Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BTS TP, veuillez visiter :
btstp.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

TRAVAUX PUBLICS

ÉTUDE TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE

Épreuve : U41 Études de conception et réalisation en maîtrise d'œuvre

SESSION 2016

_____

Durée : 6 heures

Coefficient : 3

_____

Matériel autorisé :
Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186 du 16 /11 :1999).

Aucun document autorisé

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 20 pages, numérotées de 1/20 à 20/20.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Composition du Sujet

Documents remis	Pages
Dossier sujet :	
- PRÉSENTATION	3/20
- ÉTUDE 1: ÉTUDE DE COMPOSITION DU DCE	4/20
- ÉTUDE 2: ÉTUDE GÉOTECHNIQUE	4/20
- ÉTUDE 3: ÉTUDE DE L'AXE PRINCIPAL DE LA VOIE NOUVELLE	4/20
- ÉTUDE 4: ÉTUDE DE L'ASSAINISSEMENT DE LA ZONE NORD	5/20
- ÉTUDE 5: ÉTUDE DE L'OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT DE LA VOIE FERRÉE	5-6/20
Dossier technique :	
- DT 1 : Profils voie principale	8/20
- DT 2 : Couche de forme	9/20
- DT 3 : Structure grave bitume	9-10/20
- DT 4 : Types d'ouvrages	11/20
- DT 5 : Tablier poutre dalle	12/20
- DT 6 : Classes d'exposition	13/20
Dossier réponse à rendre avec la copie	
- DR1 Profil en travers	15/20
- DR2 Plan d'assainissement	16/20
- DR3 Extrait du DQE	17/20
- DR4 Tableau comparatif des solutions	18/20
- DR5 Extrait du CCTP	19/20
- DR6 Coupe sur culée C0	20/20

Barème

Études	Compétences	Barème
ÉTUDE 1: ÉTUDE DE COMPOSITION DU DCE	Constituer le dossier de consultation	20
ÉTUDE 2: ÉTUDE GÉOTECHNIQUE	Proposer ou adapter des solutions techniques	20
ÉTUDE 3: ÉTUDE DE L'AXE PRINCIPAL DE LA VOIE NOUVELLE	Compléter ou réaliser des documents graphiques Dimensionner tout ou partie d'ouvrage	40
ÉTUDE 4: ÉTUDE DE L'ASSAINISSEMENT DE LA ZONE NORD	Compléter ou réaliser des documents graphiques Dimensionner tout ou partie d'ouvrage Rédiger un article du DCE	50
ÉTUDE 5: ÉTUDE DE L'OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT DE LA VOIE FERRÉE	Proposer ou adapter des solutions techniques Définir et/ou Intégrer des méthodes de construction Dimensionner tout ou partie d'un ouvrage Compléter ou réaliser des documents graphiques Quantifier tout ou partie d'un ouvrage	70
	Total	200

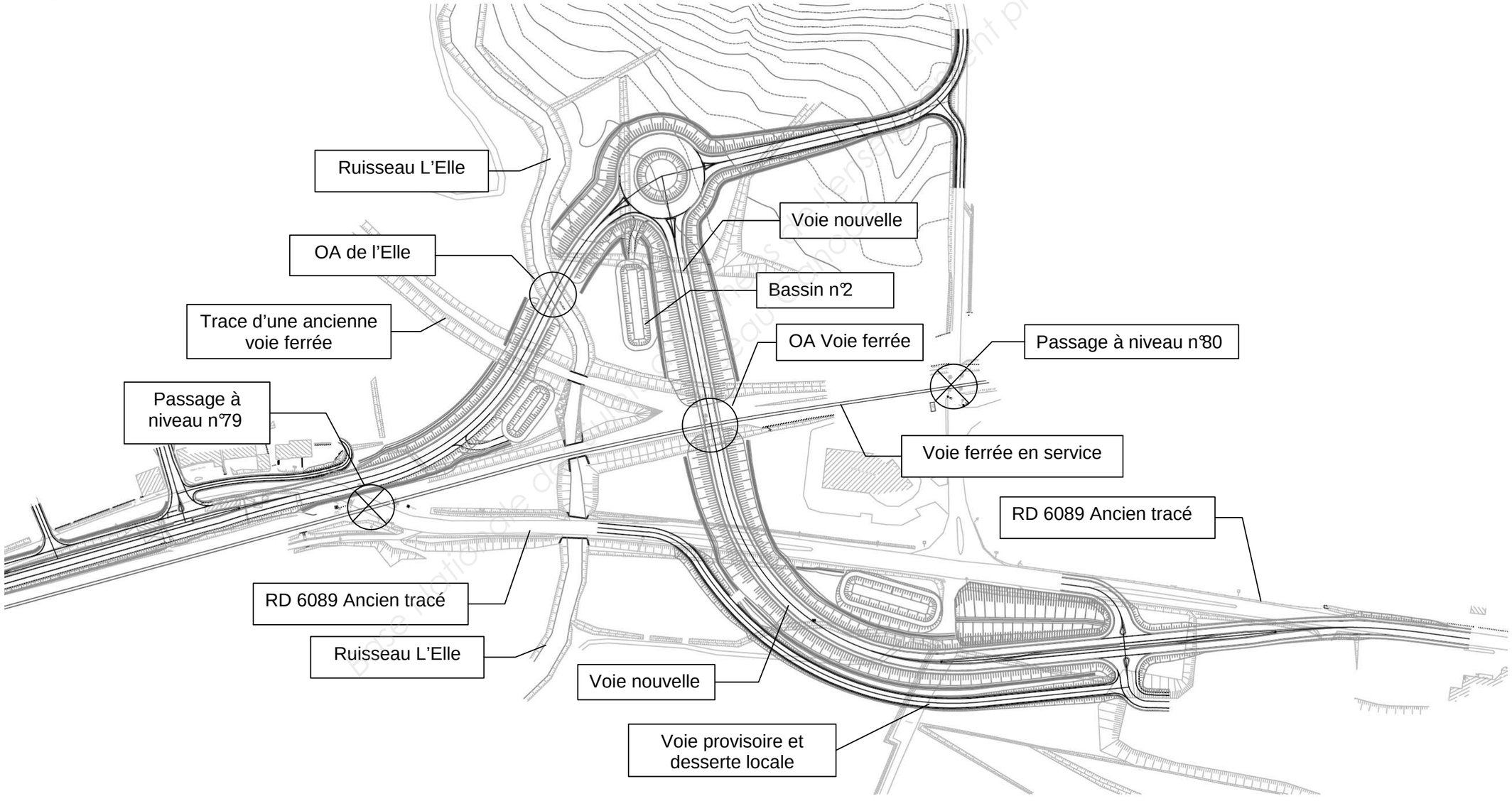
Base Nationale de Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

PRÉSENTATION

Le projet de suppression du passage à niveau n°79 de Cha rpenet situé sur l'axe Périgueux/Brive (RD 6089) sur la commune de Terrasson Lavilledieu a été classé prioritaire dans le cadre du programme général de suppression des passages à niveau dits préoccupants.
Cet aménagement a été déclaré d'utilité publique le 8 novembre 2006.
Il permet en parallèle, la suppression du passage à niveau n°80 sur la voie communale qui dessert Lavilledieu.
Suite au transfert de la route nationale n°89 dans l e domaine départemental le 1 janvier 2006, cette opération est désormais pilotée par le conseil général de la Dordogne.
Le coût financier a été pris en charge par Réseau Ferré de France, l'état, le conseil régional d'Aquitaine, la commune de Terrasson et le conseil général de la Dordogne .

L'aménagement comporte la création d'un giratoire, de 3 voies nouvelles et de deux ouvrages d'art pour le franchissement de la voie ferrée et du ruisseau l'Elle.
La principale contrainte du projet est le maintien en circulation de la voie ferrée qui réduit les plages d'intervention à proximité de la voie.

PLAN SCHÉMATIQUE DE L'AMÉNAGEMENT.



ÉTUDE 1: ÉTUDE DE COMPOSITION DU DCE

Afin de préparer le Dossier de Consultation des Entreprises, il faut organiser ce dossier en 3 bordereaux :
BORDEREAU 0 : PIÈCES RELATIVES AUX CONDITIONS D'APPEL D'OFFRE ;
BORDEREAU 1 : PIÈCES SERVANT DE BASE AU MARCHE ;
BORDEREAU 2. : PIÈCES PROPRES A FACILITER L'INTELLIGENCE DU PROJET.

Les pièces suivantes doivent être classées : RC ; AE ; CCTP ; CCAP, BPU.

Question 1

Décoder ces abréviations.

Question 2

Définir dans quel bordereau classer ces différentes pièces.

Des corrections doivent être apportées sur :

- *les critères de choix des offres ;*
- *les délais, la formule de révision de prix ;*
- *la définition de la structure des chaussées.*

Question 3

Préciser pour chacune de ces corrections la pièce à modifier.

ÉTUDE 2: ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

Voir DT1
Une étude géotechnique a été missionnée pour caractériser le terrain naturel, il a été procédé à :
10 sondages à la tarière mécanique ;
2 sondages carottés ;
4 sondages pressiométriques ;
2 sondages au pénétromètre dynamique.

Question 4

Quel(s) essai(s) permet(tent) d'évaluer les tassements sous le remblai.

Les résultats permettent de décrire le terrain naturel de la façon suivante :

- *terre végétale sur 0.5 m ;*
- *alluvions limono-sableuses à argileuses sur 3 à 6 m (Classé A1h) ;*
- *substratum schiste et grès (reconnu sur une épaisseur de 9 m).*

La couche d'alluvion s'est révélée compressible, les valeurs des tassements estimés sont précisées ci-dessous :

Hauteur de remblai mis en place (m).	*Surcharges dûes à la mise en place des remblais (t/m2).*	*Epaisseur de la couche limono-sableuse à argileuse (m).*	*Tassement de la couche limono-sableuse à argileuse (cm).*
2	*4.0*	*2.5 à 6*	*2.0 à 4.0*
4	*8.0*		*4.0 à 8.0*
6	*12.0*		*6.0 à 12.0*
8	*16.0*		*8.0 à 16.0*
10	*20.0*		*10.5 à 21*

Question 5

Estimer la valeur des tassements prévisibles au droit du profil B540.

Question 6

Proposer une ou des solutions pour remédier au problème de tassement sous remblai.

ÉTUDE 3: ÉTUDE DE L'AXE PRINCIPAL DE LA VOIE NOUVELLE

Voir DT2, DT2, DT3.
Le profil en long et le profil en travers de l'axe principal de la voie nouvelle, vous sont fournis dans le document technique DT1.
La nouvelle chaussée prévue sera considérée comme une voie du réseau non structurant (VRNS) et correspondra à la classe de trafic TC5-$_{20}$. Il est prévu une Partie Supérieure des Terrassements de classe PST2 avec une arase de terrassement AR1.
On envisage une couche de forme en matériau Classé D21utilisé en l'état.

Question 7

Déterminer l'épaisseur de couche de forme à mettre en place et la classe de plateforme envisageable.

On envisage une structure de chaussée en grave bitume GB3/GB3 et une couche de surface en BBSG. Les trottoirs seront réalisés en GNT et revêtus d'un enduit bi-couches.

Question 8

Déterminer les épaisseurs des couches de la structure de chaussée à mettre en œuvre.

Question 9

Sur DR1, compléter le profil en travers type de la chaussée en faisant apparaître toutes les couches.

Le dessin sera légendé et coté.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

ÉTUDE 4: ÉTUDE DE L'ASSAINISSEMENT DE LA ZONE NORD

Voir DT1

Un dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau a été instruit, il préconise les dispositions suivantes :

- *il sera nécessaire de mettre en place un dispositif de traitement et de régulation des eaux pluviales et d'assurer une protection du milieu aquatique en cas de pollution accidentelle ;*
- *l'ensemble des eaux de ruissellement des demi-chaussées sera collecté par des fossés étanches en pied de talus ;*
- *des grilles et des bordures seront posées, les effluents ainsi collectés seront dirigés via des descentes d'eaux vers les fossés de pied de talus.*

On se limitera à l'étude de la zone nord-est de l'aménagement comprise entre la rivière et la voie ferrée. Toutes les eaux seront dirigées vers le bassin 2.

Question 10

Sur DR 2, définir le réseau d'assainissement de la zone nord :

- faire apparaître sur le plan le tracé des différents éléments de collecte et d'évacuation des eaux pluviales de la zone ;
- faire apparaitre le sens d'écoulement des eaux dans les fossés. Une légende permettra d'identifier les différents éléments du réseau.

<u>Dimensionnement d'un élément du réseau</u>

Question 11

Préciser quels sont les éléments à prendre en compte pour déterminer le débit des eaux pluviales à évacuer d'un bassin versant.

Le débit centennal généré par le secteur 2 est de 0.472 m^3/s.

Le débit capable d'une canalisation peut être déterminé à partir de la formule de Manning-Strickler :

$$Qc = K.\ S.\ Rh^{2/3}\ p^{1/2}$$

Avec :

- *Qc : Débit capable en m^3/s ;*
- *K : coefficient de rugosité (K=70 pour une canalisation en béton) ;*
- *S : section mouillée en m^2 ;*
- *Rh : Rayon hydraulique en m ; (le rayon hydraulique est défini comme le rapport de la section mouillée par le périmètre de la section mouillée).*
- *p : pente longitudinale en m/m.*

La canalisation en entrée de bassin est de diamètre 600mm.

Question 12

Vérifier le diamètre de canalisation à installer en entrée de bassin.

On prendra une pente de 1.5% et l'hypothèse d'un écoulement à pleine section.

<u>Étude du bassin</u>

Question 13

Préciser quelles sont les fonctions à assurer par le bassin et les caractéristiques du bassin qui peuvent y être associées.

Question 14

Sur DR3, compléter les titres des articles du DQE correspondant aux équipements du bassin.

ÉTUDE 5: ÉTUDE DE L'OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT DE LA VOIE FÉRRÉE

Voir DT4

La principale contrainte sur l'ouvrage est liée au maintien de la circulation sur la voie ferrée. Outre le gabarit de circulation indiqué sur les plans, les travaux à proximité des voies sont limités à quelques heures par jour avec consignation de la voie.

<u>Étude du type d'ouvrage de franchissement.</u>

Pour franchir la voie ferrée, on envisage trois solutions type d'ouvrages :

- *- solution 1 : un ouvrage béton armé type PIPO;*
- *- solution 2 : un ouvrage avec piédroits en palplanches et tablier en poutrelles enrobées;*
- *- solution 3 : un tablier de type PS à poutre dalle.*

Question 15

Sur DR4, définir les avantages et les inconvénients éventuels des 3 solutions selon les critères suivants :

- rigidité de la structure ;
- importance des travaux à réaliser ;
- risques de déstabilisation de la voie existante ;
- durée des interventions au voisinage de la voie.

La SNCF impose comme contrainte forte qu'aucun risque de déstabilisation du remblai en ballast sous les voies n'est admis.

Question 16

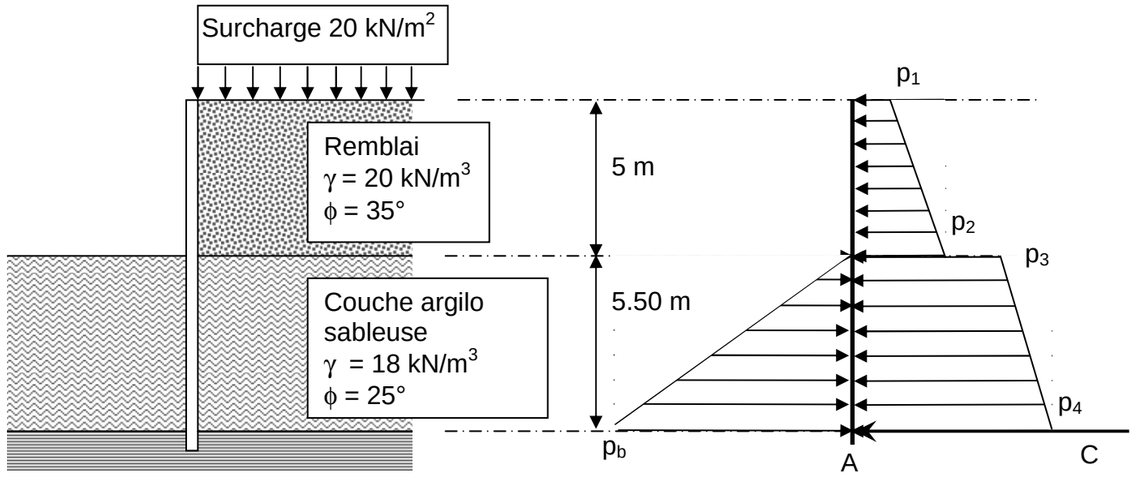
Compte tenu de cette contrainte, quels modes constructifs peut-on préconiser pour la réalisation des pieux de la solution 1 et des palplanches de la solution 2 ? Justifier vos choix.

Réseau Canopé - Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Étude de la solution 2

Voir DT4

Il faut pré-dimensionner le rideau de palplanche.
Le modèle retenu est celui d'un rideau encastré dont le schéma mécanique proposé est le suivant :



Le coefficient de poussée des terres (Ka) peut être déterminé à partir de la formule suivante :

$$Ka = \tan^2(\pi/4 - \phi/2)$$

Question17

Déterminer les valeurs des contraintes de poussée p_1 ; p_2 ; p_3 ; p_4 exercées sur le rideau.

Question 18

Expliquer ce que représente l'effort C.

Question 19

En posant l'équilibre des moments au point A, déterminer la contrainte p_b qu'il faudrait mobiliser pour assurer l'équilibre du rideau.

Le coefficient de butée des terres (Kp) peut être déterminé à partir de la formule suivante :

$$Kp = \tan^2(\pi/4 + \phi/2)$$

Question20

Comparer la valeur p_b à la contrainte maximale de butée du massif. Conclure sur la validité de cette solution.

Question 21

Proposer une solution permettant de stabiliser le rideau.

Étude de la solution 3

Voir DT4, DT5, DT6.

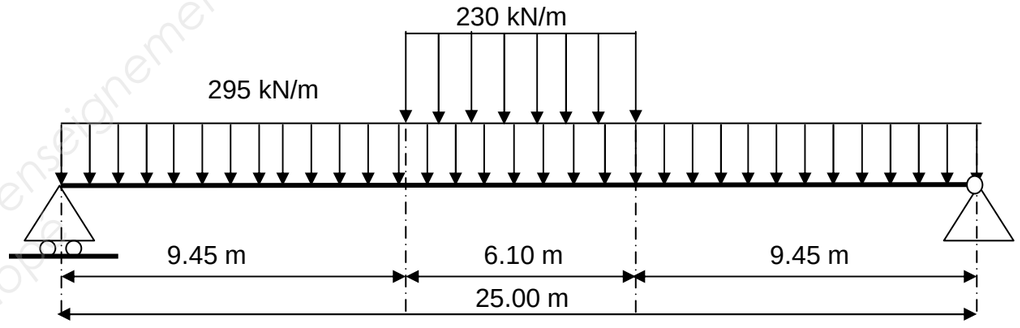
La solution 3 est, finalement, la solution retenue.

Il faut préciser les classes d'exposition des parties d'ouvrage dans le CCTP.

Question 22

Compléter le tableau extrait du CCTP (DR5).

L'ouvrage doit supporter le passage des convois militaires exceptionnels MC120.
Le schéma mécanique retenu pour le tablier est le suivant :



L'emploi de poutre-dalle précontrainte se justifie si on ne dépasse pas un moment fléchissant de 40 MN.m et un effort tranchant de 10 MN.

Question 23

Déterminer les sollicitations le long du tablier.

Tracer les diagrammes représentatifs des sollicitations d'effort tranchant et de moment fléchissant le long du tablier. Les valeurs particulières seront précisées.

Question 24

Compte tenu des valeurs obtenues, justifier l'emploi de poutre-dalles précontraintes.

Question 25

Afin d'être intégré dans le plan de définition de la culée, légender la coupe de la culée C0 (DR6).

Question 26

Afin de compléter le DQE de l'ouvrage, établir le quantitatif béton du hourdis du tablier.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

TRAVAUX PUBLICS

ÉTUDE TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE

Épreuve : U41 Études de conception et réalisation en maîtrise d'œuvre

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 6 pages numérotées de 8/20 à 13/20

DT 1 :	Profils voie principale	page 8/20
DT 2 :	Couche de forme	page 9/20
DT 3 :	Structure grave bitume	page 9 et 10/20
DT 4 :	Types d'Ouvrages	page 11/20
DT 5 :	Tablier poutres dalles	page 12/20
DT 6	Classes d'exposition	page 13/20

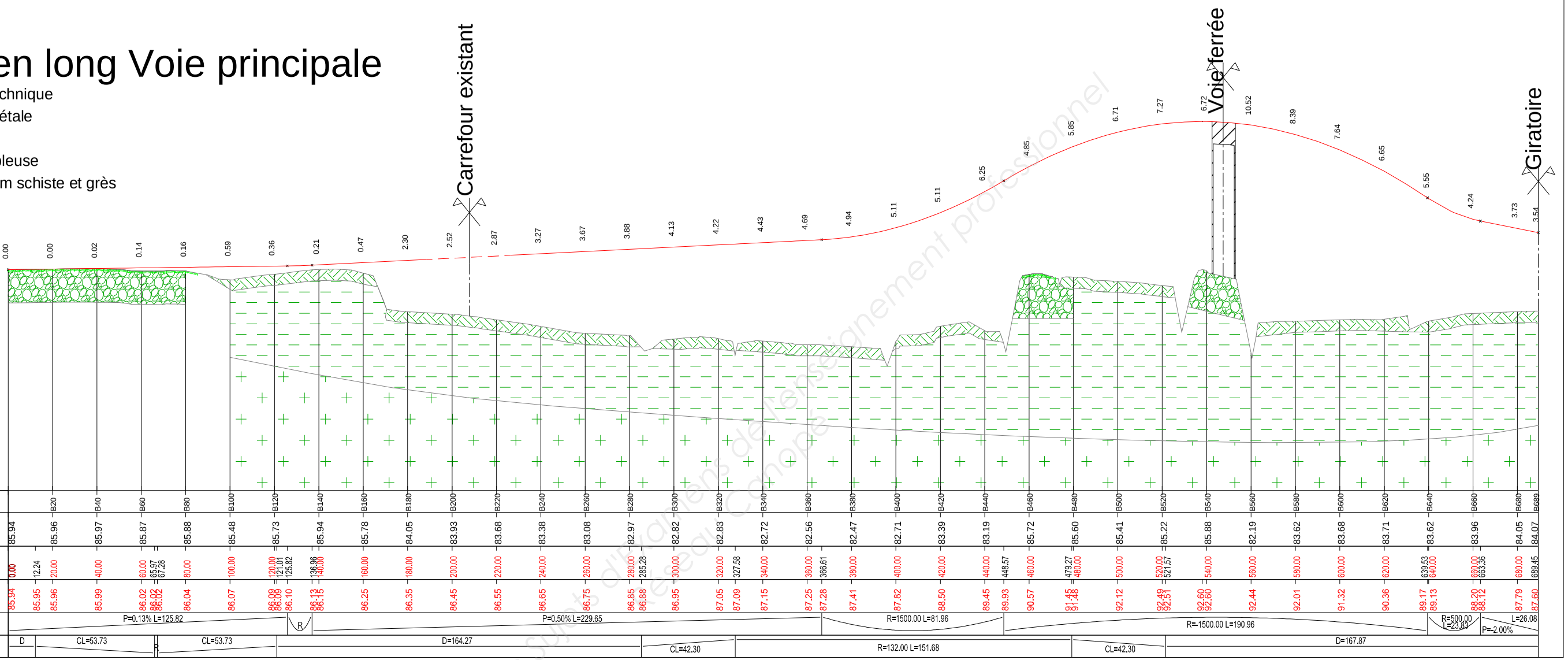
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DT1 PROFILS DE LA VOIE PRINCIPALE

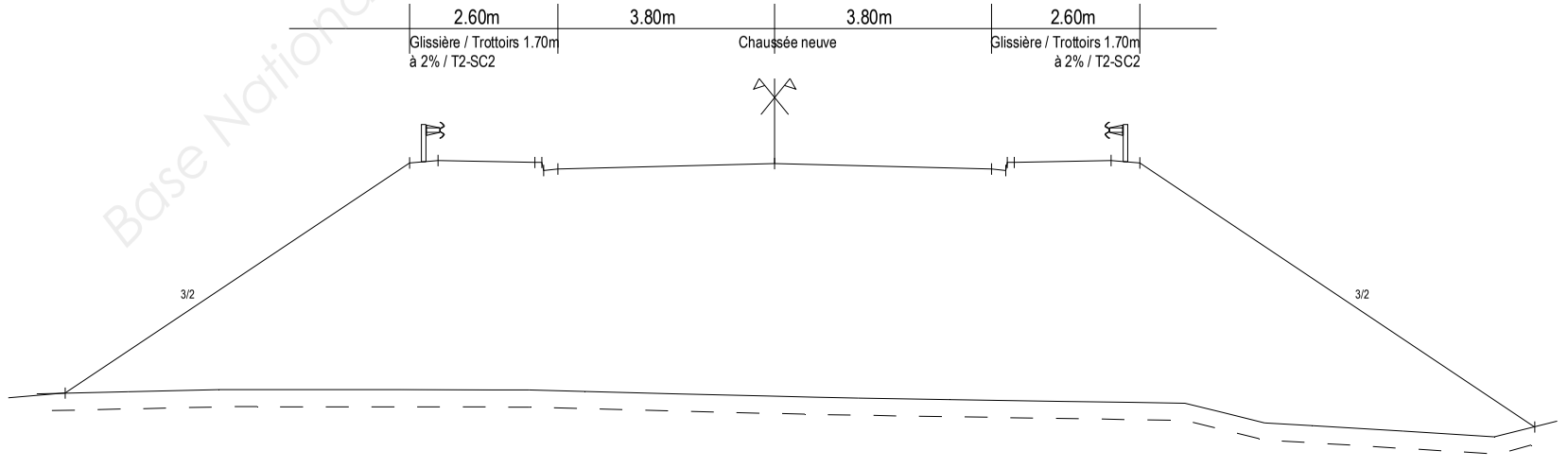
Profil en long Voie principale

Légende géotechnique

- Terre végétale
- Remblai
- Argile sableuse
- Substratum schiste et grès



PROFIL EN TRAVERS TYPE



Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DT2 COUCHE DE FORME

CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME

D_{11}, D_{12}, D_{21}, D_{22}

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 AR 1	PST n° 2 AR 1	PST n° 3 AR 1	PST n° 3 AR 2	PST n° 4 AR 2
D_{11}	Bien qu'insensibles à l'eau les sols de cette classe sont néanmoins peu "traficables" du fait de leur finesse et de leur uniformité granulaire. Ils sont constitués de grains résistants qui autorisent leur emploi en couche de forme après leur avoir fait subir une correction granulométrique ou un traitement avec un liant hydraulique.	++	pluie forte	Situation météorologique ne permettant pas une mise en œuvre correcte	NON	e = 0,8 ou (2) e = 0,65 PF2	e = 0,5 ou (2) e = 0,4 PF2	e = 0,4 ou (2) e = 0,3 PF2	e = 0,3 ou (2) e = 0,2 PF2	(3)
		+	pluie faible	Traitement avec un correcteur granulométrique	0 0 6 0					
		= ou -	pas de pluie	**Solution 1 :** Traitement avec un correcteur granulométrique	0 0 6 0					
				Solution 2 : W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique associé éventuellement à un correcteur granulométrique S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 1 5 2	(1)	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF3	e = 0,35 PF3
D_{12}	Bien qu'insensibles à l'eau les sols de cette classe sont néanmoins peu "traficables" du fait de leur finesse et de leur uniformité granulaire. De plus ils sont constitués de grains friables qui sous l'action du trafic pourraient se transformer en éléments fins sensibles à l'eau. Pour ces raisons les sols doivent être traités avec un liant hydraulique pour être utilisables en couche de forme.	+	pluie faible	Situation météorologique ne permettant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant	NON					
		= ou -	pas de pluie	W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique associé éventuellement à un correcteur granulométrique S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 1 5 2					
D_{21}	Ces sols sont utilisables en couche de forme soit dans leur état naturel car la résistance des granulats est suffisamment élevée soit traités avec un liant hydraulique en place ou en centrale.	++ ou +	pluie même forte	Utilisation en l'état	0 0 0 0	e = 0,75 ou (2) e = 0,6 PF2	e = 0,5 ou (2) e = 0,4 PF2	e = 0,4 ou (2) e = 0,3 PF2	e = 0,3 ou (2) e = 0,2 PF2	(3)
		= ou -	pas de pluie	**Solution 1 :** Utilisation en l'état	0 0 0 0					
				Solution 2 : W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique du mélange sol + liant T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 1 1 1		e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF3	e = 0,35 PF3
D_{22}	Ces sols bien qu'insensibles à l'eau ne peuvent en général être utilisés en couche de forme dans leur état naturel en raison de la friabilité des granulats (risques de formation d'éléments fins sensibles à l'eau sous l'action du trafic). Il convient donc de les traiter en place ou en centrale avec un liant hydraulique.	+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant	NON					
		= ou -	pas de pluie	W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique du mélange sol + liant T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 1 1 1					

(1) Sur cette PST, la mise en oeuvre 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 rapporter 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.
(2) Si intercalation d'un géotextile à l'interface PST-couche de forme.
(3) Dans le cas de la PST n°4, une couche de forme conduisant à une PF2 peut se limiter à une couche de protection superficielle de quelques centimètres d'épaisseur de ce matériau. Celle-ci peut même être inutile si l'on a prévu la possibilité d'éliminer par rabotage les 5 à 10 cm supérieurs de la PST. Elle peut également être remplacée par un enduit de cure gravillonné ou éventuellement clouté, appliqué directement sur l'arase terrassement.

DT3 STRUCTURE GRAVE BITUME

2

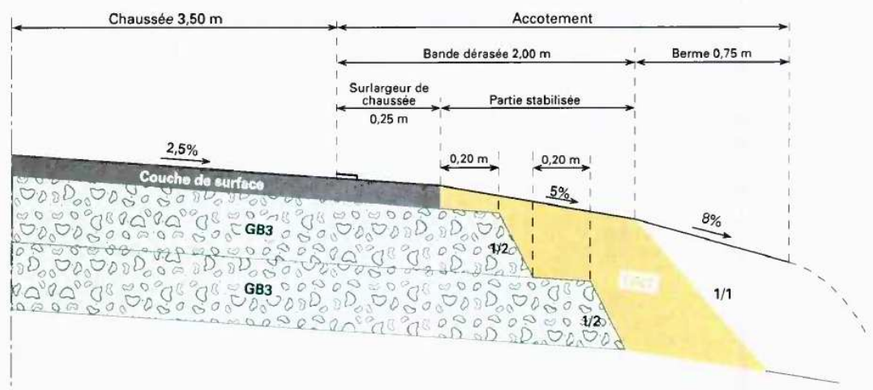
VOIES DU RÉSEAU NON STRUCTURANT (VRNS) — **GB3/GB3**

Structure :

Couche de base : Grave-bitume de classe 3 (GB3)
Couche de fondation : Grave-bitume de classe 3 (GB3)

Coupe transversale :

- **Exemple d'une coupe transversale pour cette structure :**



Réseau National des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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_{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_j : classe de plate-forme**

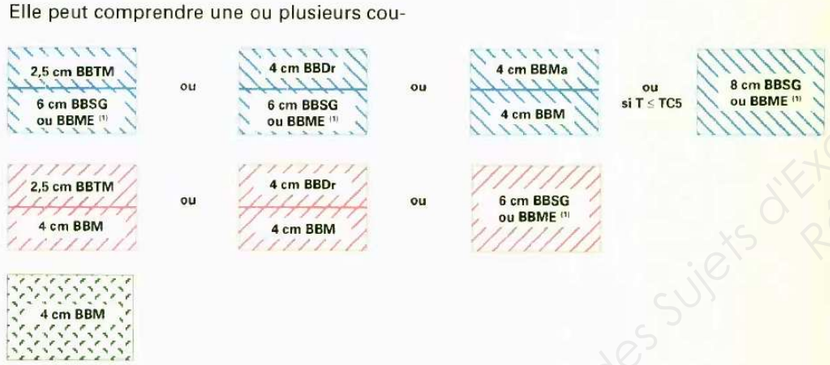
Elle est déterminée par le module à long terme de la plate-forme support de chaussée. Les limites des classes de plate-forme figurent sur la fiche ci-contre.

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 couches 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

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).

(1) Dans le cas de site sensible à l'orniérage (pente, rampe...).

Fiche

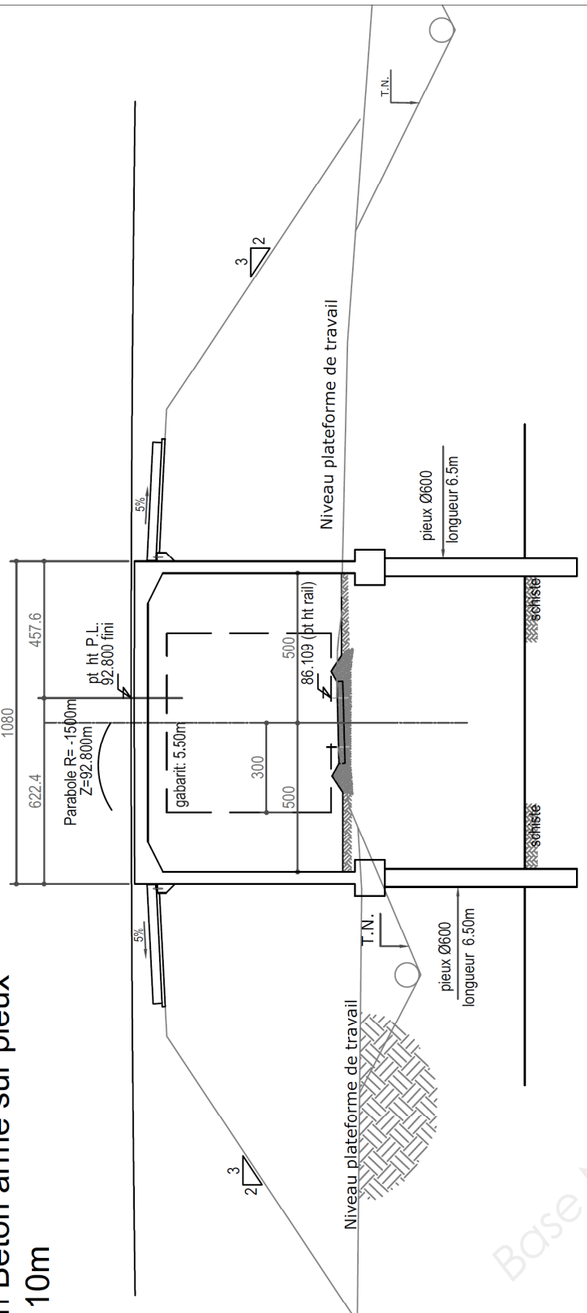
VRNS

	PF 2 (50 MPa)	PF 3 (120 MPa)	PF 4 (200 MPa)
$TC8_{20}$ — 43,5 millions PL (21 millions NE)			
$TC7_{20}$ — 17,5 millions PL (8,6 millions NE)		CS 12 cm / 13 cm	CS 11 cm / 12 cm
$TC6_{20}$ — 6,5 millions PL (3,2 millions NE)	CS 13 cm / 13 cm	CS 10 cm / 11 cm	CS 9 cm / 9 cm
$TC5_{20}$ — 2,5 millions PL (1,3 million NE)	CS 10 cm / 11 cm	CS 8 cm / 8 cm	CS 14 cm
$TC4_{20}$ — 1,5 million PL (0,6 million NE)	CS 9 cm / 10 cm	CS 14 cm	CS 11 cm*
$TC3_{20}$ — 0,5 million PL (0,2 million NE)	CS 8 cm / 8 cm	CS 11 cm*	CS 8 cm*
$TC2_{20}$	CS 12 cm*	CS 8 cm*	CS 8 cm*

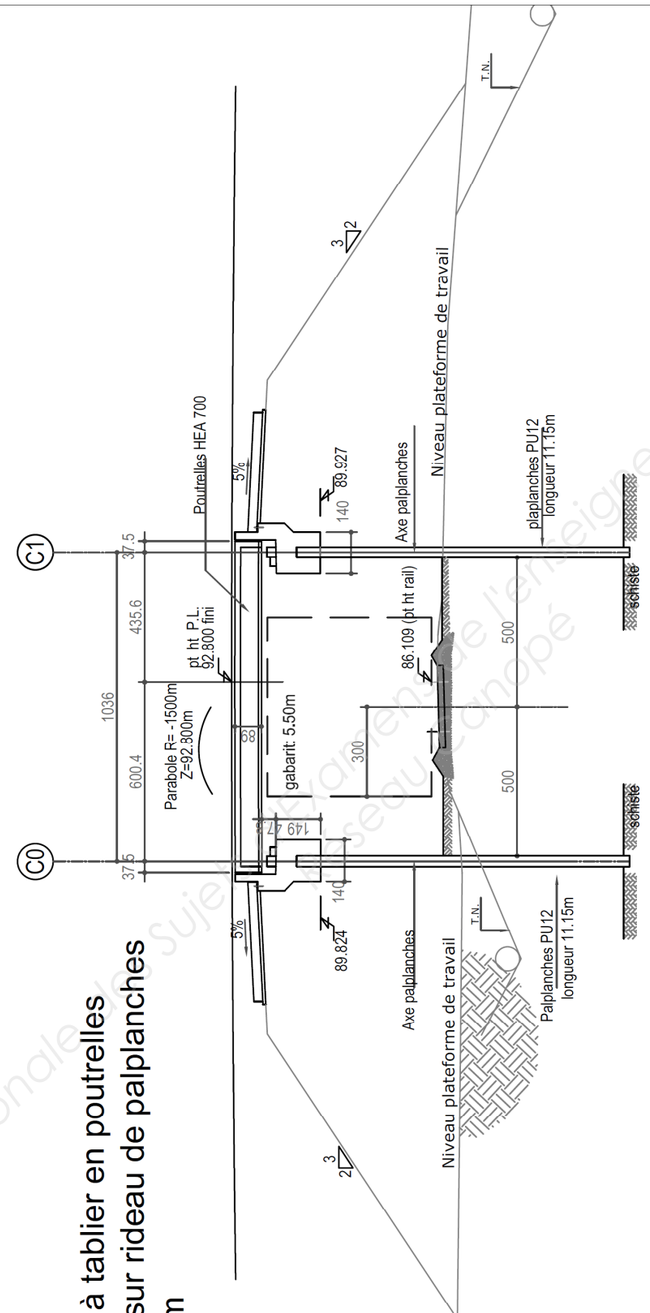
NE : Nombre d'essieux équivalents calculé avec CAM= 0,5

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

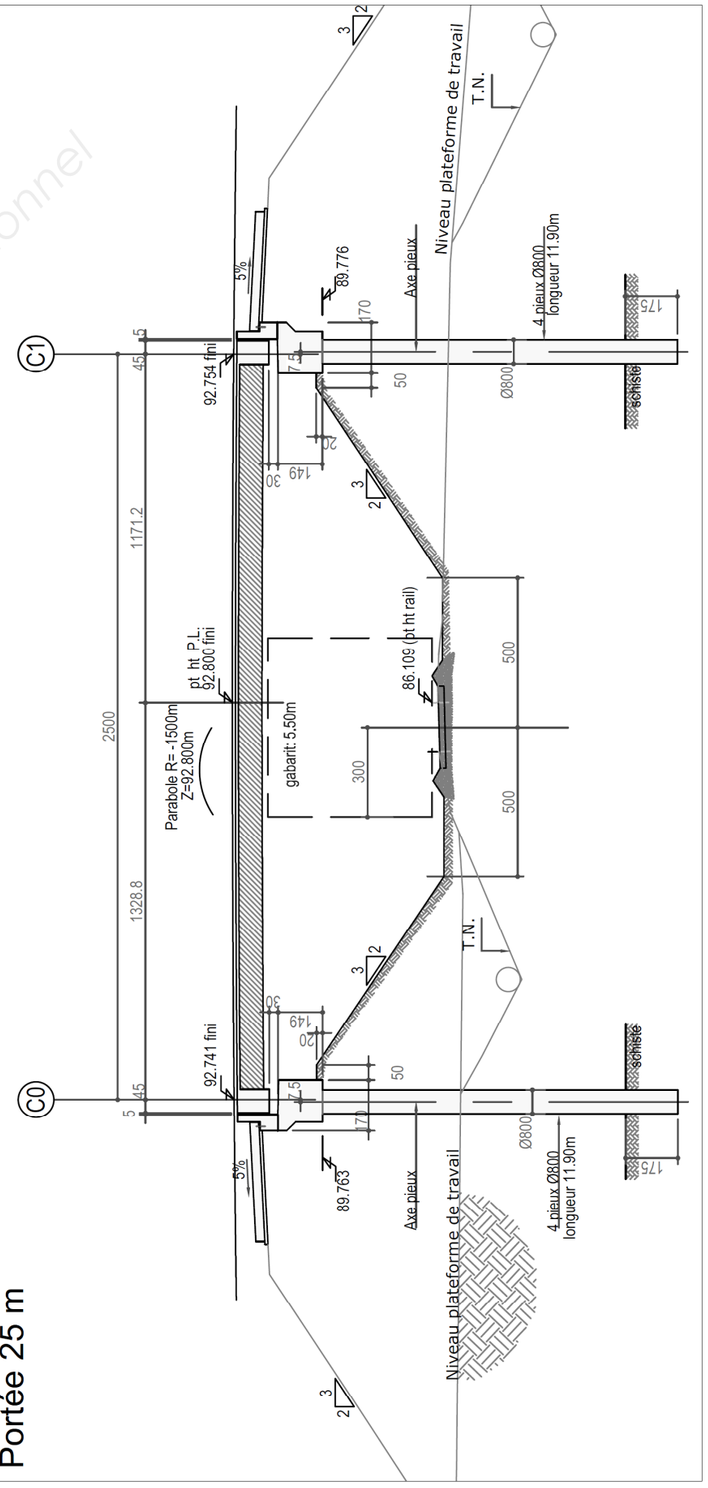
Solution 1
Portique en Béton armé sur pieux
Ouverture 10m



Solution 2
Pont dalle à tablier en poutrelles
enrobées sur rideau de palplanches
Portée 10m



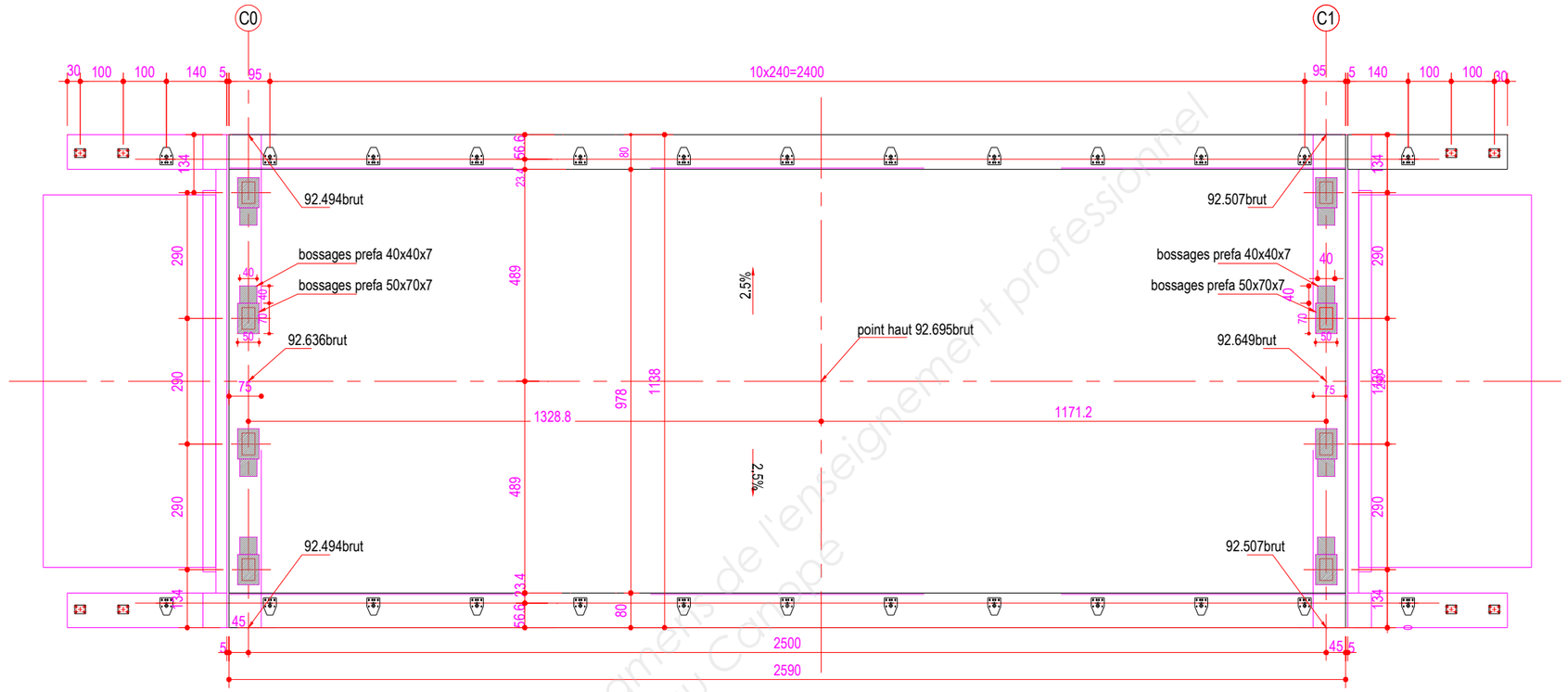
Solution 3
Pont dalle sur culée. Tablier préfabriqué en poutre dalle en Béton armé
Portée 25 m



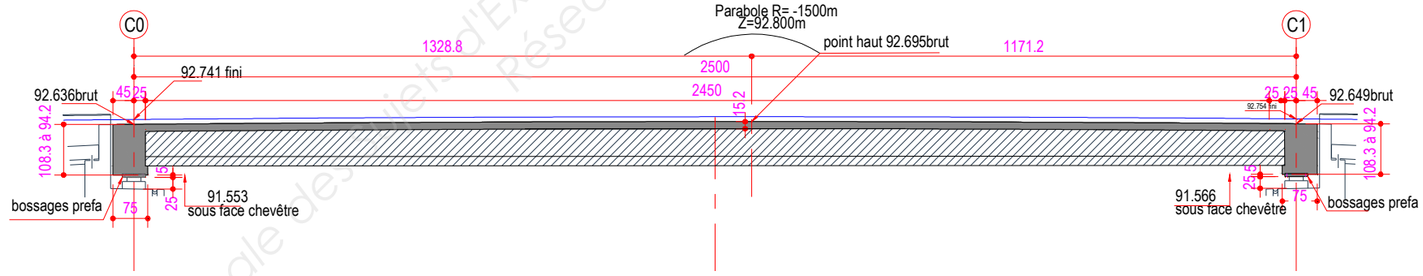
Base Nationale de Sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DT5 TABLIER POUTRE DALLE (Echelle non définie)

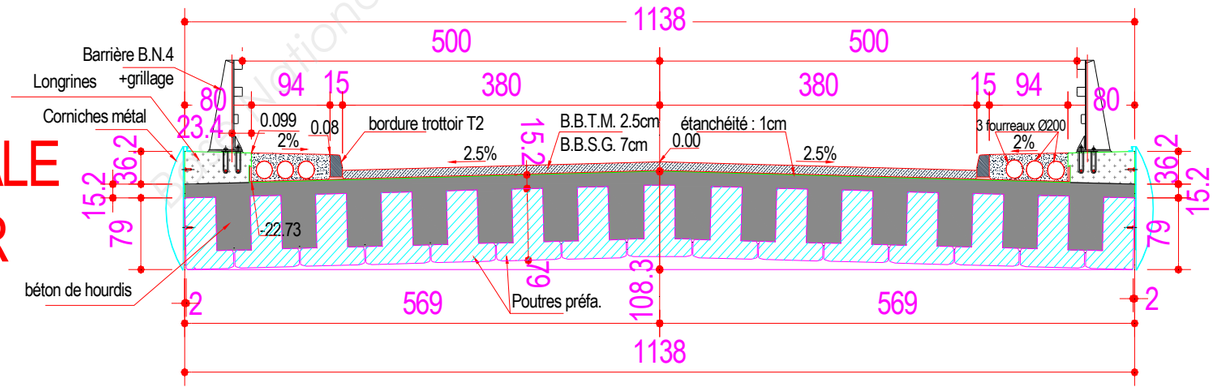
VUE EN PLAN



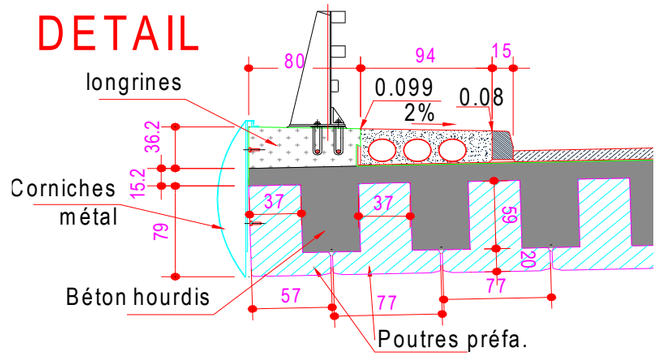
COUPE LONGITUDINALE



COUPE TRANSVERSALE DU TABLIER



DETAIL



DT6 Classes d'exposition

Tableau 3 - Ouvrages d'art à l'intérieur des terres en zone de gel faible ou modéré

PARTIES D'OUVRAGE	XC	XS	XD			XF			XA
			salage peu fréquent*	salage fréquent*	salage très fréquent*	salage peu fréquent*	salage fréquent*	salage très fréquent*	
FONDATIONS (PIEUX, BARRETTES, PUITS MAROCAINS, BÉTONS DE BLOCAGE, SEMELLES, RADIERS…)									
Fondations de tous types entièrement immergées (eau douce**)	XC1	-	-	-	-	-	-	-	selon analyse sol et eau
Fondations de tous types en zone de marnage (eau douce**)	XC4	-	-	-	-	XF1	XF1	XF1	selon analyse sol et eau
Fondations profondes enterrées hors eau de mer	XC2	-	-	pas d'exposition XD ou XD2 selon salage et distance de la voie franchie	XD2	-	-	-	selon analyse sol et eau
Fondations superficielles non immergées (partie aérienne)	XC4	-	-	XD1 ou XD3 selon salage et distance de la voie franchie	XD3	XF1	XF1, XF2 si très exposé aux sels	XF2, XF4 si très exposé aux sels	-
Fondations superficielles non immergées (partie enterrée)	XC2	-	-	pas d'exposition XD ou XD2 selon salage et distance de la voie franchie	XD2	-	-	-	selon analyse sol et eau
APPUIS (CHEVÊTRES SUR PIEUX, PILES, CHEVÊTRES SUR PILES, PIÉDROITS, CULÉES Y COMPRIS MURS EN RETOUR…), PARTIES D'OUVRAGES EN CONTACT AVEC LE TERRAIN, VOÛTES									
Parties immergées (eau douce**)	XC1	-	-	-	-	-	-	-	selon analyse sol et eau
Parties en zone de marnage (eau douce**)	XC4	-	-	-	-	XF1	XF1	XF1	selon analyse sol et eau
Parties enterrées	XC2	-	-	pas d'exposition XD ou XD2 selon salage et distance de la voie franchie	XD2	-	-	-	selon analyse sol et eau
Parties à l'air libre	XC4	-	-	XD1 ou XD3 selon salage et distance de la voie franchie	XD3	XF1	XF1, XF2 si très exposé aux sels	XF2, XF4 si très exposé aux sels	-
Faces intérieures des piles ou culées creuses	XC3	-	-	-	-	XF1	XF1	XF1	-
Dalles de transition	XC2	-	-	XD2	XD2	XF1	XF2	XF2	-
TABLIER (POUTRES, HOURDIS, DALLES, CAISSONS, TRAVERSES DE PONTS CADRES, ENTRETOISES)									
Face supérieure du hourdis protégée par l'étanchéité	XC3	-	-	-	-	XF1	XF1	XF1	-
Faces extérieures	XC4	-	-	XD1 ou XD3 selon salage et distance de la voie franchie	XD1 ou XD3 selon salage et distance de la voie franchie	XF1	XF2	XF2, XF4 si très exposé aux sels	-
Faces intérieures des caissons	XC3	-	-	-	-	XF1	XF1	XF1	-
ÉQUIPEMENTS ET SUPERSTRUCTURES									
Corniches	XC4	-	-	XD3	XD3	XF1	XF2	XF4	-
Solins de joints de dilatation	XC4	-	-	XD3	XD3	XF1	XF2	XF4	-
Contre-corniches et longrines d'ancrage de barrière de sécurité (non revêtues)	XC4	-	-	XD3	XD3	XF1	XF2	XF4	-
Barrières de sécurité en béton, garde-corps, écrans acoustiques	XC4	-	-	XD3	XD3	XF1	XF2	XF4	-
Massifs d'ancrage (non revêtus) des candélabres, PPHM et panneaux de signalisation	XC4	-	-	XD3	XD3	XF1	XF2	XF4	-
Corniches-caniveaux	XC4	-	-	XD3	XD3	XF1	XF2	XF4	-

* L'appréciation du salage se réfère le cas échéant à la voie franchie, sauf :
- pour les dalles de transition, solins de joints de dilatation, barrières de sécurité, longrines d'ancrage, massifs d'ancrage d'équipements et garde-corps en béton où on l'apprécie par rapport à la voie portée ;
- pour les corniches et corniches-caniveaux où on l'apprécie à la fois par rapport à la voie portée et à la voie franchie.

Le salage est considéré comme "peu fréquent" lorsque la moyenne annuelle du nombre de jours de salage estimée sur les 10 dernières années est inférieure à 10, "très fréquent" lorsqu'elle est supérieure ou égale à 30, et "fréquent" entre ces deux cas. En application de la norme NF EN 1992-2 et de son annexe nationale, les parties extérieures d'ouvrages situées à moins de 6 m (horizontalement ou verticalement) d'une chaussée salée sont réputées (très) exposées aux projections de sels de déverglaçage. Quelle que soit la fréquence de salage des routes et la zone géographique, certaines parties peuvent ne pas être exposées, on considèrera alors la colonne "salage peu fréquent".

** En cas d'eau salée ou saumâtre cf. tableau 1 pour la classe XS

TRAVAUX PUBLICS

ÉTUDE TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE

Épreuve : U41 Études de conception et réalisation en maîtrise d'œuvre

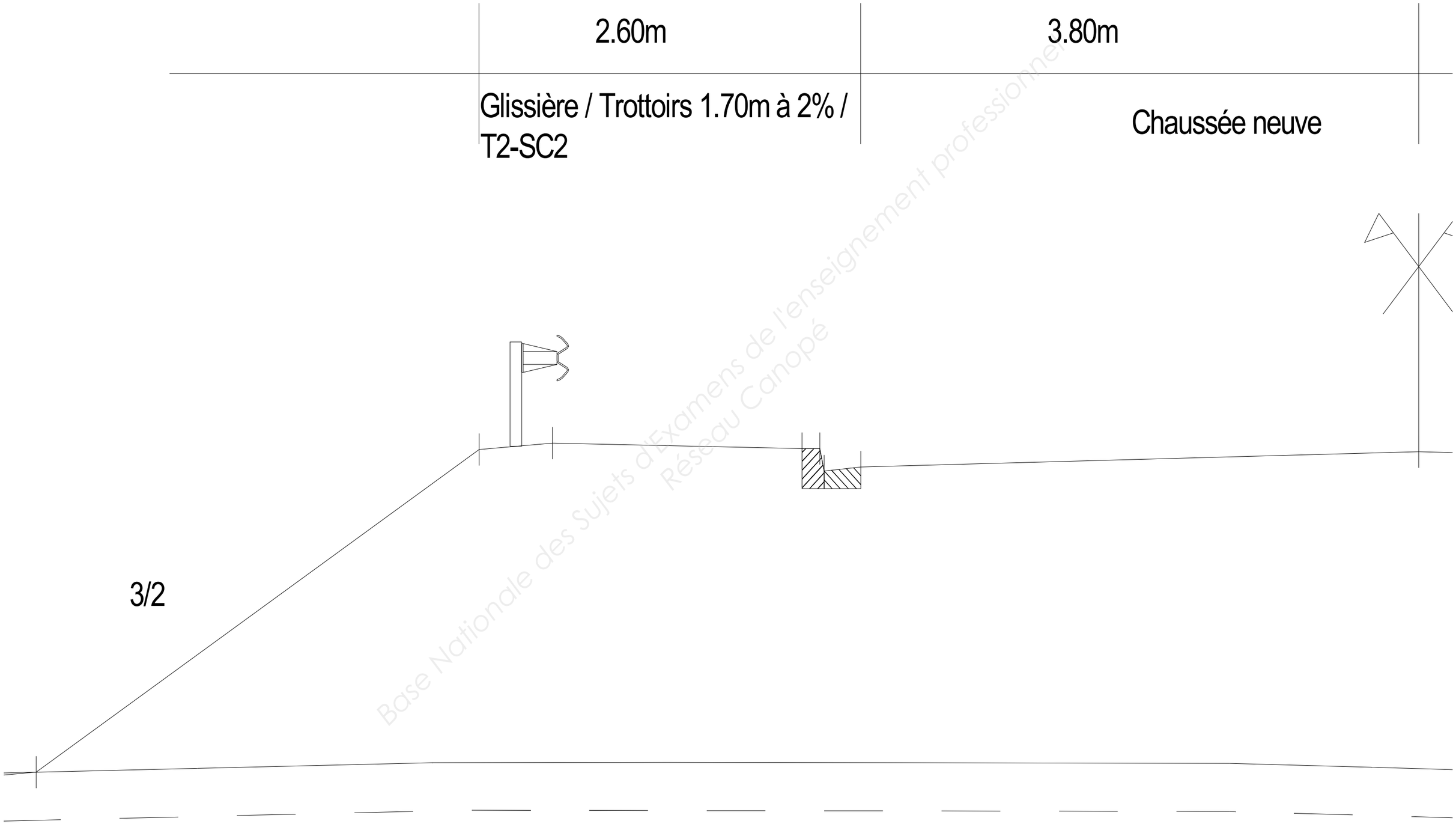
DOSSIER RÉPONSE

Ce dossier comporte 6 pages numérotées de 15/20 à 20/20

DR 1 :	Profil en travers	page 15/20
DR 2 :	Plan assainissement	page 16/20
DR 3 :	Extrait CCTP	page 17/20
DR 4 :	Tableau comparatif	page 18/20
DR5 :	Coupe sur Culée	page 19/20
DR6 :	Coupe sur culée C0	page 20/20

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

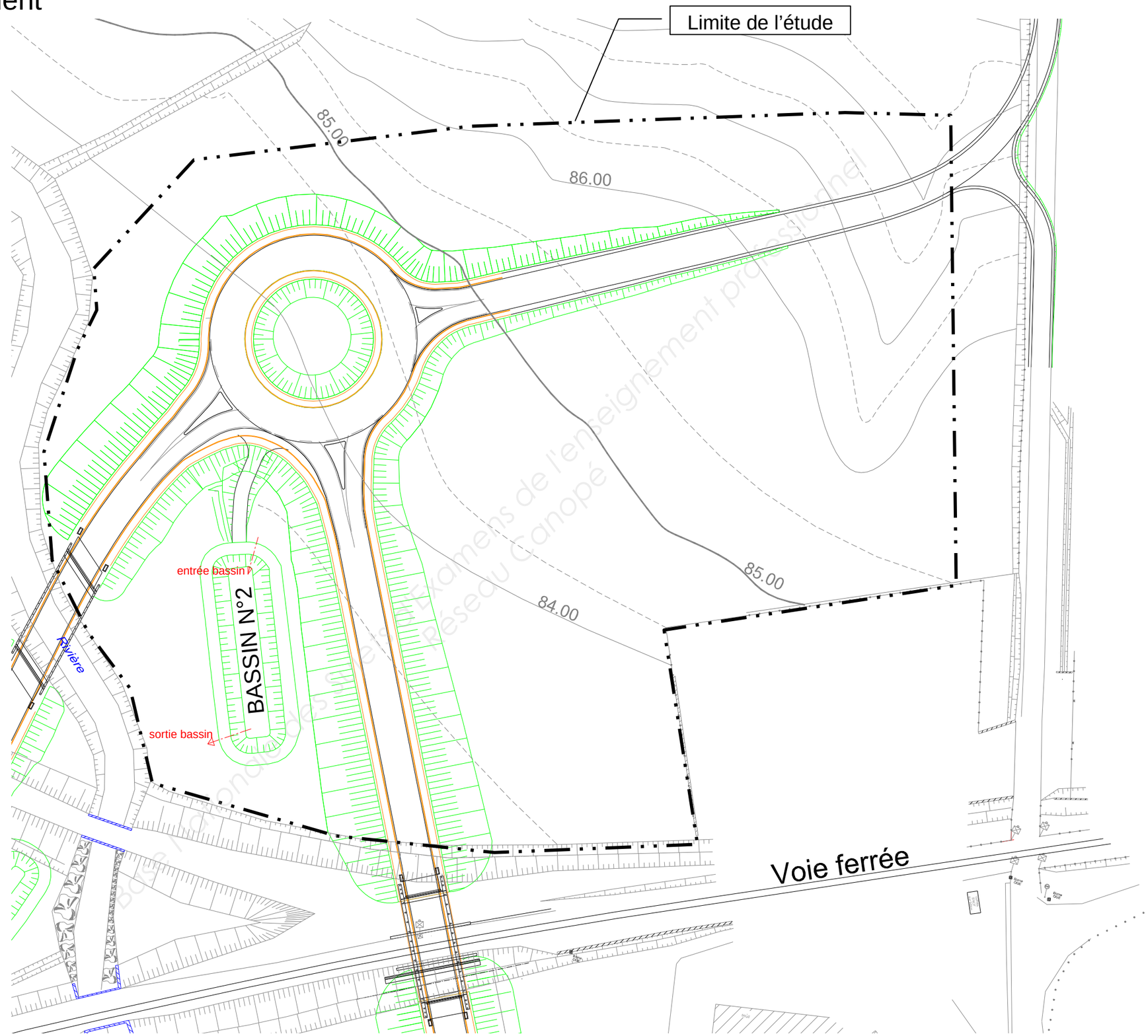
DR1 Profil en travers Éch: 1/25



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DR2 Plan d’assainissement
(Échelle non définie)

Légende :



DR3 Extrait du DQE

Numéro	Libellé	Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant HT
10	**ASSAINISSEMENT - BASSIN N°2**				
10.1	Terrassement				
10.2	Équipements du bassin				
10.21					
10.22					
10.23					
10.24					
10.25					
10.26					
10.27					

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DR4 Tableau comparatif des solutions

	Solution 1 : *un ouvrage béton armé type PIPO.*		*Solution 2 :* *un ouvrage avec piédroits en palplanches et tablier en poutrelles enrobées.*		*Solutions 3 :* *un tablier de type PS à poutre dalle.*	
Critères	Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
Rigidité de la structure						
Importance des travaux à réaliser						
Risques de déstabilisation de la voie existante						
Durée des interventions au voisinage de la voie						

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DR5 Extrait du CCTP

ARTICLE 2.16. JUSTIFICATION DES OUVRAGES SELON REGLES EUROPEENNES
2.16.1. Généralités
2.16.1.1. Classes d'exposition et enrobages des aciers passifs (normes NF EN 206-1, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA)

Le tableau ci-dessous précise les classes d'exposition des différents parements au sens des normes NF EN 206-1, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA .

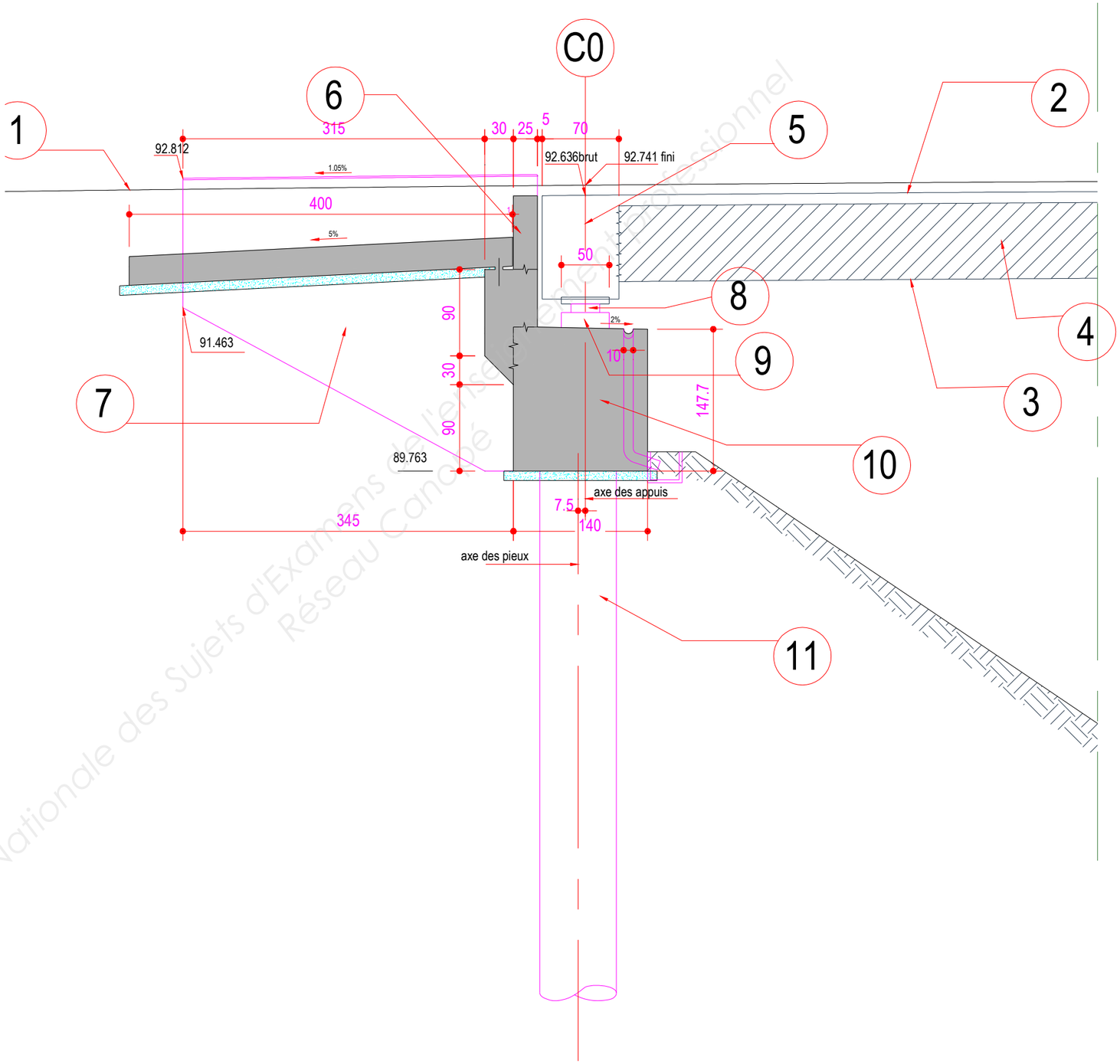
Parties d'ouvrage	Parement	Classe d'exposition
Tablier	Extrados du tablier	
	Intrados du tablier	
	Longrine d'ancrage des dispositifs de retenue	
Appuis	Culées (chevêtre et murs)	
	Parements des piles	
	Semelles de fondation	
	Fondations profondes	
Murs en retour	Parements des murs	
	Surfaces coté terre des murs	
	Semelles de fondation	

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DR6 Coupe sur culée C0

Légende :

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.