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

Documents remis	Pages
Travail demandé et Documents techniques	2 à 13
Documents réponses à rendre	14 à 21

Barème	200 points
Étude 1 : **Contraintes particulière de chantier**	10
Étude 2 : **Étude mécanique du tablier**	55
Étude 3 : **Appareils d'appuis de pont**	20
Étude 4 : **Précontrainte du tablier**	25
Étude 5 : **Assainissement de l'ouvrage et des chaussées avoisinantes**	30
Étude 6 : **Étude quantitative**	20
Étude 7 : **Réalisation du joint de chaussée**	15
Étude 8 : **Structure de chaussée**	25

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

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
TRAVAUX PUBLICS

Épreuve : E4

ÉTUDE TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE

Sous épreuve : U41

Études de conception et de réalisation
en maîtrise d'œuvre

SESSION 2013

Durée : 6 heures

Coefficient : 3

Matériel autorisé :

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16 novembre 1999, B.O. n°42 du 25 novembre 1999).

Aucun document autorisé

Documents à rendre avec la copie :

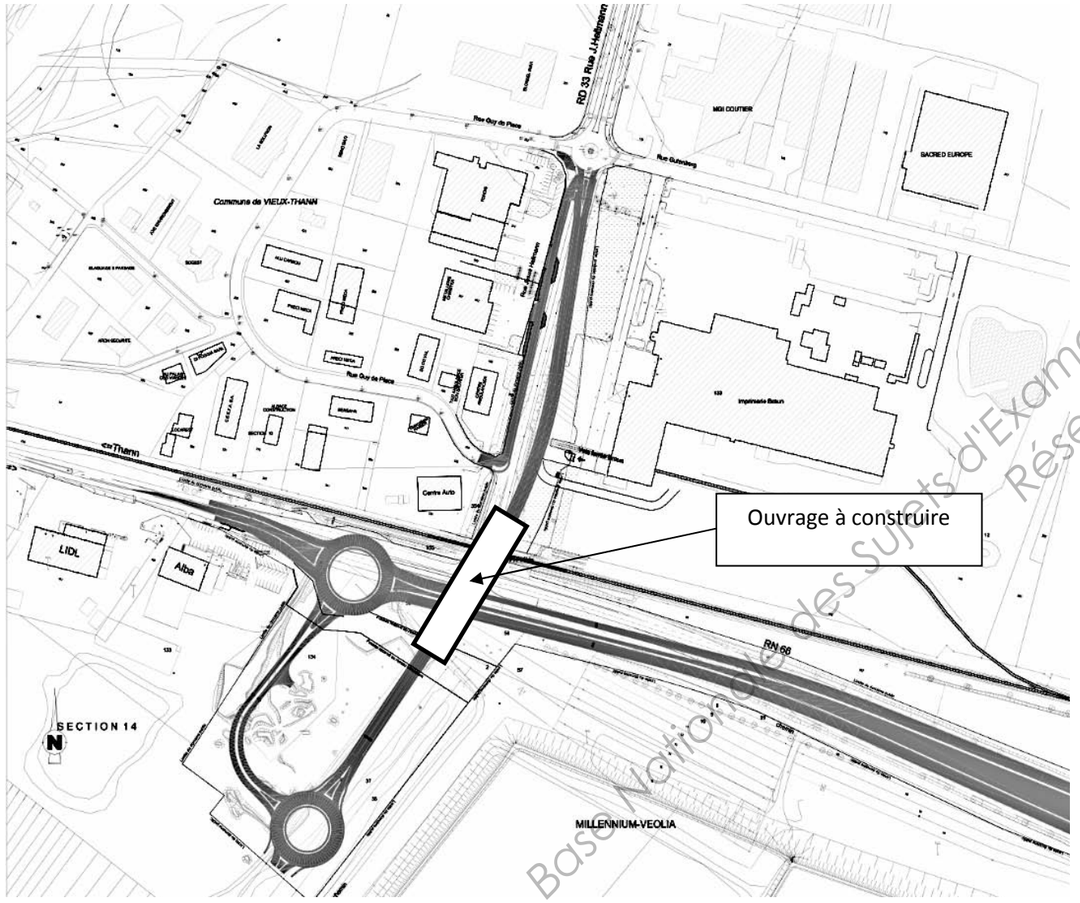
- DR1 page 14/21
- DR2 page 15/21
- DR3 page 16/21
- DR4 page 17/21
- DR5-1 page 18/21
- DR5-2 page 19/21
- DR6 page 20/21
- DR7 page 21/21

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

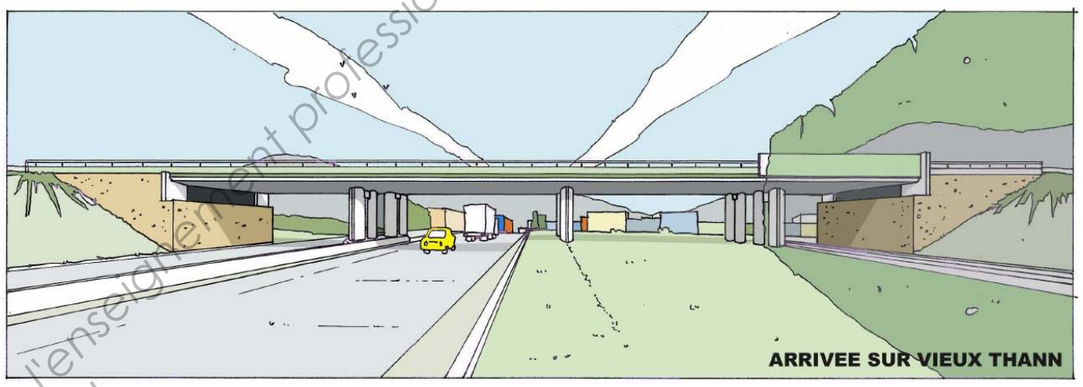
Le sujet se compose de 21 pages, numérotées de 1/21 à 21/21.

AMÉNAGEMENT DU CARREFOUR RN66 / RD33

Les travaux faisant l'objet du présent marché concernent l'aménagement d'un carrefour. Ils nécessitent la construction d'un ouvrage en passage supérieur (franchissant la RN 66 et deux voies ferrées électrifiées du tram) et la construction d'une chaussée partiellement située en zone de remblai.



L'ouvrage d'art est du type dalle continue à 4 travées en béton précontraint avec une longueur totale de 68,30 m.



MISE EN SITUATION

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

Étude 1 : Contraintes particulières de chantier

En vu de la rédaction de l'article du CCTP « Contraintes particulières imposées au chantier », on vous demande de réfléchir sur les conséquences qu'auront le maintien sous circulation de la RN66 et du tram-train, sur la réalisation de l'ouvrage. Les administrations imposent une hauteur libre de 5,10 m pour la circulation des poids lourds et de 5,50 m pour le tram-train. La SNCF impose également une largeur minimale de 3,00 m entre l'axe des voies et l'obstacle le plus proche. Elle exige qu'aucune charge ou engin ne pénètre dans le gabarit des voies ferrées.

Sur le document réponse DR1 CCTP

Compte tenu des contraintes ci-dessus, quelles sont les conséquences sur les modes constructifs de l'ouvrage ?

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

Étude 2 : Etude mécanique du tablier

L'ingénieur responsable du dimensionnement de l'ouvrage se propose de faire certaines vérifications concernant l'étude mécanique du tablier. Il vous demande de répondre aux questions suivantes.

Caractéristiques du tablier

Sur le document réponse DR2 SECTION

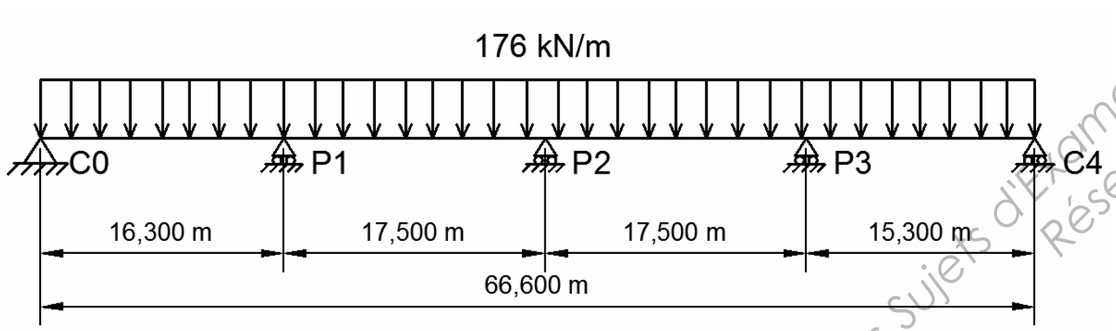
2.1 - Calculer l'aire transversale du tablier (répondre sur le document réponse DR2 SECTION).

2.2 - Calculer la charge permanente par mètre linéaire longitudinal, correspondant au poids propre. Prendre un poids volumique égal à 25 kN/m^3 pour le béton armé/précontraint.

Étude mécanique du tablier

On étudie le comportement du tablier sous son poids propre. La valeur du poids propre est arrondie à 176 kN/m. Ce cas de chargement est représenté sur le schéma 1.

Schéma 1 : Tablier soumis à son poids propre



Sur la copie :

2.3 - Justifier en quelques lignes (et sans aucun calcul) le choix du type de liaisons mécaniques à chaque appui de l'ouvrage.

2.4 - Quel est le degré d'hyperstaticité de cette structure ? Justifier.

Un logiciel de calcul de résistance des matériaux, utilisé par l'ingénieur, a permis d'éditer des courbes d'effort tranchant pour différents cas de chargement du tablier.

En voici 3 d'entre elles dont une seule correspond au cas de chargement « poids propre » du tablier.

2.5 - Indiquer à l'aide d'arguments pourquoi les schémas 3 et 4 ne correspondent pas au cas de chargement du schéma 1.

Schéma 2

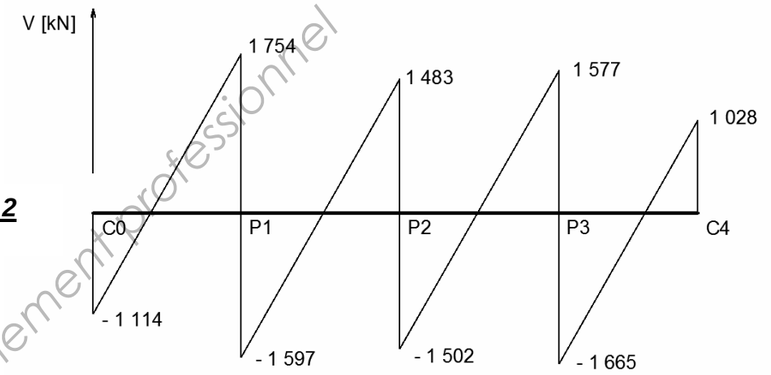


Schéma 3

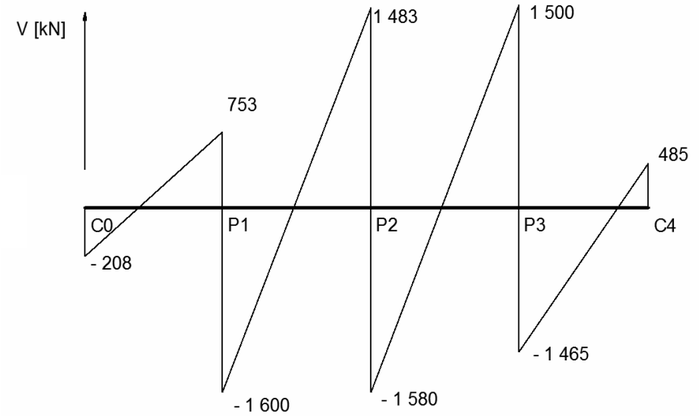
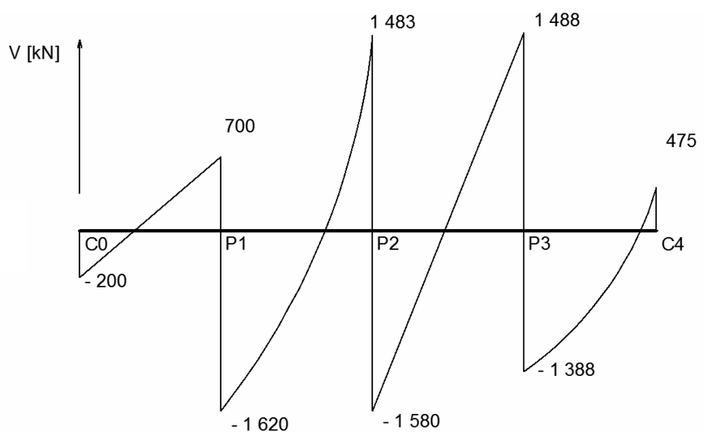


Schéma 4



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

2.6 - Pour le cas de charge « poids propre », démontrer en vous aidant du DT3, que le moment fléchissant sur la pile P1 a pour valeur M_{P1} = - 5 216 kNm. Pour répondre à cette question, vous vous servirez du résultat numérique suivant :

- Moment fléchissant sur la pile P2 : M_{P2} = - 4 215 kNm.

2.7 - Tracer le diagramme du moment fléchissant le long du tablier. Préciser les valeurs maximales en travée en les justifiant par un court calcul. Pour répondre à cette question, vous vous servirez du résultat numérique suivant :

- Moment fléchissant sur la pile P3 : M_{P3} = - 4 872 kNm.

2.8 - A partir du diagramme (schéma 2) de l'effort tranchant du cas de charge « poids propre », tracer sur votre copie le diagramme de l'effort tranchant du cas de charge « poids propre (176 kN/m) + équipement (60 kN/m) ».

2.9 - Déterminer les réactions d'appui du tablier sur les piles et les culées pour le cas de charge « poids propre + équipements ».

Étude 3 : Appareils d'appuis de pont

Pour la rédaction du bordereau de prix et du devis estimatif, il vous est demandé de pré-dimensionner les appareils d'appuis. Le bureau d'études vous donne les sollicitations et les déformations maximales à prendre en compte pour un appareil d'appui :

- effort normal à reprendre par appareil : N = 2 205 kN,
- angle de rotation maximal à reprendre par l'appareil autour d'un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'ouvrage : α_T = 16 ‰ radian,
- distorsion maximale à reprendre par appareil : u = 40 mm,
- espace libre prévu entre les bossages = 100 mm.

Sur le document réponse DR3 APPUIS

3.1 - En vous aidant du tableau « LES PRINCIPAUX TYPES D'APPUIS » donné sur le document DR3 APPUI, représenter de façon schématique le type d'appui que vous préconisez à chaque emplacement. Justifier vos choix.

3.2 – Choisir un appareil conformément aux sollicitations maximales données par le bureau d'étude. Justifier votre réponse.

3.3 - Faire un croquis coté de cet appareil.

Etude 4 : Précontrainte du tablier

Vous êtres chargé de compléter le CCTP. Le bureau d'études a défini une précontrainte longitudinale assurée par 13 unités de type 12T15. Des informations du « *FASCICULE N°65 - EXÉCUTION DES OUVRAGES DE GÉNIE CIVIL EN BÉTON ARMÉ OU PRÉCONTRAINT* » vous indiquent que « *… Les diamètres des pipes d'injection, évents, purges, … sont déterminés en fonction du type et du nombre d'armatures constituant l'unité. …* »

Sur le document réponse DR4 PRÉCONTRAINTE

4.1 - Indiquer à quoi correspond chaque terme de la désignation « 13 unités de type 12T15 ».

4.2 - Tracer sur la coupe longitudinale schématique du tablier la position des câbles, des évents et des purges. Justifier votre réponse.

L'extrait ci-dessous du CCTP traite de points d'arrêt et de points critiques.

ARTICLE 2.5. PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ - GÉNÉRALITÉS

…

2.5.2. Points d'arrêt et points critiques

La liste des points d'arrêt est donnée ci-dessous. …

Phase des travaux	*Points d'arrêt*
…	*…*
Précontrainte	*a) Acceptation du procédé de précontrainte* *b) Autorisation de mise en tension de la précontrainte* *c) Autorisation de reprendre les mises en tension après constat d'une anomalie* *d) Acceptation de la mise en tension avant la coupe des armatures* *e) Autorisation …*
…	*…*

Sur la copie

4.3 - Définir ce que sont les points d'arrêt et les points critiques.

4.4 - Compléter le point d'arrêt e).

4.5 – Justifier l'existence de ces 5 points d'arrêt.

Base nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Étude 5 : Assainissement de l'ouvrage et des chaussées avoisinantes

Afin de compléter les documents nécessaires à l'appel d'offres, vous êtes en charge d'une pré-étude de l'assainissement des eaux pluviales du tablier et des chaussées avoisinantes. À ce stade, ce travail ne nécessite pas une grande précision de calcul. L'eau pluviale est récupérée pour être acheminée au final vers le réseau séparatif urbain. Cette eau doit être traitée contre la pollution courante liée à la circulation. Les chaussées avoisinantes représentent une surface étanche de 10 000 m².

Les hypothèses de base données par le bureau d'étude stipulent que :

- l'ouvrage et ses environs doivent être justifiés vis-à-vis d'une pluie de référence d'une durée de 15 minutes et d'intensité égale à 0,0200 l/sec.m²,
- aucune rétention d'eau n'est autorisée hors du bassin de stockage,
- les eaux de ruissellement seront traitées avant qu'elles ne se déversent dans le réseau urbain,
- le débit de fuite autorisé vers ce réseau est de 0,0030 l/sec.m².

Sur le document réponse DR5-1 EAUX PLUVIALES

5.1 - Tracer sur le tablier, l'écoulement de l'eau, l'évacuation de l'eau et la position des avaloirs. Justifier votre tracé.

5.2 - Calculer le débit et les volumes repris par les avaloirs lors d'une pluie de référence.

Sur le document réponse DR5-2 EAUX PLUVIALES

5.3 – Compléter le schéma synoptique du réseau d'évacuation des eaux pluviales (présentation graphique simple de type organigramme qui permet de saisir d'un seul coup d'œil l'ensemble du réseau) depuis la partie supérieure du tablier jusqu'au branchement sur le réseau séparatif urbain. Justifier votre schéma.

5.4 - Calculer le volume d'eau pluviale (issue du tablier et des chaussées avoisinantes) à stocker, en fonction des hypothèses de bases données par le bureau d'étude.

5.5 – Donner deux solutions différentes pour stocker ce volume d'eau.

Étude 6 : Étude quantitative

En vu de préparer le dossier de consultation des entreprises, il vous est demandé de quantifier certaines positions du détail estimatif.

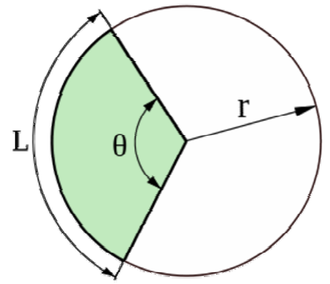
Sur le document réponse DR6 ÉTUDE QUANTITATIVE et sur la copie :

6.1 - Déterminer et compléter les quantités correspondantes aux numéros des articles du bordereau des prix : 2030 a et 2040 a

On rappelle la formule :

$$L = \Theta \times r$$

Θ exprimé en radian



Étude 7 : Réalisation du joint de chaussée

L'ouvrage d'art à construire permet de franchir plusieurs voies de circulation. Les intempéries auxquelles le tablier en béton est soumis ne sont pas sans conséquences. Des variations de températures agissent sur le tablier : l'étude technique montre que sur une période d'un an, la dilatation totale du tablier varie entre + 25 mm et - 25 mm. L'ouvrage nécessite la mise en place d'un joint de chaussée. En première approche, c'est le joint EJ50 qui est préconisé. En vue de la rédaction des procédures d'exécution de mise en œuvre des joints de chaussée, on vous demande de :

(En vous aidant du DT5)

Sur la copie :

7.1 - Justifier de l'utilité de la mise en œuvre d'un joint de chaussée.

7.2 - Vérifier que le joint préconisé est conforme aux attentes. Justifier votre réponse.

7.3 - Quelles vérifications structurelles le bureau d'étude devra-t-il faire en ce qui concerne le joint de chaussée ? Justifier votre réponse.

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

Étude 8 : Structure de chaussée

L'élaboration des documents de consultation des entreprises nécessite un travail de préparation qui doit proposer une structure de chaussée. Cette chaussée fait partie du réseau structurant. L'étude de circulation prévoie un trafic cumulé sur 30 ans évalué à 3 500 000 PL. La plate forme support de chaussée est prévue pour avoir un module à long terme d'environ 60 MPa. En structure de chaussée, le choix de l'ingénieur se porte vers l'utilisation d'une grave bitume de classe 2 à granulométrie continue 0/20 et d'une couche de surface n'excédant pas 7 cm d'épaisseur.

Sur le document réponse DR7 STRUCTURE DE CHAUSSÉE :

8.1 - Pourquoi les extraits DT6-1 STRUCTURE DE CHAUSSÉE et DT6-2 STRUCTURE DE CHAUSSÉE sont-ils utilisables dans le cadre de cette étude ?

8.2 - A l'aide de ces DT6, en fonction des besoins et des choix des concepteurs, proposer une structure de chaussée conforme aux attentes. Justifier votre réponse.

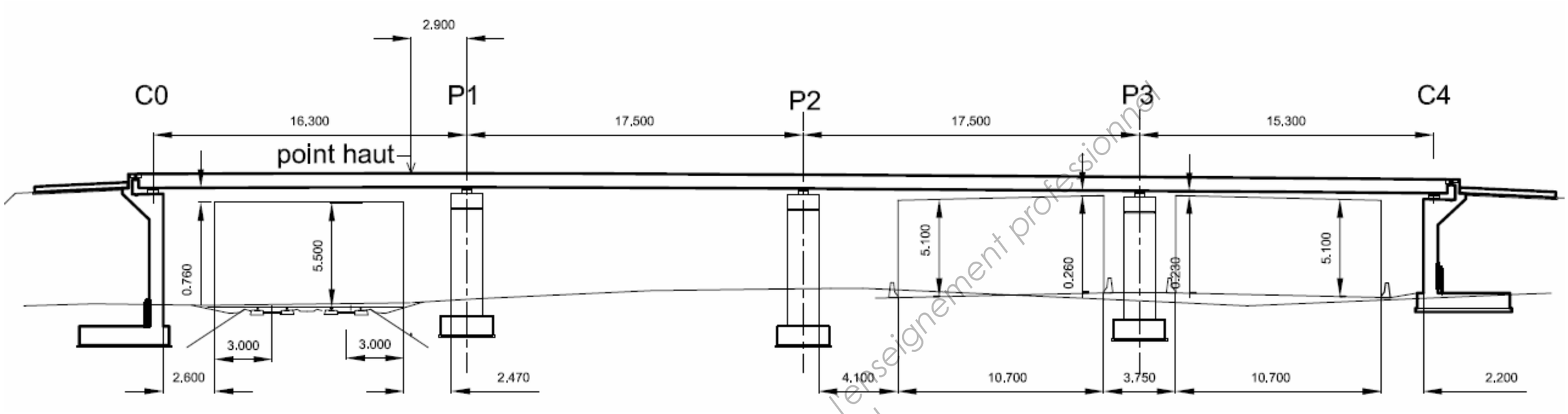
8.3 - Faire un détail coté définissant clairement le choix retenu pour le corps de chaussée. Faire clairement apparaître les couches de base, de fondation et de surface.

8.4 - Quelle(s) modification(s) structurelle(s) faut-il envisager pour pouvoir réduire l'épaisseur de la chaussée ? Justifier votre réponse.

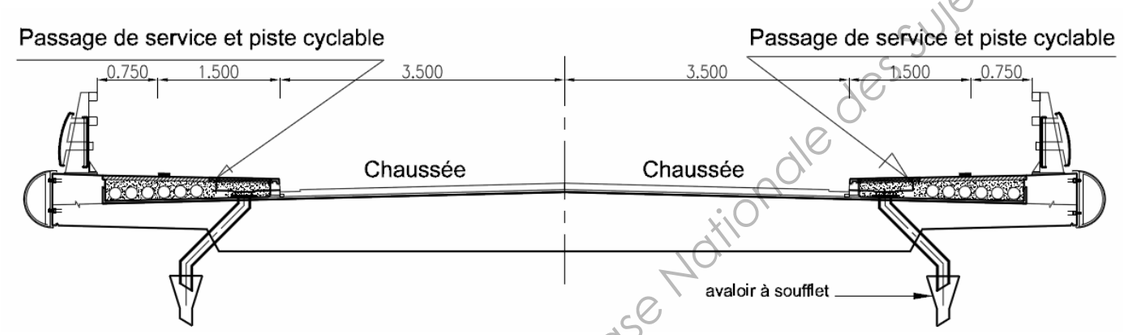
8.5 – Pour quelles raisons le maître d'ouvrage a-t-il intérêt à réduire cette épaisseur ? Justifier votre réponse.

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

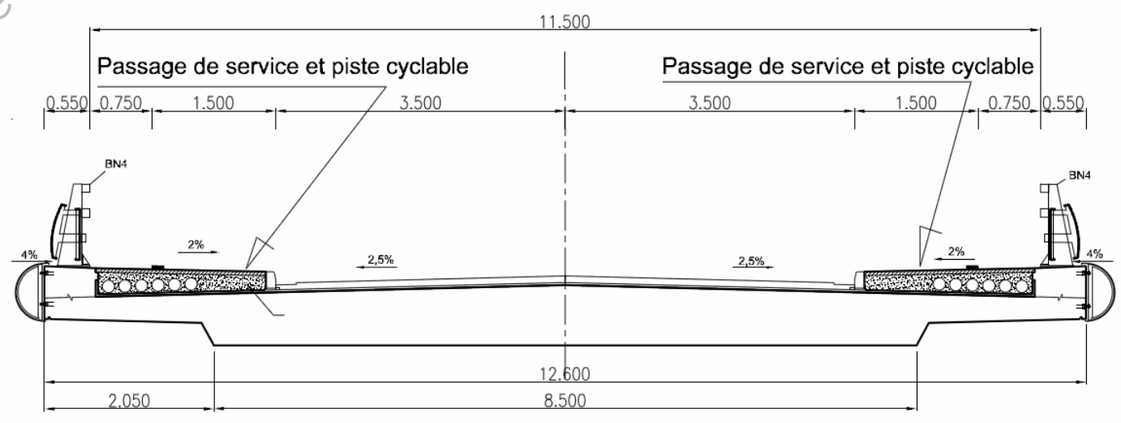
<u>Coupe Longitudinale</u> : Sans échelle



<u>Coupe transversale sur pile et culées :</u> Sans échelle



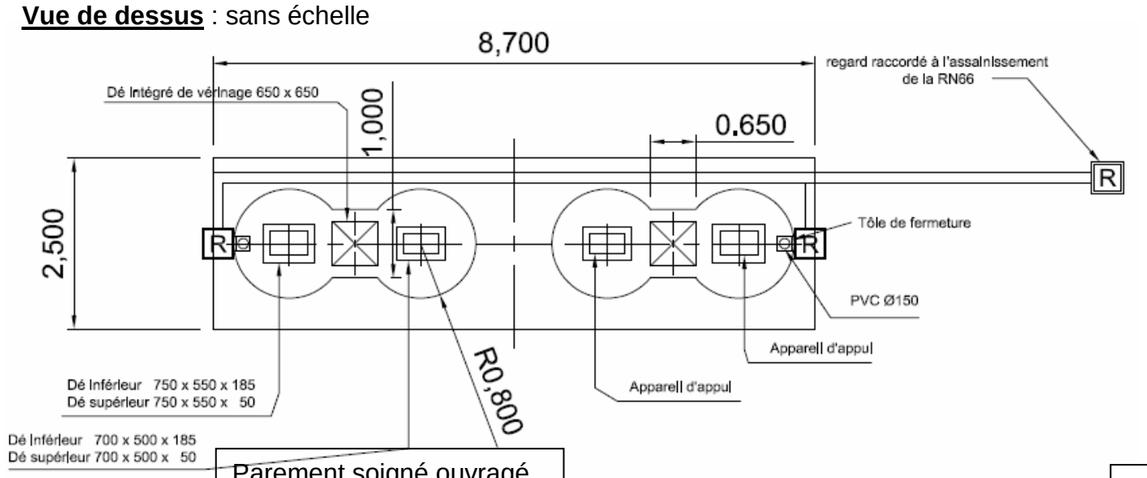
<u>Coupe transversale hors pile et culées :</u> Sans échelle



Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

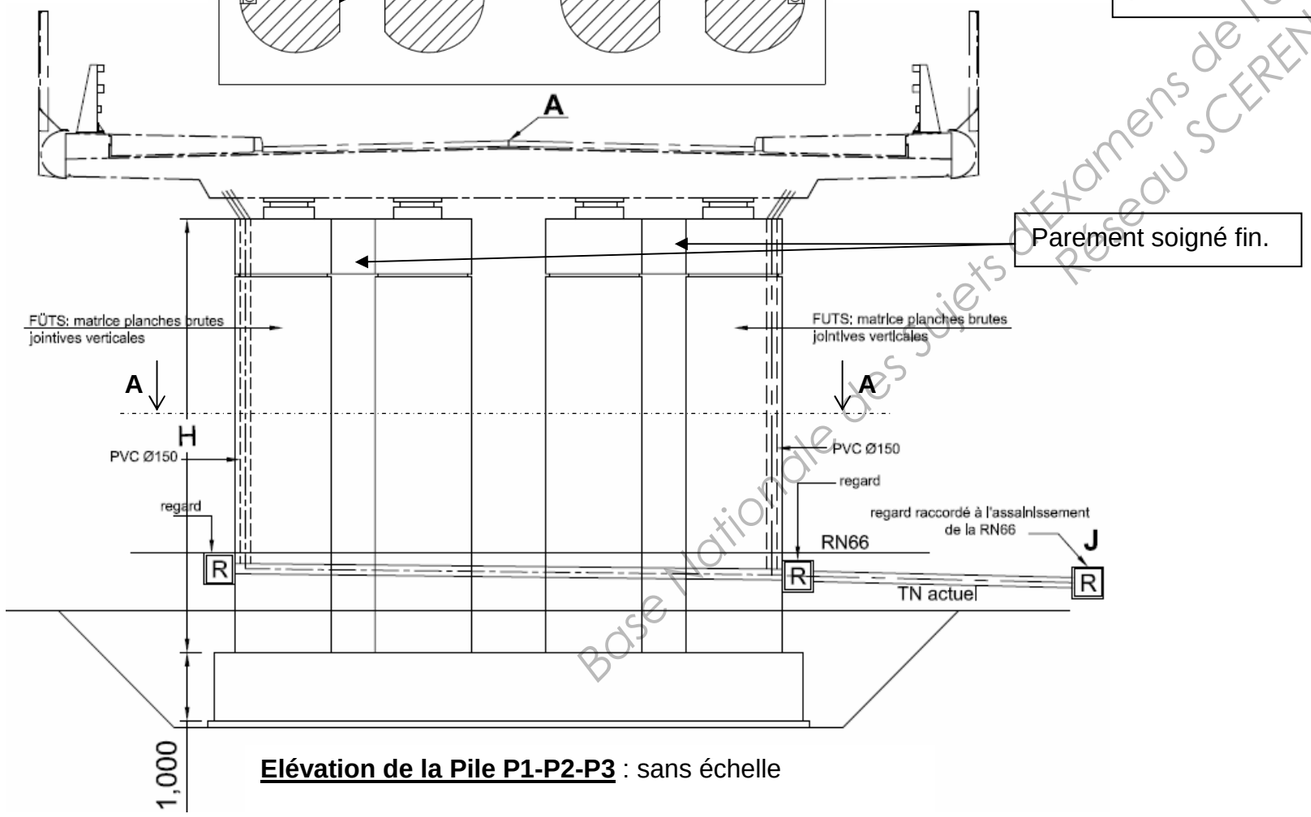
DT1 PRÉSENTATION

Vue de dessus : sans échelle



Parement soigné ouvragé.

Coupe AA : sans échelle



Engravure 200 mm x 200 mm pour descente EP en PVC, sur une hauteur de 5,500 m pour chaque pile.

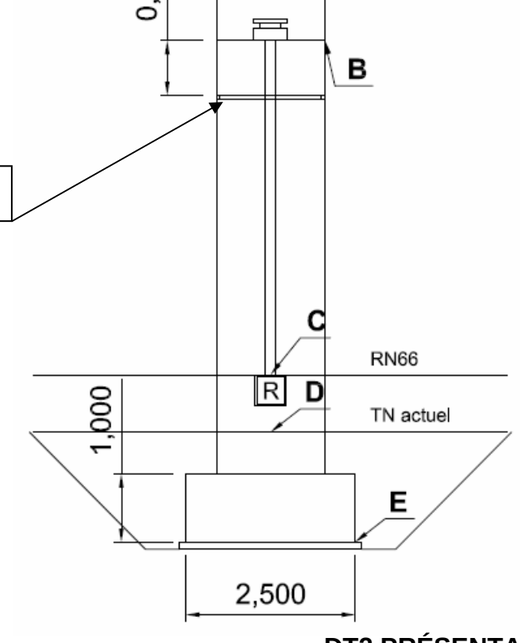
Parement soigné fin.

Elévation de la Pile P1-P2-P3 : sans échelle

Cotes

	A	B	C	D	E	H	J fil d'eau
P1	328,52	327,38	Néant	321,81	319,94	6,44	Néant
P2	328,46	327,31	Néant	322,37	319,40	6,91	321.60
P3	328,34	327,19	322,17	321,74	319,74	6,44	321.50

Vue de gauche : sans échelle



Cannelure

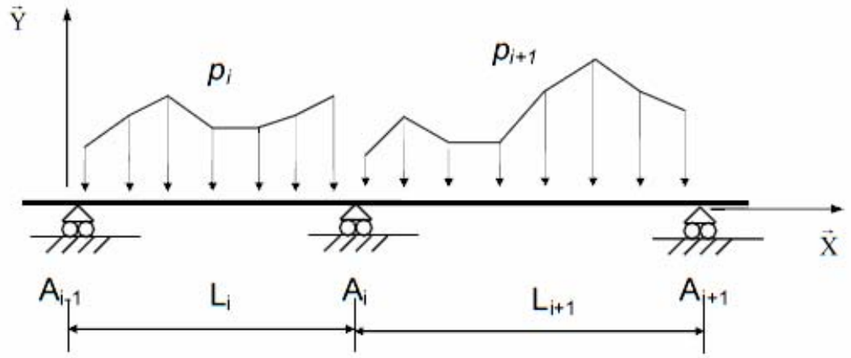
DT2 PRÉSENTATION

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

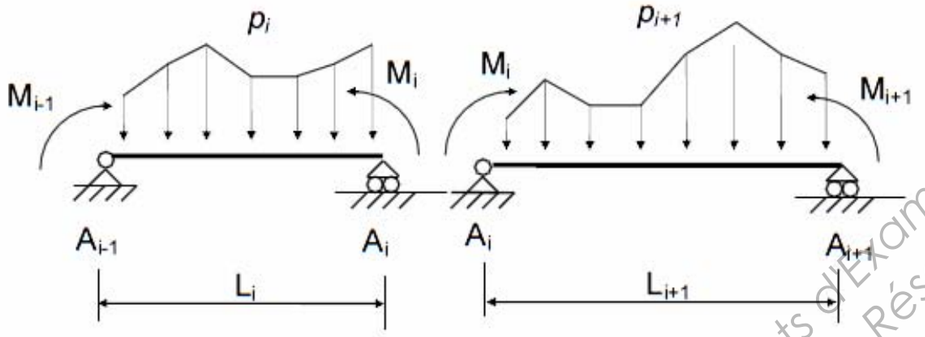
Rappels : Formule des trois moments – Formule de Clapeyron

Hypothèses : EI = constante sur l'ensemble de la poutre, en l'absence de dénivellations d'appuis.

(S)

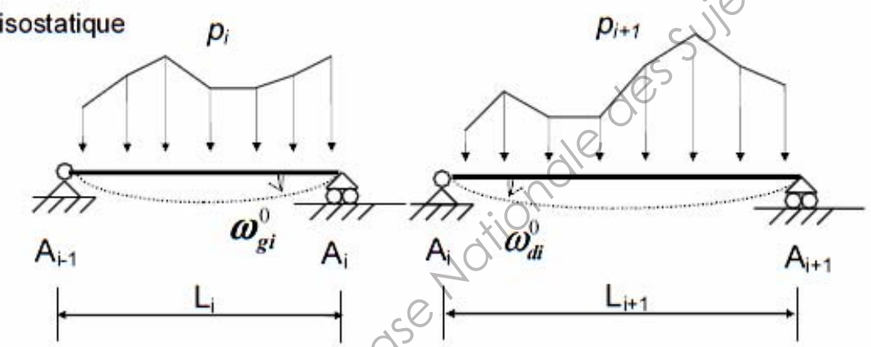


(S)



Système isostatique associé

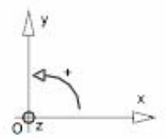
(S^0)



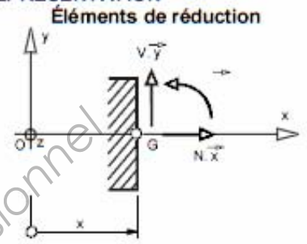
$$L_i M_{i-1} + 2(L_i + L_{i+1})M_i + L_{i+1}M_{i+1} = 6EI(\omega^0_{di} - \omega^0_{gi})$$

CONVENTIONS DE SIGNES ET DE REPRÉSENTATION

Repère



Éléments de réduction



Liaisons

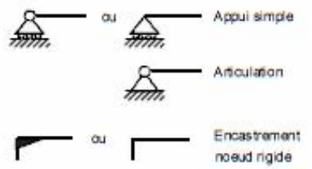
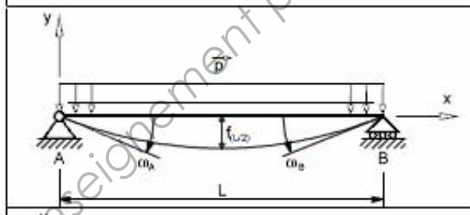
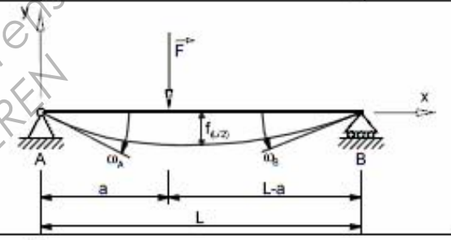
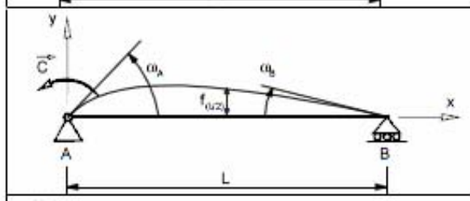
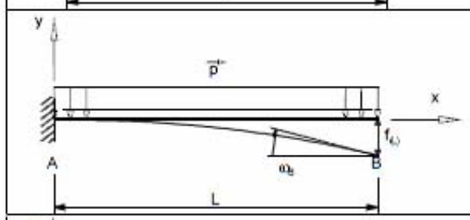
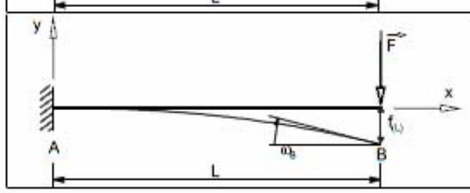


Schéma mécanique	Rotation aux appuis	Flèche
	$\omega_A = -\frac{pL^3}{24EI}$ $\omega_B = \frac{pL^3}{24EI}$	$f_{(L/2)} = \frac{5pL^4}{384EI}$
	$\omega_A = -\frac{Fa}{6EIL}(L-a)(2L-a)$ $\omega_B = \frac{Fa}{6EIL}(L^2-a^2)$	pour $a \le \frac{L}{2}$ $f_{(L/2)} = \frac{Fa}{48EI}(3L^2-4a^2)$
	$\omega_A = \frac{CL}{3EI}$ $\omega_B = -\frac{CL}{6EI}$	$f_{(L/2)} = \frac{CL^2}{16EI}$
	$\omega_B = -\frac{pL^3}{6EI}$	$f_{(L)} = \frac{pL^4}{8EI}$
	$\omega_B = -\frac{FL^2}{2EI}$	$f_{(L)} = \frac{FL^3}{3EI}$

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Appareils d'appui enrobés

Dimensions en plan (mm)	Epaisseur unitaire		Ponts-routes		Ponts-rails		Rotation maximale admissible α_T (‰ radian)									
	Elastomère t (mm)	Frette t_s (mm)	Effort normal maxi. N (kN)	Contrainte moyenne σ_m (MPa)	Effort normal maxi.N (kN)	Contrainte moyenne σ_m (MPa)	n [Composition de l'appui : n (t + ts)]									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
100 x 150 100 x 200	8	2	69 104	5,5 6,1	95 144	7,5 8,4	23,7	47,4	71,1	94,8	118,5						
150 x 200 150 x 250 150 x 300	8	2	215 298 383	8,1 8,8 9,4	293 370 447	11,0 11,0 11,0	9,8	19,6	29,4	39,2	49,0	58,8					
200 x 250 200 x 300 200 x 350 200 x 400	8	2	483 633 787 947	10,6 11,5 12,2 12,8	502 606 711 815	11,0 11,0 11,0 11,0		10,6	16,0	21,3	26,6	31,9	37,2	42,5			
Epaisseur totale de l'appui h (mm)							10	20	30	40	50	60	70	80			
Epaisseur totale d'élastomère T (mm)							8	16	24	32	40	48	56	64			
Distorsion maximale admissible u (mm)							5,6	11,2	16,8	22,4	28,0	33,6	39,2	44,8			
250 x 300 250 x 400	10	3	771 1113	10,5 11,9	766 1030	11,0 11,0		10,4	15,6	20,8	26,0	31,3	36,5				
300 x 400 300 x 500 300 x 600	10	3	1505 2071 2567	13,3 14,6 15,0	1244 1563 1882	11,0 11,0 11,0		7,1	10,7	14,3	17,8	21,4	25,0	28,5	32,1		
Epaisseur totale de l'appui h (mm)								26	39	52	65	78	91	104	117		
Epaisseur totale d'élastomère T (mm)								20	30	40	50	60	70	80	90		
Distorsion maximale admissible u (mm)								14,0	21,0	28,0	35,0	42,0	49,0	56,0	63,0		
350 x 450	12	3	2244	12,8	1646	11,0		7,5	11,2	14,9	18,7	22,4	26,2	29,9	33,6		
400 x 500 400 x 600	12	3	2867 3452	14,5 15,0	2102 2531	11,0 11,0			8,5	11,4	14,2	17,0	19,9	22,7	25,6		
450 x 600	12	3	3894	15,0	2856	11,0			6,7	8,9	11,2	13,4	15,6	17,9	20,1	22,3	24,5
500 x 600	12	3	4337	15,0	3180	11,0			5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0	19,8
Epaisseur totale de l'appui h (mm)								30	45	60	75	90	105	120	135	150	165
Epaisseur totale d'élastomère T (mm)								24	36	48	60	72	84	96	108	120	132
Distorsion maximale admissible u (mm)								16,8	25,2	33,6	42,0	50,4	58,8	67,2	75,6	84,0	92,4
600 x 600 600 x 700	15	4	5222 6107	15,0 15,0	3829 4478	11,0			5,8	7,8	9,7	11,6	13,6	15,5	17,5	19,4	
700 x 700	15	4	7142	15,0	5237	11,0			4,3	5,7	7,1	8,5	9,9	11,3	12,8	14,2	
800 x 800	15	4	9362	15,0	6865	11,0			3,2	4,3	5,4	6,5	7,6	8,7	9,7	10,8	
Epaisseur totale de l'appui h (mm)									57	76	95	114	133	152	171	190	
Epaisseur totale d'élastomère T (mm)									45	60	75	90	105	120	135	150	
Distorsion maximale admissible u (mm)									31,5	42,0	52,5	63,0	73,5	84,0	94,5	105,0	

• Le tableau de cette notice technique a été établi afin de faciliter le choix du projeteur parmi la gamme des appareils d'appui standard Freyssinet enrobés.

• Ce tableau correspond à une épaisseur standard de feuillet élémentaire d'élastomère t : 8, 10, 12 ou 15 mm et à l'épaisseur de frette associée t_s : 2, 3, 3 ou 4 mm.

• Les valeurs qui y figurent, ont été calculées sur la base des prescriptions du Bulletin Technique n° 4 - Edition 1974 et de la Notice SNCF EF 9 B2 n° 1 - Edition 1978 complétées par les conditions de limitation de contraintes qui correspondent aux règles usuelles de bonne construction, à savoir :

- $\tau_N \leqslant 3\ G$ soit $\sigma_m \leqslant 2\ G\ \beta$
- $\sigma_m \leqslant 15$ MPa pour les ponts-routes
- $\sigma_m \leqslant 11$ MPa pour les ponts-rails
- $\tau_\alpha \leqslant 1{,}5\ G$ soit $\alpha_{t_1} \leqslant 3\left(\frac{t}{a}\right)^2$
- $\tau_H \leqslant 0{,}7\ G$ soit $u \leqslant 0{,}7\ T$

• Les valeurs maximales d'utilisation correspondant aux limites ci-dessus, et indiquées dans chaque tableau, sont :

- N : effort normal maximum admissible et σ_m contrainte moyenne maximale en fonction des dimensions de l'appareil d'appui, a, b et t.
- α_T : rotation maximale admissible en fonction du nombre de feuillets élémentaires d'élastomère, n. Les deux demi-feuillets externes d'épaisseur t/2 sont comptés pour un feuillet d'épaisseur t.
- u : distorsion maximale admissible en fonction de l'épaisseur totale d'élastomère, T.

• Par référence à divers règlements étrangers, les dimensions en plan prises en compte correspondent à la "surface efficace" c'est-à-dire à la surface des frettes métalliques.

Les calculs ont donc été conduits avec :

$$a_e = a - 2e$$

$$b_e = b - 2e$$

et e : épaisseur d'enrobage latéral = 5 mm.

• La condition du Bulletin Technique n° 4 :

$$\tau_N + \tau_H + \tau_\alpha \leqslant 5\ G$$

est le plus généralement satisfaite. Toutefois un dépassement d'une des valeurs réelles d'utilisation par rapport à la valeur correspondante indiquée dans les tableaux est admissible, pour autant qu'il y ait compensation par diminution d'une ou des deux autres valeurs.

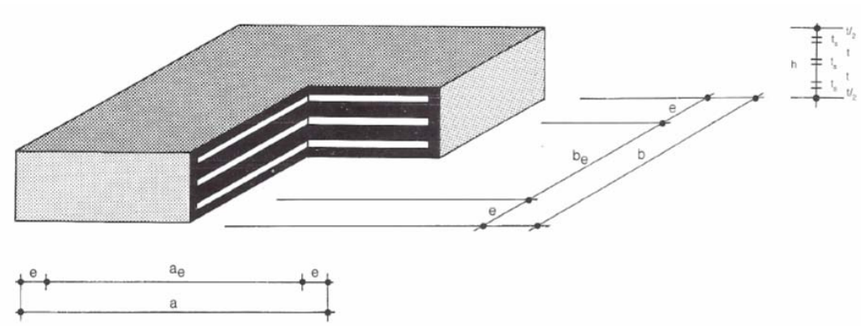
• Les conditions de non-flambement et d'épaisseur minimale :

$$\frac{a}{10} \leqslant T \leqslant \frac{a}{5}$$

sont strictement respectées pour les appuis dont les dimensions sont indiquées à l'intérieur des zones délimitées par un trait bleu épais.

Des appareils d'appui, dont les dimensions ne satisferaient pas à ces conditions, peuvent également être choisis, sous réserve de justifications particulières.

• Les conditions de non-soulèvement sur un bord et de non-cheminement restent éventuellement à vérifier dans les cas où la contrainte moyenne σ_m est faible.



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

I.1.3 Domaine d'emploi

I.1.3.1 Classe

Il peut équiper les ouvrages supportant **tout type de trafic** selon le guide technique "Conception et dimensionnement des structures de chaussée" du Sétra/Lcpc.

I.1.3.2 Souffle

Son souffle est de 80 mm nominal.

III.1 Capacité de souffle – confort à l'usager

III.1.1 - Ce modèle de joint est de la famille des joints à "pont en bande".

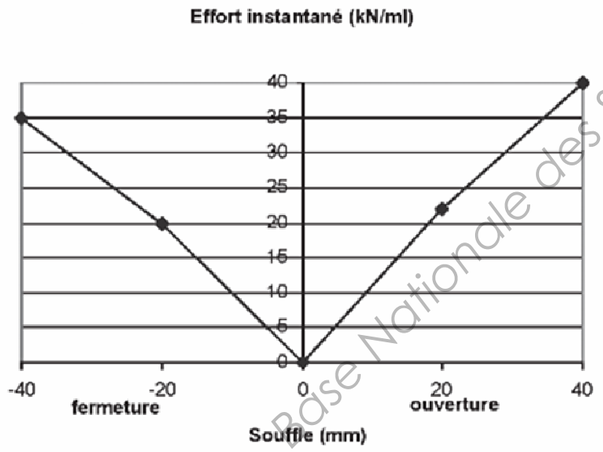
Il est constitué de plaques ponts assurant le pontage du vide entre maçonneries et solidaire de parties latérales du joint par l'intermédiaire de plots en caoutchouc.

Sous l'effet des variations de longueur de l'ouvrage, le plot en caoutchouc se distord, créant **une force de rappel** (poussée ou traction) **au niveau du garde-grève. La valeur maximale de cette force n'est pas négligeable** pour ce modèle de joint : elle est **en position maximale d'ouverture/fermeture**, de l'ordre de **40 kN/ml.**

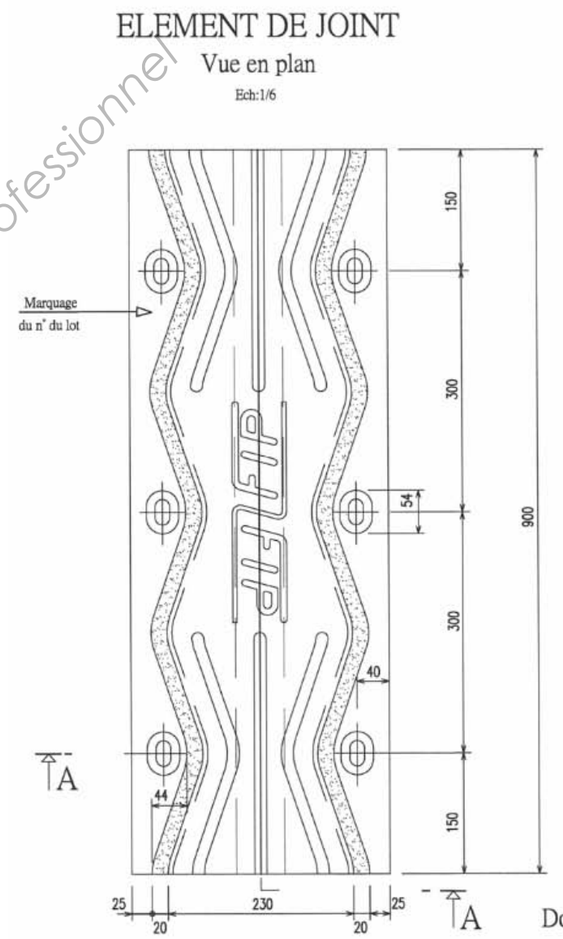
Ces efforts, qui résultent de mesures en laboratoire, sont élevés, ce qui nécessite **une vérification préalable de la stabilité de la structure** (garde-grève et appuis), en prenant en compte des coefficients de sécurité appropriés.

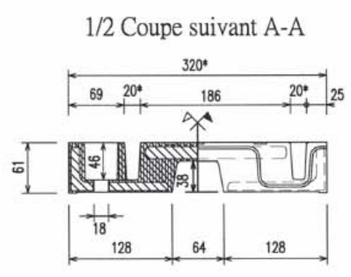
I.2 Plans d'ensemble

Voir pages suivantes.

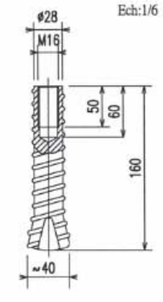


Valeurs des efforts de rappel instantanés en fonction du souffle.
(Les efforts sous déplacement lent sont inférieurs de 15% à ces valeurs, à température ambiante.)





* Cotes au démoulage



Cotes en mm

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DT5 JOINT DE CHAUSSÉE

1

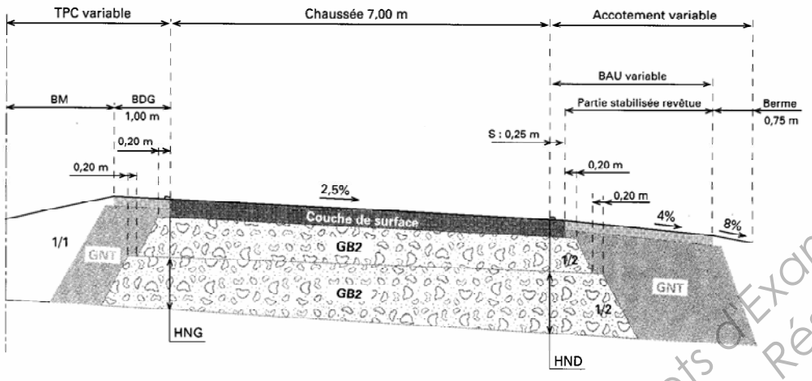
VOIES DU RÉSEAU STRUCTURANT (VRS) — GB2/GB2

Structure :

Couche de base : Grave-bitume de classe 2 (GB2)
Couche de fondation : Grave-bitume de classe 2 (GB2)

Coupe transversale :

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



- **Variation transversale d'épaisseur :**

La différence entre les épaisseurs nominales au bord droit (HND) et au bord gauche (HNG) doit être inférieure à $\Delta H_{max.}$. L'épaisseur HNG doit être supérieure à $HNG_{min.}$.

		Trafic ≥ $TC5_{30}$	Trafic ≤ $TC4_{30}$
Base GB	0/14	ΔH_{max} = 0 cm	ΔH_{max} = 2 cm
	0/20	ΔH_{max} = 0 cm	ΔH_{max} = 3 cm
Fondation GB	0/14	ΔH_{max} = 2 cm	
	0/20	ΔH_{max} = 3 cm	

	base : GB		fondation : GB	
HNG_{min} (cm)	0/14	0/20	0/14	0/20
	8	10	8	10

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

GB2/GB2

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_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 :**

	GB2	
	0/14	0/20
mini (cm)	8	10
maxi (cm)	12	15

Fiche

VRS

	PF 2	PF 3	PF 4
	50 MPa	120 MPa	200 MPa
TC8 30 — 94 millions PL (75 millions NE)		CS 12 cm / 13 cm / 13 cm	CS 11 cm / 12 cm / 12 cm
TC7 30 — 38 millions PL (30 millions NE)		CS 11 cm / 11 cm / 11 cm	CS 10 cm / 10 cm / 11 cm
TC6 30 — 14 millions PL (11,3 millions NE)		CS 14 cm / 14 cm	CS 13 cm / 13 cm
TC5 30 — 6 millions PL (4,5 millions NE)	CS 14 cm / 14 cm	CS 11 cm / 12 cm	CS 10 cm / 11 cm
TC4 30 — 3 millions PL (2,2 millions NE)	CS 12 cm / 13 cm	CS 10 cm / 10 cm	CS 9 cm / 9 cm
TC3 30 — 1 million PL (0,7 million NE)			
TC2 30			

NE : Nombre d'essieux équivalents calculé avec CAM= 0,8

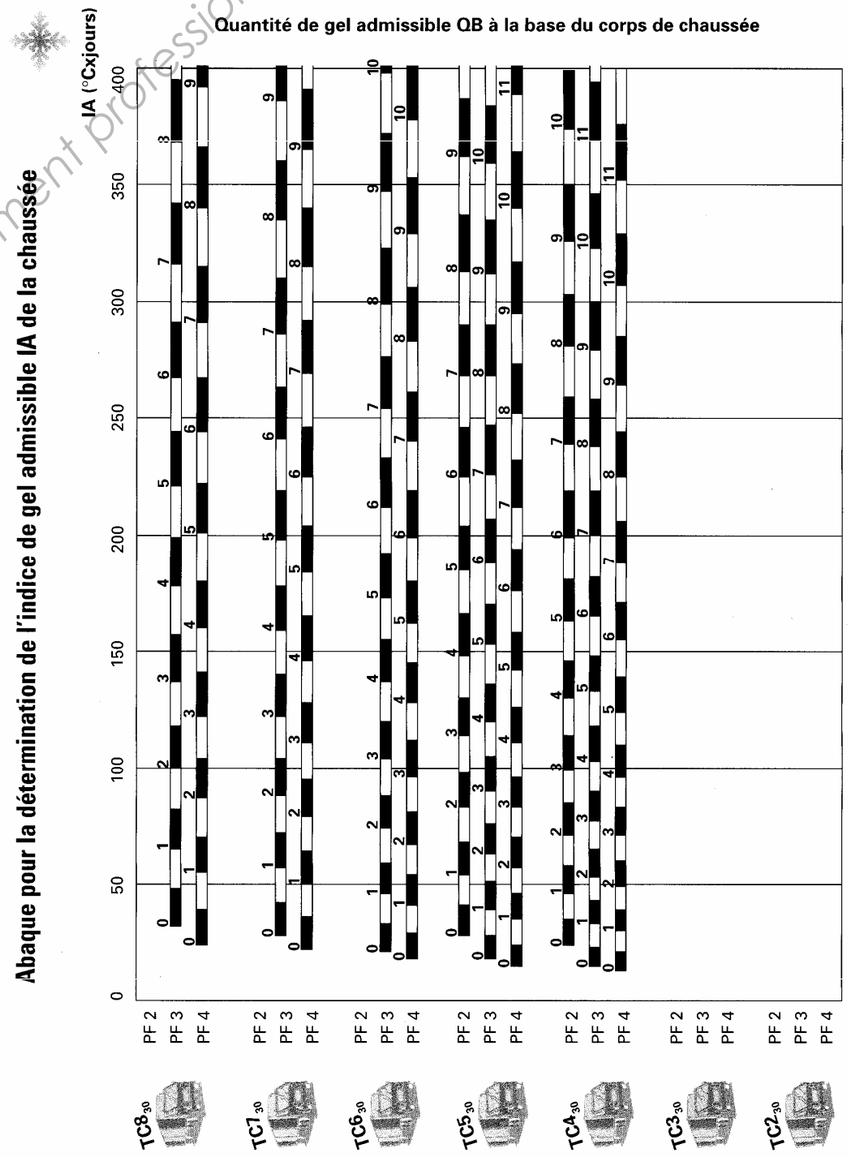
Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

GB2/GB2

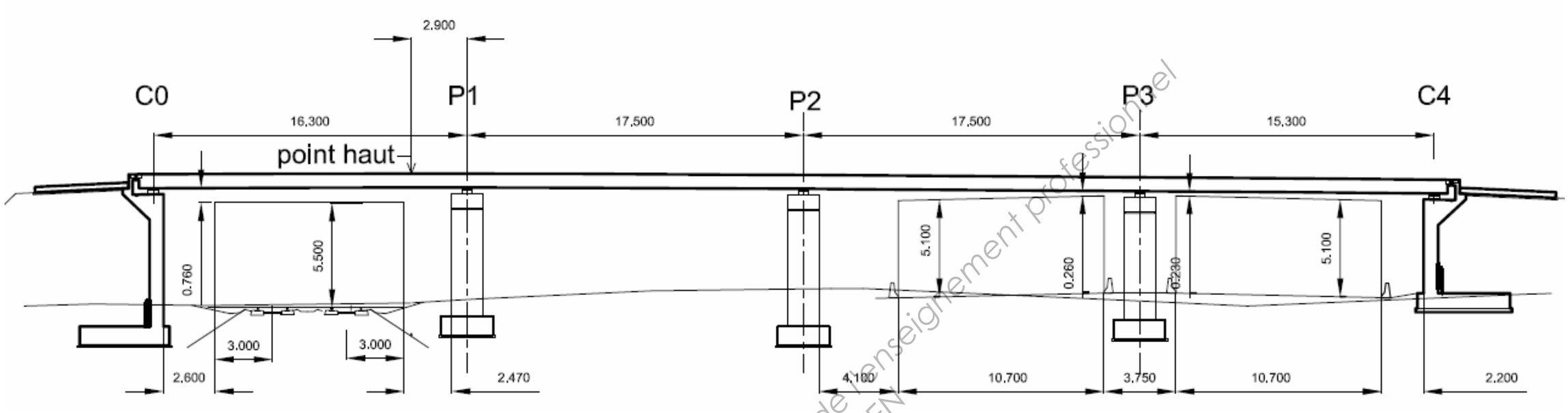
VRS

Abaque de gel

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



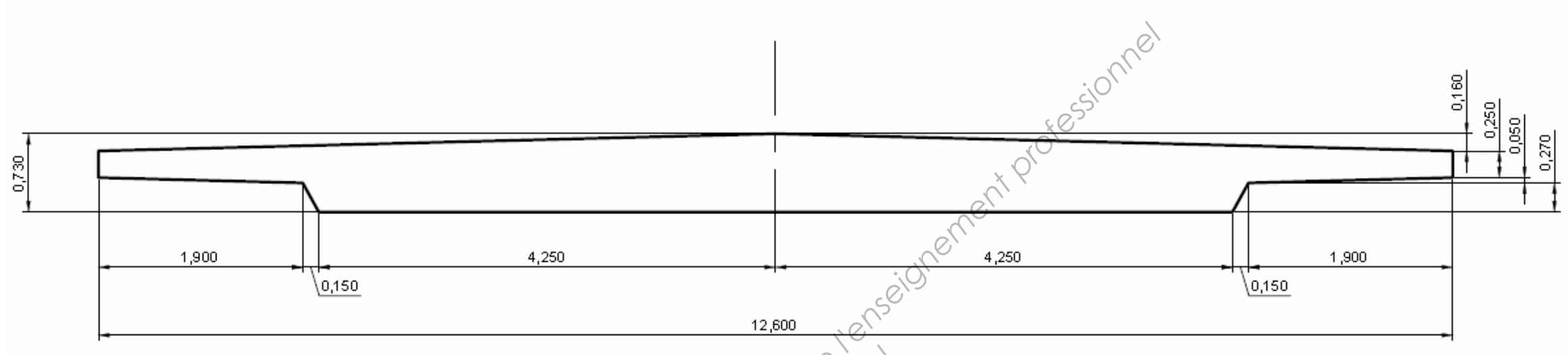
Coupe longitudinale



Répondre ci-dessous par des textes et/ou des schémas :

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

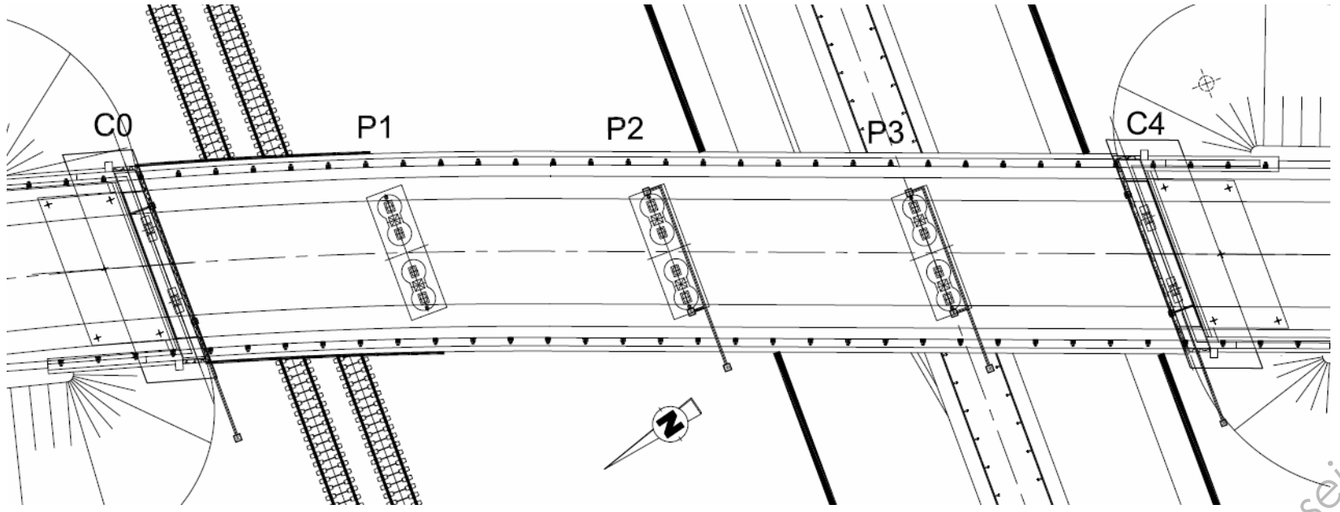
COUPE TRANSVERSALE DU TABLIER



Répondre ci-dessous en complétant à votre guise le schéma ci-dessus :

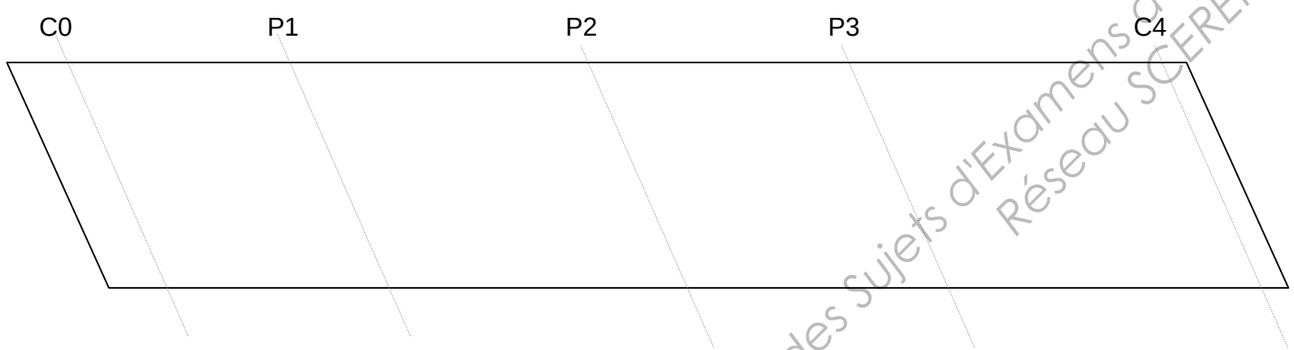
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DR2 SECTION



Appuis en élastomère	□	déplacement dans les deux sens
	□	bloqué dans un sens
	□	bloqué dans les deux sens

Vue en plan simplifiée du tablier à compléter avec les types d'appuis que vous préconisez.



Répondre ici **: Justifier vos choix d'appui**.

Répondre ici **: Choisir un appareil, justifier votre réponse, croquis coté.**

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

Répondre ici **: Désignation « 13 unités de type 12T15 ».**

COUPE LONGITUDINALE SCHÉMATIQUE DU TABLIER À COMPLÉTER : position des câbles, des évents et des purges.

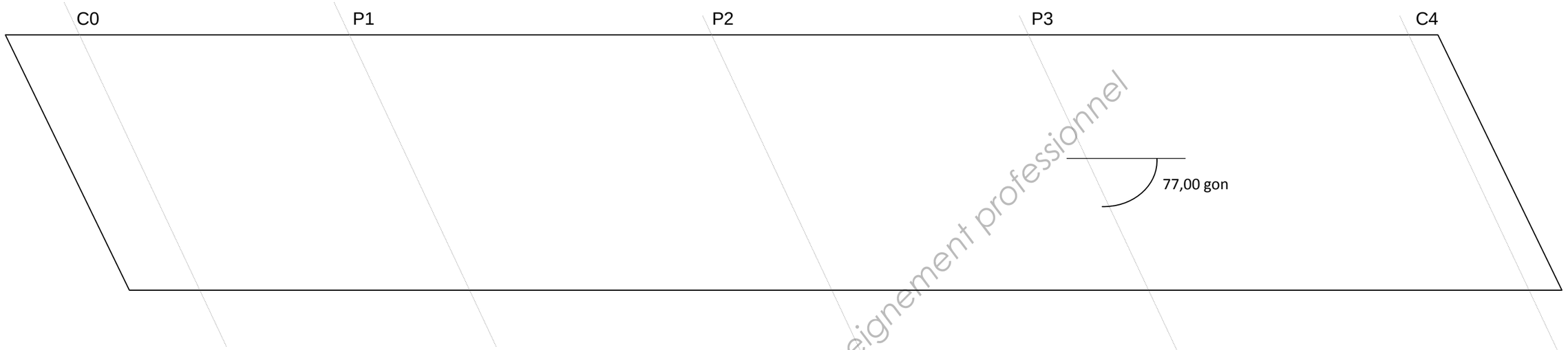


Répondre ici **: Justification de la position des câbles, des évents et des purges.**

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

DR4 PRÉCONTRAINTE

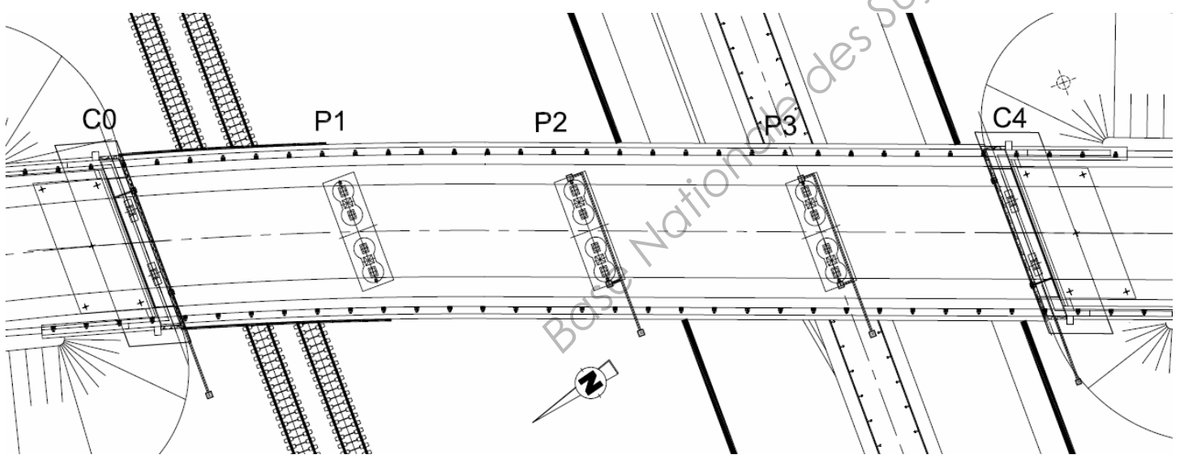
Vue en plan simplifiée du tablier et de ses axes d'appuis



Répondre ici : **Tracer l'écoulement, l'évacuation de l'eau sur le tablier et la position des avaloirs.**

Répondre ici : **Justification du tracé.**

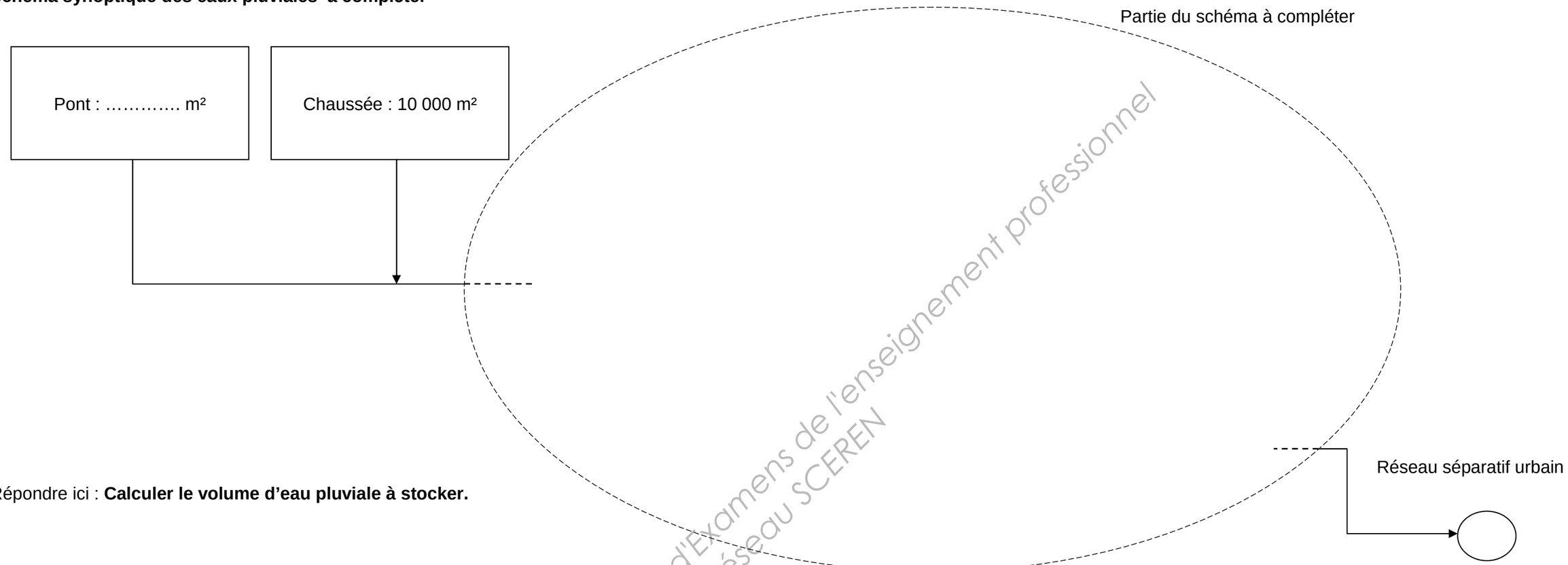
Répondre ici **: Calcul des débits et des volumes repris par les avaloirs.**



Banque Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DR5-1 EAUX PLUVIALES

Schéma synoptique des eaux pluviales à compléter



Répondre ici : **Calculer le volume d'eau pluviale à stocker.**

Répondre ici : **Proposer deux solutions de stockage.**

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

EXTRAIT DU BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES

N° des prix	Définition des prix et prix hors taxes en Euros exprimés en toutes lettres	Prix HT en chiffres
2030	**COFFRAGES POUR PAREMENTS SOIGNÉ FINS** Ces prix rémunèrent au mètre carré les coffrages pour parements soignés fins nécessaires à la construction de l'ouvrage. Ils comprennent la fourniture à pied d'œuvre, le montage, la fixation, les opérations de réemploi et le repliement des différents éléments de coffrage nécessaires. Ils comprennent également l'isolation thermique si nécessaire, l'application des produits de démoulage, les larmiers et baguettes architecturales prévus au marché mais ne comprennent pas les traitements de surface. Ils comprennent en outre les sujétions liées au phasage de bétonnage ainsi que le traitement des joints de reprise. Les quantités rémunérées sont les quantités calculées sur les plans d'exécution - surfaces de reprise exclues - étant entendu que les trous de petites dimensions (fixation des coffrages, réservations, trous pour scellements) ne sont pas déduits.	
2030a	**Coffrages pour parements soignés fins des piles** **LE MÈTRE CARRÉ :**	
2040	**COFFRAGES POUR PAREMENTS SOIGNÉS OUVRAGES, COULÉS EN PLACE** Ces prix rémunèrent au mètre carré les coffrages pour parements soignés ouvragés coulés en place nécessaires à la construction de l'ouvrage. Ils comprennent la fourniture à pied d'œuvre, le montage, la fixation, les opérations de réemploi et le repliement des différents éléments de coffrage nécessaires. Ils comprennent également l'isolation thermique si nécessaire, l'application des produits de démoulage, les larmiers et baguettes architecturales prévus au marché mais ne comprennent pas les traitements de surface. Ils comprennent en outre les sujétions liées au phasage de bétonnage ainsi que le traitement de joints de reprise. Les quantités rémunérées sont les quantités calculées sur les plans d'exécution - surfaces de reprise exclues - étant entendu que les trous de petites dimensions (fixation des coffrages, réservations, trous pour scellements) ne sont pas déduits. Dans le cas de parements ouvragés avec modelé, la surface à considérer est celle du parement lisse qui assurerait l´enrobage prescrit des armatures.	
2040a	**Coffrages pour parements soignés ouvragés coulés en place des piles** Ce prix rémunère la réalisation d'un coffrage circulaire en planches brutes jointives verticales permettant d'obtenir un aspect bois sur la hauteur de la pile. **LE MÈTRE CARRÉ :**	
2040b	**Cannelures** Ce prix rémunère au mètre la réalisation de cannelures. **LE MÈTRE :**	

N°des prix	Définition des prix et prix hors taxes en Euros exprimés en toutes lettres	Prix HT en chiffres
2120	**ARMATURES DE BETON ARMÉ DE NUANCE B500B** Ces prix rémunèrent 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). Les quantités rémunérées sont déterminées en prenant en compte les diamètres nominaux et les longueurs figurant sur les plans d'exécution visés par le maître d'œuvre et en attribuant à l´acier la masse volumique de 7 850 kg/m^3. Les éléments qui ne participent pas à la résistance des pièces tels que les cadres supports des gaines de précontrainte sont rémunérés. Les chutes ne sont pas prises en compte.	
2120b	**Armatures B500B pour piles** **LE KILOGRAMME :**	
	…RADITIONNELS POUR APPUIS, TABLIER ET AUTRES …ES …munèrent au mètre cube la fourniture et la mise en oeuvre des …ionnels des appuis et du tablier. Ils comprennent notamment : …ants, la fabrication, le transport et la mise en place des bétons dans le respect des stipulations du CCTP, en particulier celles liées à la	

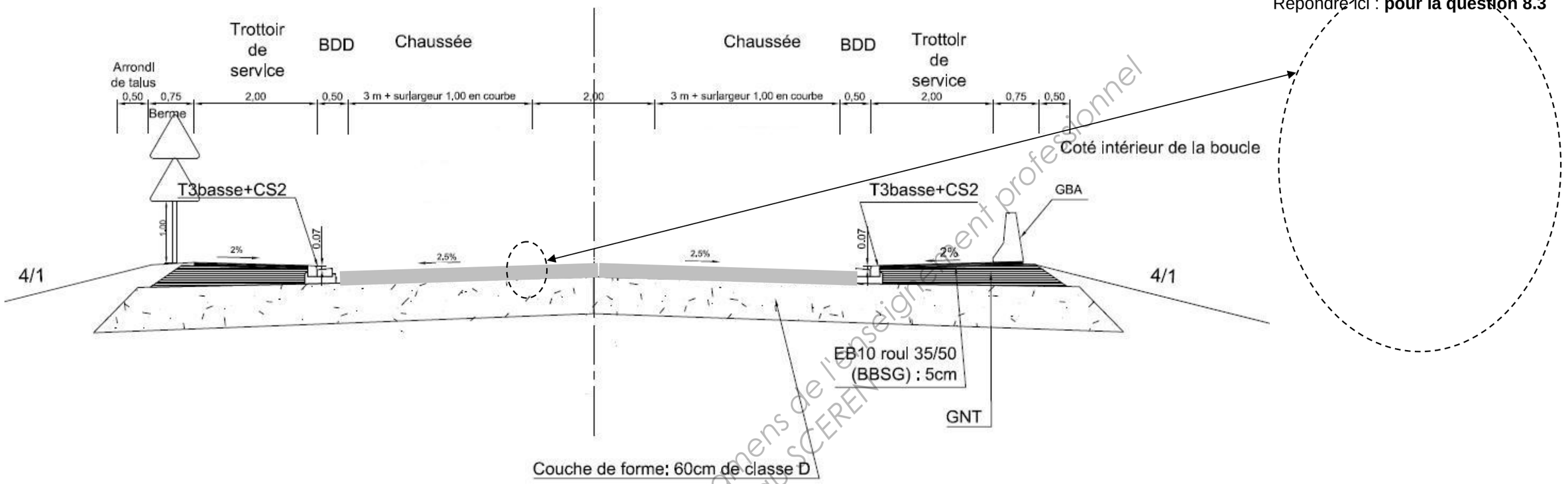
Répondre ici :

N°	DESIGNATION DES PRIX	U	QTE
…			
2030	**COFFRAGES POUR PAREMENTS SOIGNES FINS**		
2030a	Coffrages pour parements soignés fins des piles	m²	…
2030b	Coffrages pour parements soignés fins des culées	m²	350
2030c	Coffrages pour parements soignés fins du tablier	m²	1 000
2040	**COFFRAGES POUR PAREMENTS SOIGNES OUVRAGES, COULES EN PLACE**		
2040a	Coffrages pour parements soignés ouvragés coulés en place des piles	m²	…
2040b	Cannelures	m	

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

Profil en travers type

Répondre ici : **pour la question 8.3**



Répondre ici : **pour les questions 8.1, 8.2, 8.4, 8.5**

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

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.