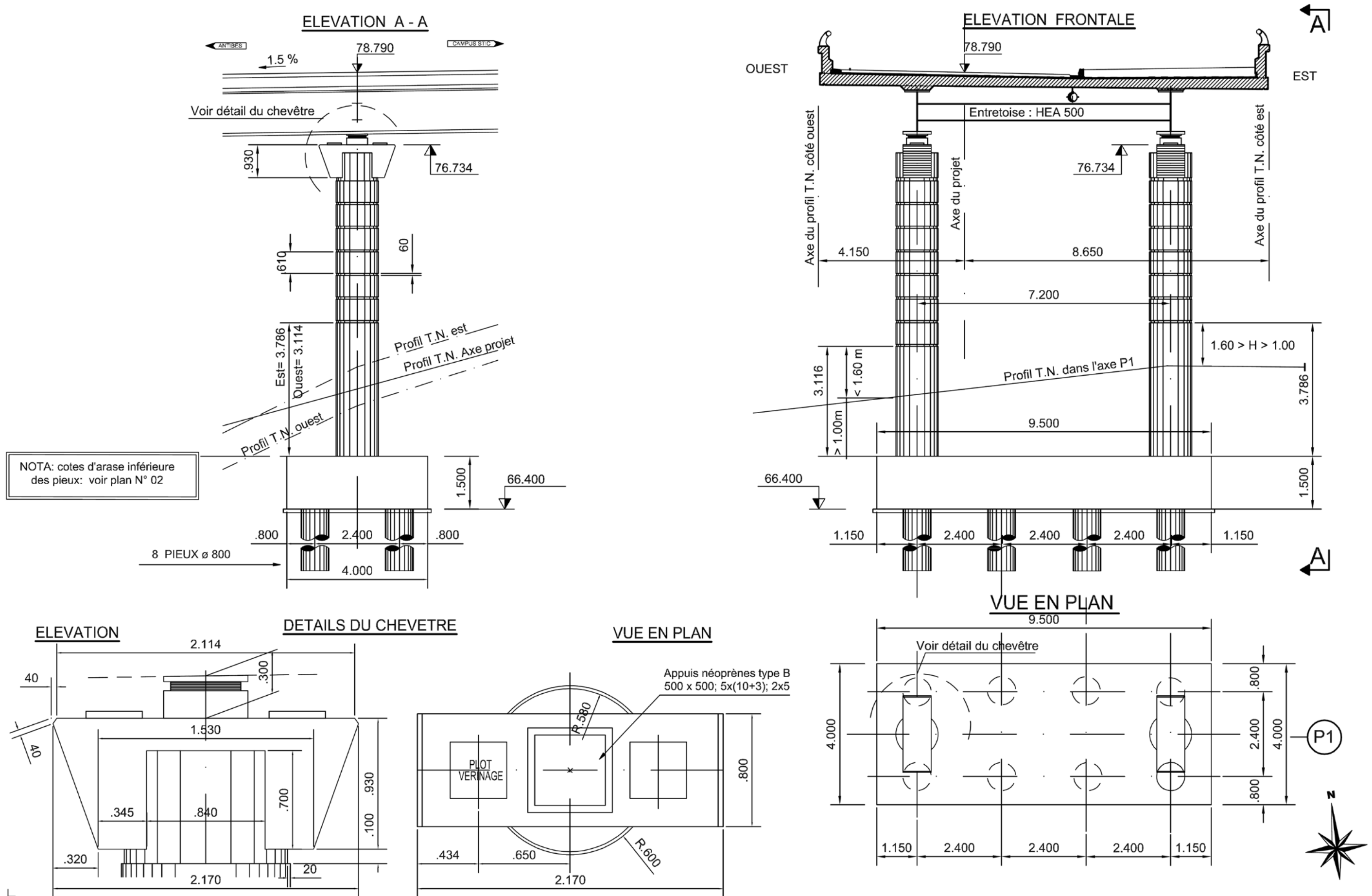
Question 28 :
Compléter le **DR7page 23 sur 23** pour proposer une coupe de principe cotée de la structure de chaussée et sa couche de forme. Légender la coupe et représenter les émulsions mentionnées dans l'extrait du CCTP.

DT1 : plans d'ensemble de l'ouvrage d'art	
---	--



Cotes d'arase inférieure des pieux	
C0	66.800
P1	57.200
P2	57.900
C3	62.800

DT2 : plans de la pile p1



Caractéristiqueminimum des bétons selon la classe d'exposition

Classe des chlorures en fonction de l'utilisation du béton

Tableau 8.B – Valeurs limites applicables selon le fascicule 65 pour la composition et les propriétés du béton en fonction de la classe d'exposition

		Classes d'exposition																
		Corrosion induite par carbonatation				Corrosion induite par les chlorures						Attaque gel / dégel				Environnements chimiquement agressifs		
						Eau de mer			Chlorures autres que l'eau de mer									
		XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3 ^{a)}	XF4 ^{a)}	XA1	XA2	XA3 ^{a)}
Rapport E_{eff} /liant éq maximal ^{d)}		0,60	0,60	0,55	0,50 ^{f)}	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,50 ^{f)}	0,45	0,50	0,45	0,50	0,45	0,40
Classe de résistance minimale ^{c)}		C25/30	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37 ^{g)}	C30/37 ^{g)}	C35/45	C30/37	C30/37 ^{g)}	C35/45	C30/37	C35/45	C30/37	C35/45 ^{g)}	C30/37	C35/45	C40/50
Teneur mini en liant éq (kg/m ³) ^{3, b) c) d)}		280	280	300	330	330	330	350	330	330	350	330	350 ^{f)}	385 ^{g)}	385 ^{g)}	330	350	360
Absorption d'eau maxi pour les produits préfabriqués en usine (%)		6,5 ^{m)}	6,5 ^{m)}	6 ^{m)}	6 ^{m)}	5,5 ^{m)}	5,5 ^{m)}	5 ^{m)}	6 ^{m)}	5,5 ^{m)}	5 ^{m)}	6 ^{m)}	5 ^{m)}			5,5 ^{m)}	5 ^{m)}	4,5 ^{m)}
Teneur minimale en air (%)		–	–	–	–	–	–	–	–	–		-	- ^{f)}	4 ^{g)}	4 ^{g)}	–	–	–
Essai(s) de performances ^{k)}													XP P 18-420	NF P 18-424 (ou NF P 18-425)	NF P 18-424 (ou NF P 18-425) XP P 18-420			
Combinaison CEM I + addition	Rapport maximal A/(A+C)																	
	Cendres volantes	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30 ^{f)}	0,00 ^{f)}	0,00 ^{f)}	0,30	0,30	0,30
	Fumées de silice	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Métakaolin type A	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	Laitier moulu classe A s)	0,50	0,50	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,40	0,50	0,50	0,40	0,50	0,50	0,15	0,50	0,50	0,50
	Laitier moulu classe B ou C	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,15	0,30	0,30	0,30
	Addition calcaire catégorie A	0,30	0,30	0,30	0,30	0,05	0,05	0,05	0,30	0,05	0,05	0,30	0,05	0,25	0,05	0,00	0,00	0,00
Addition calcaire catégorie B	0,25	0,25	0,25	0,25	0,05	0,05	0,05	0,25	0,05	0,05	0,25	0,05	0,25	0,05	0,00	0,00	0,00	
Addition siliceuse de minéralogie QZ	0,25	0,25	0,25	0,25	0,15	0,15	0,15	0,25	0,15	0,15	0,25	0,15	0,20	0,05	0,00	0,00	0,00	

Utilisation du béton	Classe de chlorures	Teneur maximale en ions chlorure rapportée à la masse de ciment
Béton contenant ni armature en acier, ni pièces métalliques noyées	CI 1,0	1 %
Béton contenant des armatures en acier ou des pièces métalliques noyées, et formulé avec un ciment de type CEM III	CI 0,65	0,65 %
Béton contenant des armatures en acier ou des pièces métalliques noyées	CI 0,40	0,40 %
Béton contenant des armatures de précontrainte en acier	CI 0,20 CI 0,10	0,20 % 0,10 %

DT4 : arrêté préfectoral art.5

ARTICLE 5. PRESCRIPTIONS LORS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

5.1 - Maîtrise des pollutions

Les engins et autres véhicules seront stationnés pendant les périodes d'inactivité (nuits, week-ends et jours fériés) sur une aire aménagée en dehors des zones de concentration des ruissellements et hors d'atteinte des crues. Elle sera étanchée et équipée d'un fossé latéral permettant de collecter les déversements éventuels de substances nocives et d'un bac de rétention pour stocker les polluants. C'est sur cette aire que seront réalisées toutes les opérations de ravitaillement en carburant et d'entretien d'urgence. Sur cette aire seront entreposés tous liquides susceptibles de polluer les eaux tels que les carburants, huiles de coffrage et adjuvants béton.

Aucun déversement de polluant n'est toléré sur le chantier. A tout moment, un kit antipollution avec matériaux absorbant doit être présent sur le chantier. Toute fuite ou casse du réseau d'eau usée pendant les travaux devra faire l'objet d'une information urgente des services de la police de l'eau et de l'exploitant du réseau. Si les travaux rencontrent des sols pollués, ceux ci seront évacués avant terrassement des zones concernées.

5.2 - Réalisation des appuis du viaduc de la Valmasque

Les travaux doivent être réalisés en dehors des périodes de fort écoulement. Les ouvrages en béton devront être réalisés sans contact avec l'eau de la rivière grâce à des enceintes étanches et l'utilisation de béton colloïdal présentant une cohésion importante. Les eaux issues des forages ou des pompages des eaux de souilles, seront drainées vers des bassins de décantation en nombre suffisant, correctement dimensionnés et entretenus afin de garantir une charge en matières en suspension dans les eaux rejetées inférieure à 30 mg/l.

Aucun rejet de matériaux, laitance de béton, bétons, hydrocarbures, déblais ou matériaux divers ne sera toléré dans la rivière. En fin de travaux toutes les installations de chantier, déblais résiduels, matériels de chantier seront évacués, et le terrain laissé propre.

5.3 - Réalisation des couvertures et busage de vallon

Les travaux de busage des vallons seront réalisés en période sèche. Les écoulements résiduels seront déviés ou busés pendant les travaux.

5.4 - Mesures de sauvegarde des espèces

La plus grande attention sera portée aux stations d'Orphis de Provence présente dans le parc de la Valmasque. Un inventaire de la présence de cette espèce doit être fait avant le début des travaux en période de végétation favorable. Le présent arrêté ne vaut pas autorisation de destruction d'une espèce protégée qui doit faire l'objet d'une dérogation spécifique.

5.5 - Mesures de suivi des eaux en phase chantier

Les eaux des vallons et cours d'eau traversés par le chantier font l'objet d'une analyse pendant les travaux à l'amont et l'aval du chantier chaque trimestre en période pluvieuse. Les analyses portent sur les matières en suspension, les hydrocarbures totaux et la demande chimique en oxygène. Les dispositifs de chantier seront adaptés en fonction des résultats des analyses. Les analyses devront être mises à disposition de tout contrôleur de la police de l'eau et de la pêche.

5.6 - Obligations des entreprises chargées des travaux

Le bénéficiaire de l'autorisation désignera un conseiller environnemental. Il sera chargé d'imposer aux entreprises intervenant sur le chantier, des consignes en matière de circulation, d'entretien et de nettoyage des engins de chantier et autres véhicules. Il veillera à la mise en œuvre des prescriptions environnementales.

Les entreprises devront établir, en liaison avec le maître d'ouvrage, un rapport périodique de la mise en œuvre de ces consignes. Ce rapport, éventuellement intégré aux comptes-rendus de chantier, sera transmis aux services chargés de la police de l'eau.

DT5 : extraits de l'Eurocode 7

$$F_{c;d} = 1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q$$

Pour démontrer qu'une fondation profonde supporte la charge avec une sécurité adéquate aux états limites ultimes, l'inégalité suivante doit être vérifiée (EC7 § 7.6.2.1) :

$$F_{c;d} \leq R_{c;d}$$

$F_{c;d}$ = charge de compression axiale sur un pieu aux ELU.

$R_{c;d}$ = capacité portante du terrain sous un pieu à l'état limite ultime.

En combinaison durable ou transitoire :

$$R_{c;d} = \frac{R_{c;k}}{\gamma_{R;d1} \cdot \gamma_{R;d2}} \quad \text{avec } \gamma_{R;d1} = 1,1$$
$$\gamma_{R;d2} = 1,15$$

$$R_{c;k} = R_{b;k} + R_{s;k}$$

$R_{b;k}$ effort mobilisable sous la pointe du pieu

$$R_{b;k} = A_b \cdot k_p \cdot p_{le}^*$$

k_p : facteur de portance

p_{le}^* : pression limite nette équivalente sous la pointe

A_b : section du pieu

$R_{s;k}$ effort mobilisable par frottement latéral sur la hauteur du fût du pieu

$$R_{s;k} = p \cdot \sum (h_i \cdot q_{si})$$

p : périmètre du pieu

h_i : hauteur de sol pris en compte

q_{si} : frottement latéral unitaire, sur la hauteur de sol pris en compte

1. Valeurs des coefficients partiels de sécurité γ_M

Valeurs des coefficients partiels de sécurité γ_M sur les résistances pour le calcul aux ELU			
Résistance concernée	Symbole utilisé	Domaine d'application	Valeurs EC3-DAN
Résistance des sections	γ_{M0}	<ul style="list-style-type: none">Résistance des sections :<ul style="list-style-type: none">de classes 1, 2 ou 3bénéficiant de la marque NF Acierdans les autres casde classe 4	1,00 1,00 1,00
	γ_{M2}	<ul style="list-style-type: none">Résistance de section nette au droit des trous de boulons	1,25

2. Flexion simple : Moment fléchissant et effort tranchant (M et V) vérification simplifiée

2.1 Pour le moment de flexion :

On doit vérifier : $M_{Ed} \leq M_{c,Rd}$

où M_{Ed} = Moment fléchissant (agissant) de calcul sollicitant la section droite à l'ELU ;
 $M_{c,Rd}$ = Résistance de calcul à la flexion de la section à l'ELU.

pour une section de classe 1 ou 2	pour une section de classe 3
$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd}$ (moment résistant plastique)	$M_{c,Rd} = M_{el,Rd}$ (moment résistant élastique)
$M_{pl,Rd} = W_{pl} \times \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$	$M_{el,Rd} = W_{el,min} \times \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$

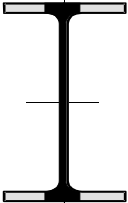

Expression du module de flexion élastique : $W_{ely,min} = I_y / v$

2.2 Pour l'effort tranchant

On doit vérifier : $\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$

Calcul plastique $V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_v \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 0,58 A_v \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$

où V_{Ed} : effort tranchant (agissant) de calcul à L'E.L.U. ;
 $V_{pl,Rd}$: effort tranchant résistant à L'E.L.U. ;
 A_v : aire de cisaillement donnée dans les catalogues des caractéristiques des profilés.

	Laminés marchands : Les valeurs de l'aire plastifiée (A_v) sont données dans les tableaux de caractéristiques des profilés.		Profilés Reconstitués Soudés : Pour les P.R.S., la valeur de A_v est celle de l'âme seule
---	---	---	---

Partie I : Présentation de la solution

1. Le Système SOGEBOX

SOGEMAP vous présente le système SOGEBOX, spécialement conçu pour vous offrir la solution pour l'infiltration, la rétention ou le stockage des eaux de pluie, dans le cadre des obligations réglementaires liées à leur gestion.



2. Description du produit

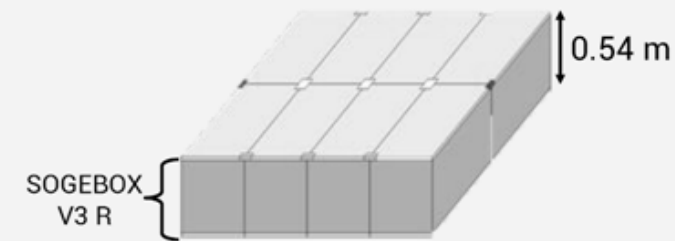
a. Caractéristiques techniques du produit

	Modèle V3	Modèle V3R
Dimensions	1200 x 600 x 500 mm	1200 x 600 x 540 mm
Volume Brut	360 L	389 L
Volume Net	345L	373 L
% de vide	96%	
Poids	18.7 kg	23.9 kg
Diamètres de raccordement	125, 160, 200, 250, 315 et 400 mm	
Matière	Polypropylène	

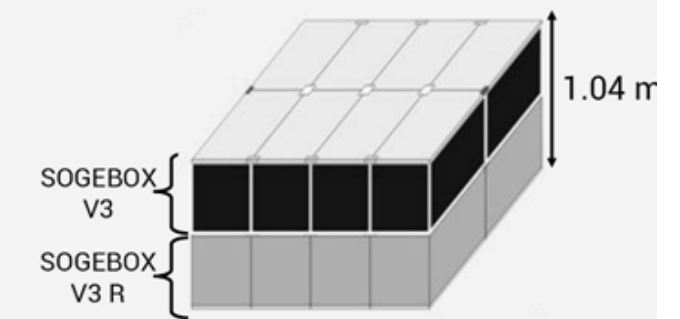
b. Avantages de la solution

- ♦ **Facilité de mise en œuvre**
Les pièces sont monobloc et offrent une grande rapidité de montage du bassin. Les raccords, sur commande, sont directement conçus en usine.
- ♦ **Parfaite modularité**
L'assemblage des cellules se réalise directement sur le chantier à l'aide de clés, ce qui offre une adaptation parfaite du système SOGEBOX à tous les types de bassins, il n'y a aucune limite pour les gros volumes.
- ♦ **Stable et performant**
Le matériau utilisé a été étudié et sélectionné pour sa stabilité dans le temps et son inaltérabilité.
- ♦ **Facilité d'exploitation**
Les bassins SOGEBOX ont été conçus dans le souci de faciliter le lavage par hydro-jet et aspiration, et sont visitables par caméra.

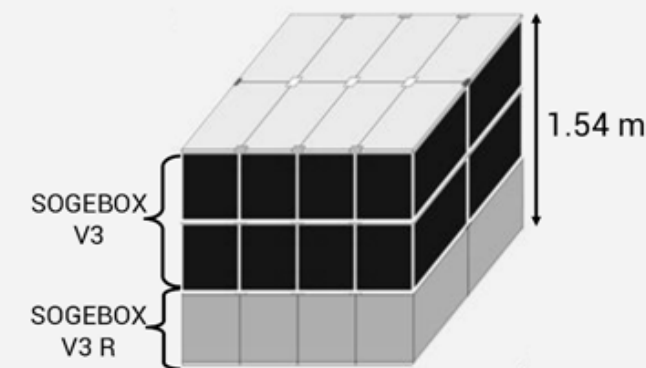
Bassin 1 couche



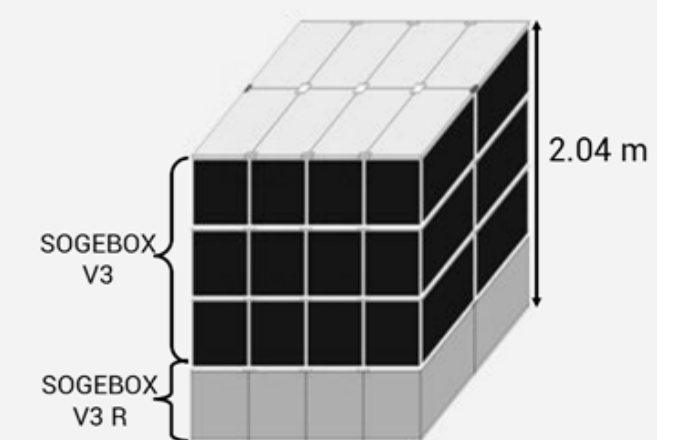
Bassin 2 couches



Bassin 3 couches



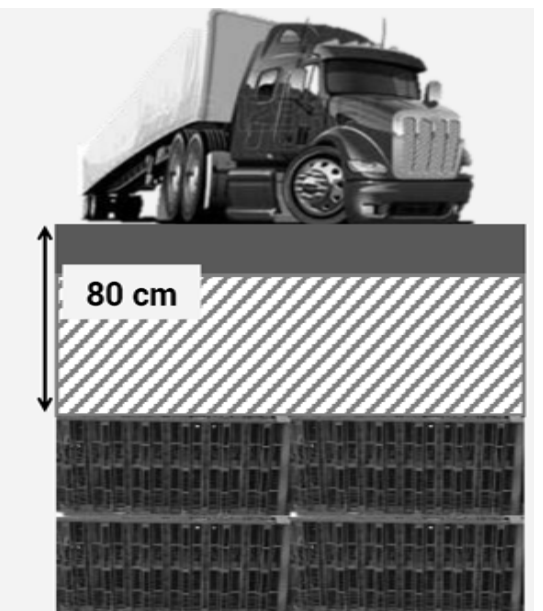
Bassin 4 couches



Trafic PL 38T :

Zone d'implantation des bassins ayant une voie roulante dont les véhicules y circulant ont un poids inférieur ou égal à 38 tonnes.

Le remblai pour ce type de bassin est de 80 cm (corps de chaussée compris)



DIFFÉRENTS CAS POSSIBLES DE PST

Cas de P.S.T.	Schéma	Description	Classe de l'arase	Commentaires
P.S.T. n°0		Sols A, B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , C ₁ se trouvant dans un état hydrique (th). Contexte Zones tourbeuses, marécageuses ou inondables. PST dont la portance risque d'être quasi nulle au moment de la réalisation de la chaussée ou au cours de la vie de l'ouvrage.	AR0	La solution de franchissement de ces zones doit être recherchée par une opération de terrassement (purge, substitution) et/ou de drainage (fossés profonds, rabattement de la nappe...) de manière à pouvoir reclasser le nouveau support obtenu au moins en classe AR1.
P.S.T. n°1		Sols Matériaux des classes A, B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , C ₁ , R ₁₂ , R ₁₃ , R ₂₄ et certains matériaux C ₂ , R ₂₃ et R ₂₅ dans un état hydrique (h). Contexte PST en matériaux sensibles de mauvaise portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A) et sans possibilité d'amélioration à long terme (B).	AR1	Dans ce cas de PST, il convient : - soit de procéder à une amélioration du matériau jusqu'à 0,5 m d'épaisseur par un traitement principalement à la chaux vive et selon une technique remblai. On est ramené au cas de PST 2, 3 ou 4 selon le contexte - soit d'exécuter une couche de forme en matériau granulaire insensible à l'eau de forte épaisseur (en admettant une légère réduction si l'on intercale un géotextile anticontaminant à l'interface PST - couche de forme).
P.S.T. n°2		Sols Matériaux des classes A, B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , C ₁ , R ₁₂ , R ₁₃ , R ₂₄ et certains matériaux C ₂ , R ₂₃ et R ₂₅ dans un état hydrique (m). Contexte PST en matériaux sensibles à l'eau de bonne portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A). Cette portance peut cependant chuter à long terme sous l'action des infiltrations des eaux pluviales et d'une remontée de la nappe (B).	AR1	Si l'on peut réaliser un rabattement de la nappe à une profondeur suffisante, on est ramené au cas de PST 3. Bien que les exigences requises à court terme pour la plate-forme support puissent être momentanément obtenues au niveau de l'arase, il est cependant quasiment toujours nécessaire de prévoir la réalisation d'une couche de forme.
P.S.T. n°3		Sols Mêmes matériaux que dans le cas de PST 2. Contexte PST en matériaux sensibles à l'eau, de bonne portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A) mais pouvant chuter à long terme sous l'action de l'infiltration des eaux pluviales (B).	AR1 AR2	Mêmes commentaires qu'en PST 2 sur la nécessité de réalisation d'une couche de forme. Sans mesure de drainage. Classement en AR2 si des dispositions constructives de drainage à la base de la chaussée permettent d'évacuer les eaux et d'éviter leur infiltration.
P.S.T. n°4		Sols Mêmes matériaux qu'en PST 1 sous réserve que la granularité permette leur traitement. Contexte PST en matériaux sensibles à l'eau (en remblai ou rapportés en fond de déblai hors nappe) ayant subi une amélioration à la chaux ou aux liants hydrauliques selon une technique "remblai" et sur une épaisseur de 0,30 à 0,50 m. L'action du traitement est cependant durable.	AR2	La portance de l'arase peut être localement élevée mais la dispersion n'autorise pas un classement supérieur. La décision de réalisation d'une couche de forme sur cette PST dépend du projet et des valeurs de portance de l'arase mesurées à court terme (après prise du liant).
P.S.T. n°5		Sols B ₁ et D ₁ et certains matériaux rocheux de la classe R ₂₃ . Contexte PST en matériaux sableux fins insensibles à l'eau, hors nappe, posant des problèmes de traficabilité.	AR2 AR3	La portance de l'arase de cette PST dépend beaucoup de la nature des matériaux. Classement en AR3 si le module EV2 de l'arase est supérieur à 120 MPa. Les valeurs de portance à long terme peuvent être assimilées aux valeurs mesurées à court terme. La nécessité d'une couche de forme sur cette PST ne s'impose que pour satisfaire les exigences de traficabilité.
P.S.T. n°6		Sols Matériaux des classes D ₂ , R ₁₁ , R ₂₁ , R ₂₂ , R ₂₃ , R ₂₄ , R ₂₅ , R ₂₆ , R ₂₇ , R ₂₈ , R ₂₉ , R ₃₀ , R ₃₁ , R ₃₂ , R ₃₃ , R ₃₄ , R ₃₅ , R ₃₆ , R ₃₇ , R ₃₈ , R ₃₉ , R ₄₀ , R ₄₁ , R ₄₂ , R ₄₃ , R ₄₄ , R ₄₅ , R ₄₆ , R ₄₇ , R ₄₈ , R ₄₉ , R ₅₀ , R ₅₁ , R ₅₂ , R ₅₃ , R ₅₄ , R ₅₅ , R ₅₆ , R ₅₇ , R ₅₈ , R ₅₉ , R ₆₀ , R ₆₁ , R ₆₂ , R ₆₃ , R ₆₄ , R ₆₅ , R ₆₆ , R ₆₇ , R ₆₈ , R ₆₉ , R ₇₀ , R ₇₁ , R ₇₂ , R ₇₃ , R ₇₄ , R ₇₅ , R ₇₆ , R ₇₇ , R ₇₈ , R ₇₉ , R ₈₀ , R ₈₁ , R ₈₂ , R ₈₃ , R ₈₄ , R ₈₅ , R ₈₆ , R ₈₇ , R ₈₈ , R ₈₉ , R ₉₀ , R ₉₁ , R ₉₂ , R ₉₃ , R ₉₄ , R ₉₅ , R ₉₆ , R ₉₇ , R ₉₈ , R ₉₉ , R ₁₀₀ . Contexte PST en matériaux graveleux ou rocheux insensibles à l'eau mais posant des problèmes de réglage et/ou de traficabilité.	AR3 AR4	Classement en AR3 si EV2 ≥ 120 MPa et en AR4 si EV2 ≥ 200 MPa. Les valeurs de portance à long terme peuvent être assimilées aux valeurs mesurées à court terme. La nécessité d'une couche de forme ne s'impose que pour les exigences à court terme (nivellement et traficabilité) et peut donc se réduire à une couche de fin réglage.

A Comportement de la PST à la mise en œuvre de la couche de forme

B Situation pendant la "phase de construction" de la chaussée.

CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME

A₁, A₂

Classe de sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en couche de forme	Code GWTS	Epaisseur préconisée de la couche de forme e (en m.) et classe PF de la plate-forme support de chaussée			
					PST n°1 AR1	PST n°2 AR1	PST n°3 AR1	PST n°4 AR2
A ₁ h	La grande sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique de les traiter avec des liants hydrauliques associés éventuellement à de la chaux.	+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON				
		= ou - pas de pluie	T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 0 2 2				
A ₁ m	La maîtrise de l'état hydrique de ces sols traités est souvent délicate en raison de la variation brutale de leur comportement (portance) pour de faibles écarts de teneur en eau. Ces sols se traitent généralement en place.	+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON				
		= ou - pas de pluie	W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 1 2 2				
A ₁ s		+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON		e=0,35	e=0,35	e=0,35
		= ou - pas de pluie	W : Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 2 1 2				
A ₂ h	La sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique de les traiter le plus souvent en associant chaux + liant hydraulique étant donné l'importance de la fraction argileuse qu'ils peuvent contenir. L'association avec de la chaux peut par ailleurs s'imposer pour ajuster leur état hydrique lorsqu'ils sont trop humides. Lorsqu'ils sont dans un état sec, il est nécessaire de les humidifier pour les ramener à l'état moyen et dans ce cas la chaux peut avantageusement être introduite sous forme de lait de chaux dont la concentration doit être adaptée au cas de chantier considéré. Ces sols se traitent presque toujours en place pour la phase de prétraitement à la chaux et éventuellement en centrale pour la phase traitement au ciment.	+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON				
		= ou - pas de pluie	T : Traitement mixte : chaux + liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 0 3 2		PF2	PF2	PF3
A ₂ m		+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON				
		= ou - pas de pluie	W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 1 2 2				
A ₂ s		+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON				
		= ou - pas de pluie	W : Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 2 2 2				

(1) Sur cette PST, la mise en œuvre d'un matériau traité répondant à une qualité "couche de forme" n'est pas réalisable. Procéder d'abord à un traitement selon une technique "remblai" et se reporter alors au cas de PST n°4 si l'effet du traitement est durable et aux cas PST n°2 ou 3 s'il ne l'est pas.

EME2/EME2

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 :

• $TC_{i_{20}}$: classe de trafic cumulé

Elle est déterminée par le nombre de poids-lourds (PTAC > 35 kN) cumulé sur 20 ans sur la voie la plus chargée. Les limites de ces classes sont indiquées sur la fiche ci-contre.

• PF_i : classe de plate-forme

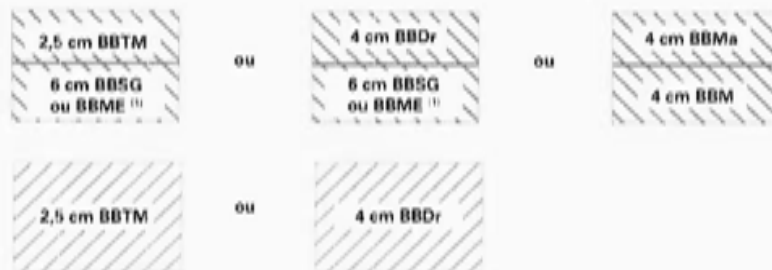
Elle est déterminée par le module à long terme de la plate-forme support de chaussée. Les limites des classes de plate-forme figurent sur la fiche ci-contre.

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-



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

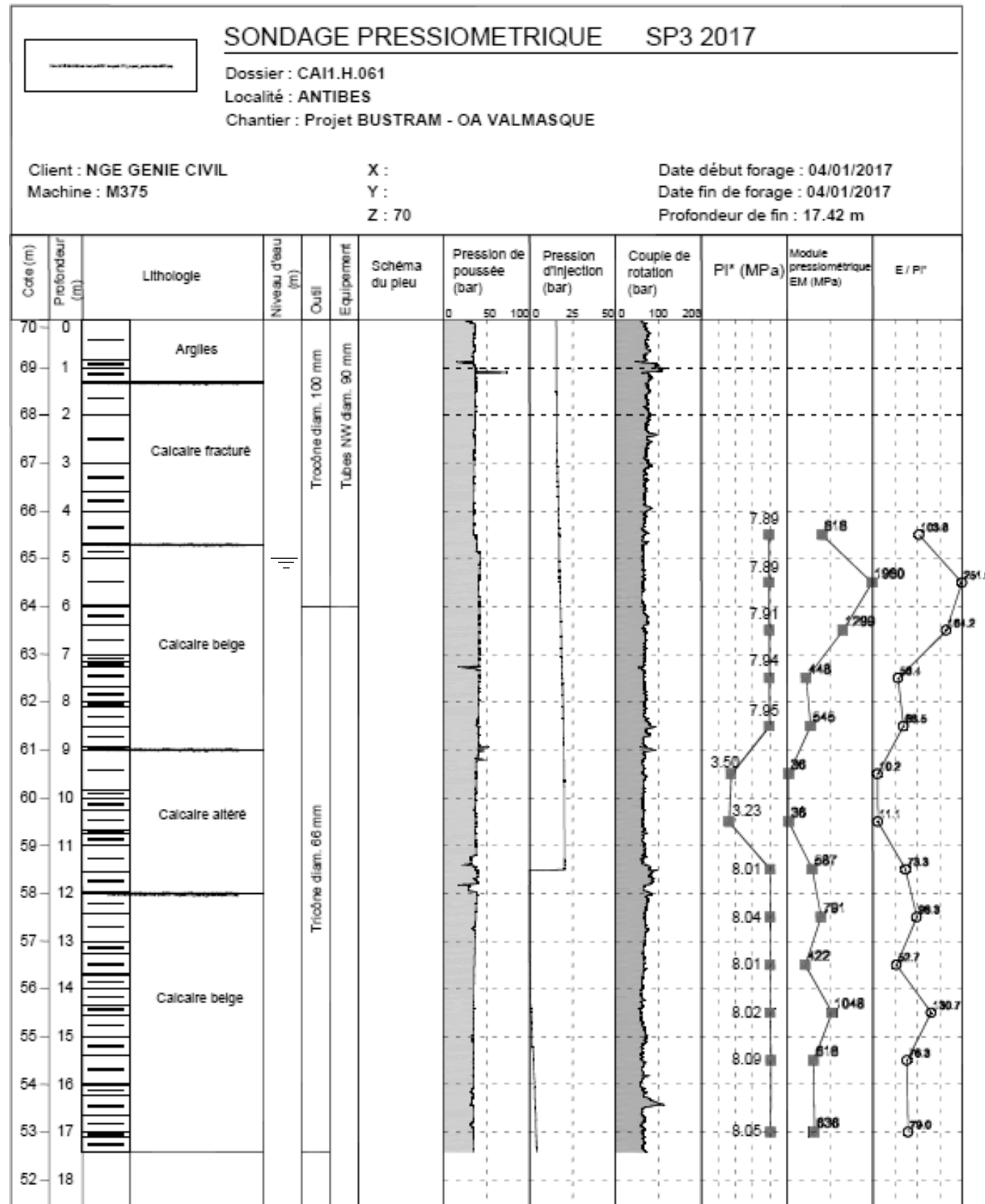
	EME2		
	0/10	0/14	0/20
mini (cm)	6	7	10
maxi (cm)	10	12	13

Lorsque l'épaisseur totale d'assise en matériau bitumineux est inférieure ou égale à 12 cm, un nivellement de la plate-forme à ± 2 cm est exigé. Il peut être obtenu par apport d'une couche de réglage de 10 cm en GNT insensible à l'eau (voir * du tableau ci-contre).

Fiche	VRNS		
	50 MPa	120 MPa	200 MPa
PF 2	PF 3	PF 4	
TC8 ₂₀ 43,5 millions PL (21 millions NE)			
TC7 ₂₀ 17,5 millions PL (8,6 millions NE)	CS 9 cm 10 cm	CS 8 cm 9 cm	
TC6 ₂₀ 6,5 millions PL (3,2 millions NE)	CS 9 cm 10 cm	CS 6 cm 9 cm	CS 12 cm*
TC5 ₂₀ 2,5 millions PL (1,3 million NE)	CS 10 cm 10 cm	CS 7 cm 9 cm	CS 6 cm 8 cm
TC4 ₂₀ 1,5 million PL (0,6 million NE)	CS 6 cm 10 cm	CS 12 cm*	CS 10 cm*
TC3 ₂₀ 0,5 million PL (0,2 million NE)			
TC2 ₂₀			

NE : Nombre d'essieux équivalents calculé avec CAM= 0,5

DR1 : sondage pressiométrique
À rendre avec la copie



DR2 : désignation du béton à propriétés spécifiées des pieux
À rendre avec la copie

Propriétés	Désignation normalisée du béton usuellement utilisé pour les pieux forés	Critères de choix	Désignation normalisée du béton à utiliser pour ce projet
Classe minimale de résistance	C25/30		
Classe d'exposition	XC2	Corrosion induite par carbonatation Agressivité chimique de l'environnement	XC2 et XA2
Classe d'affaissement	S4		S4
Diamètre du plus gros granulat	D20		D20
Classe de chlorure	Cl 0,4		

DR3 : phasage de réalisation des pieux
À rendre avec la copie

<u>Phase n°1:</u>	<u>Phase n°2:</u>	<u>Phase n°3:</u>	<u>Phase n°4:</u>
Commentaires:	Commentaires:	Commentaires:	Commentaires:
Contraintes environnementales:	Contraintes environnementales:	Contraintes environnementales:	Contraintes environnementales:
<u>Phase n°5:</u>	<u>Phase n°6:</u>	<u>Phase n°7:</u>	<u>Phase n°8:</u>
Commentaires:	Commentaires:	Commentaires:	Commentaires:
Contraintes environnementales:	Contraintes environnementales:	Contraintes environnementales:	Contraintes environnementales:

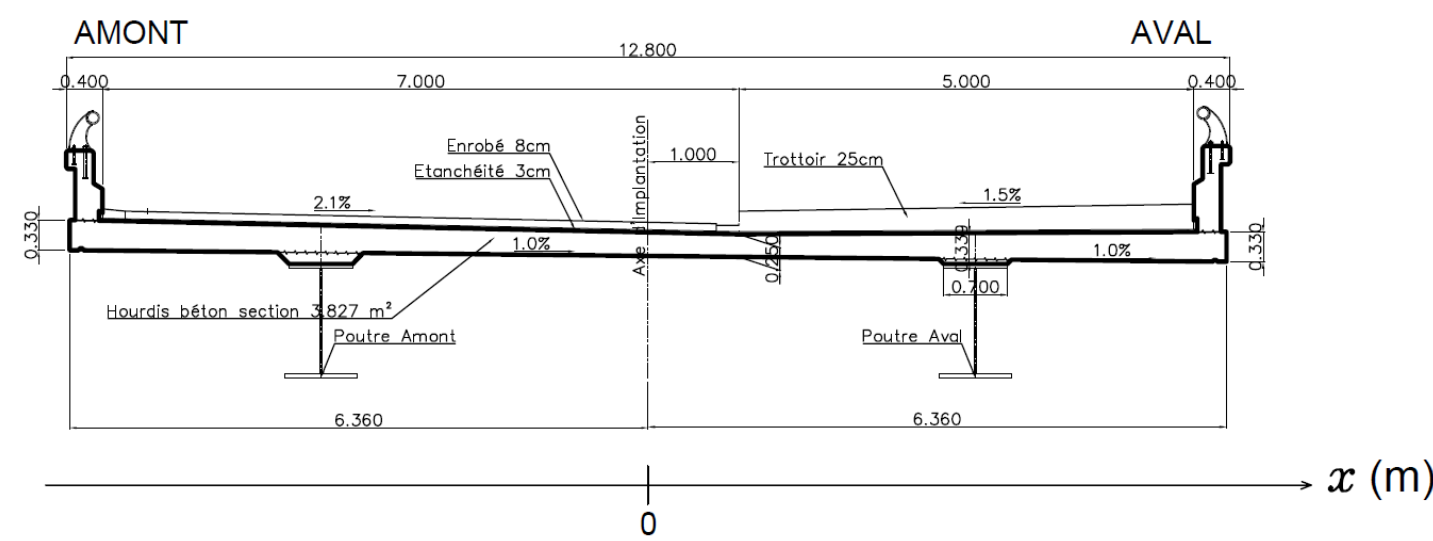
DR4 :charges permanentes du tablier
À rendre avec la copie

- R : intensité de la résultante de la charge considérée.
- x_R : position du point d'application de la résultante par rapport à l'axe d'implantation (m)
On s'intéresse uniquement à la position selon l'axe (Ox) représenté sur la figure ci-dessous.
Les valeurs complexes à déterminer sont données.
- Σ : somme à effectuer par colonne.

Désignation de la charge	R (kN)	x_R (m)	$R \times x_R$ (kN.m)
Béton du hourdis		-0,10	
Étanchéité			
Béton bitumineux y compris caniveaux			
Trottoir			
BN1 amont		-6,20	
BN1 aval		6,20	
Σ			

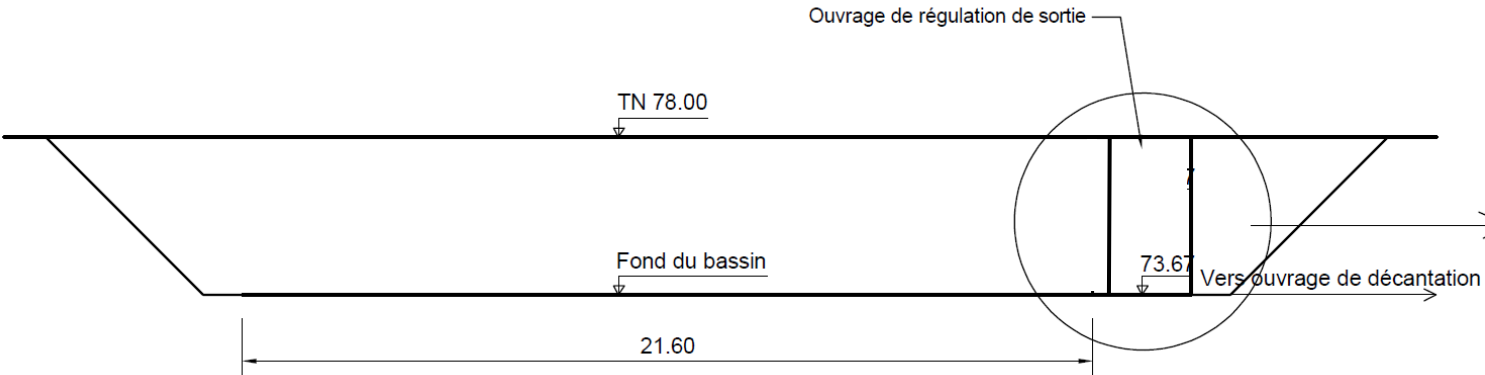
Intensité de l'ensemble des charges permanentes (kN):

Position de la résultante de l'ensemble des charges permanentes (m):

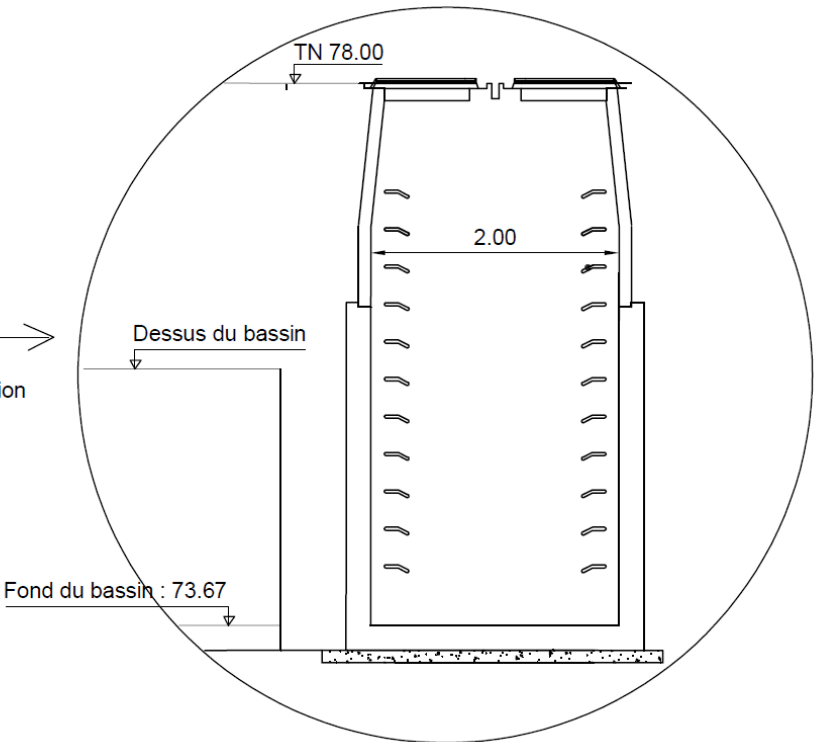


DR5 : bassin enterré
À rendre avec la copie

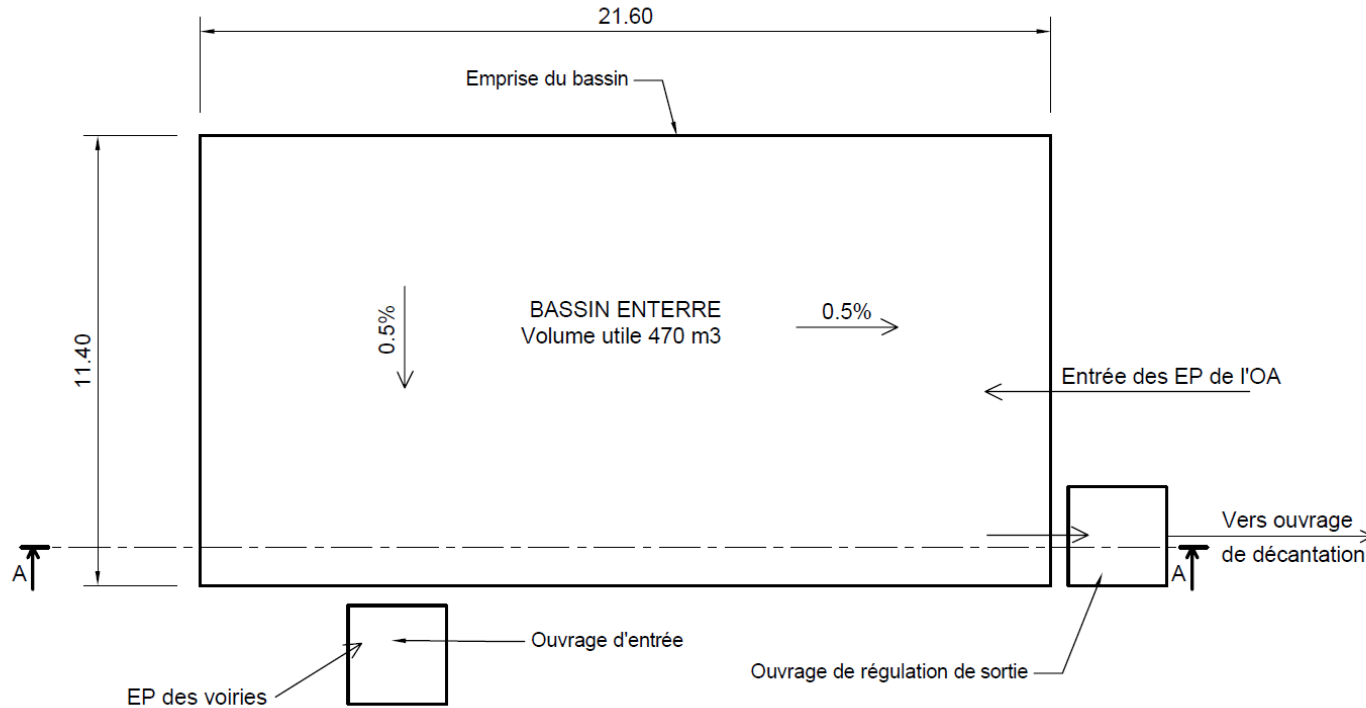
REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU BASSIN
COUPE AA (dessin sans indication d'échelle, à compléter)



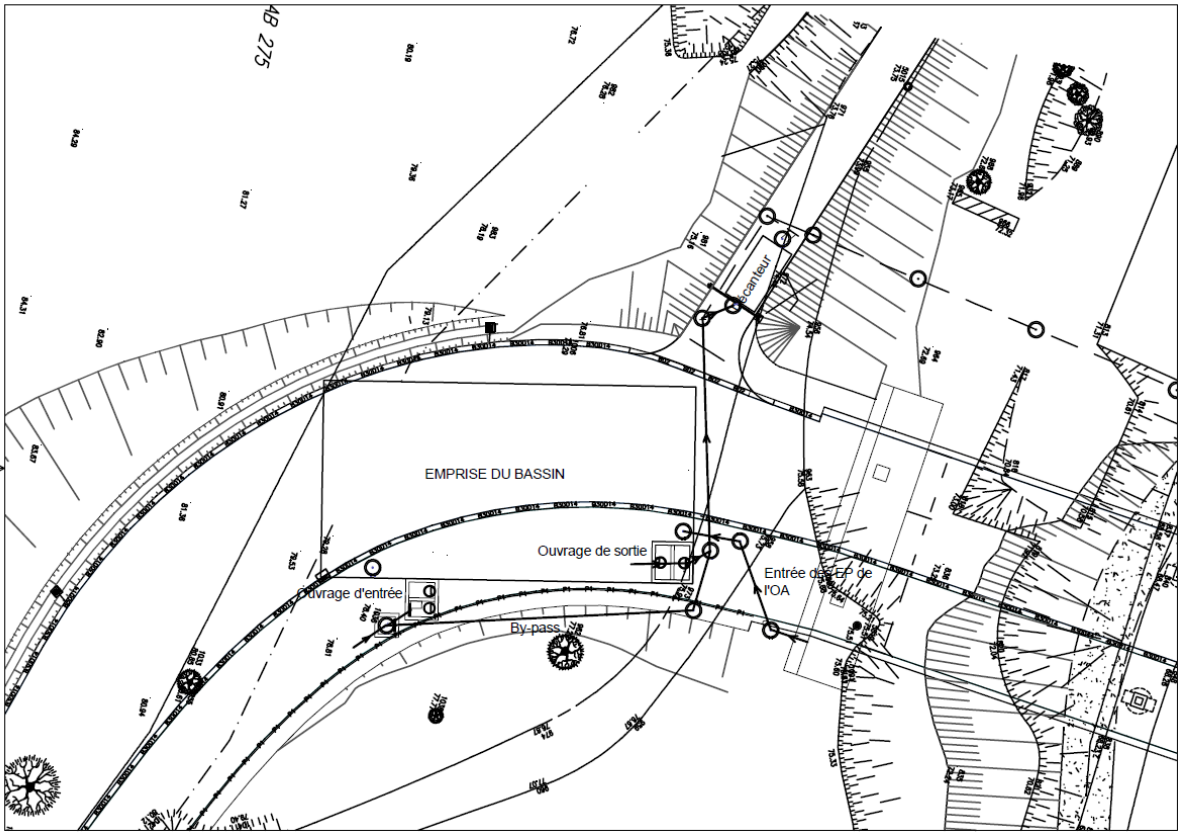
DETAIL SUR OUVRAGE DE SORTIE (dessin sans indication d'échelle à compléter)



REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU BASSIN
VUE EN PLAN (dessin sans indication d'échelle)



IMPLANTATION DU BASSIN
VUE EN PLAN (dessin sans indication d'échelle)



DR6 : planning prévisionnel
À rendre avec la copie

		Semaines			1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40			
N°	Tâches	Durées en semaines	Antécédents ou prédécesseurs	Type de lien																																									
1	OS démarrage études et travaux				◆																																								
2	Installation de chantier et préparation des pistes	4	1	D D																																									
3	Charpente métallique-Étude d'exécution	8	1	D D +1																																									
4	Charpente métallique - Approvisionnement des tôles	8																																											
5	Charpente métallique - Fabrication en usine	11																																											
6	Terrassement au droit des appuis	7	2	F D																																									
7	Amenée et installation matériel de forage des pieux	1	6	D D +3																																									
8	Réalisation pieux C3	2	7	F D																																									
9	Réalisation pieux P2	2	8	F D																																									
10	Réalisation pieux P1	2	9	F D																																									
11	Réalisation pieux C0	2	10	F D																																									
12	Réalisation culée C3	6	8	F D																																									
13	Réalisation pile P2	6	9	F D																																									
14	Réalisation pile P1	6	10	F D																																									
15	Réalisation culée C0	6	11	F D																																									
16	Préparation de l'aire de lançage culée C3	5	12	F D +1																																									
17	Assemblage charpente et lançage par phases	6	5 – 16	F D																																									
18	Descente sur appuis	4	17	F D																																									
19	Réalisation hourdis béton armé	4	18	F D																																									
20	Suite et fin travaux travaux des culées	3	19	D D +1																																									
21	Remblais contigus au droit de la culée C0	1	19 – 20	F D																																									
22	Relevage sur les culées et mise sur appuis définitifs	1	21	F D																																									

COUPE TYPE SUR CHAUSSEE :

- échelle recommandée 1/10 ;
- il n'est pas demandé de représenter les pentes de la chaussée et du trottoir.

