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

Épreuve : E4
ÉTUDE TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE

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

SESSION 2014

_____

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, 16/11/1999).

Aucun document autorisé

- 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.

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

Documents remis	Pages
Travail demandé	3 à 6
Documents techniques	7 à 16
Documents réponses à rendre	17 à 23

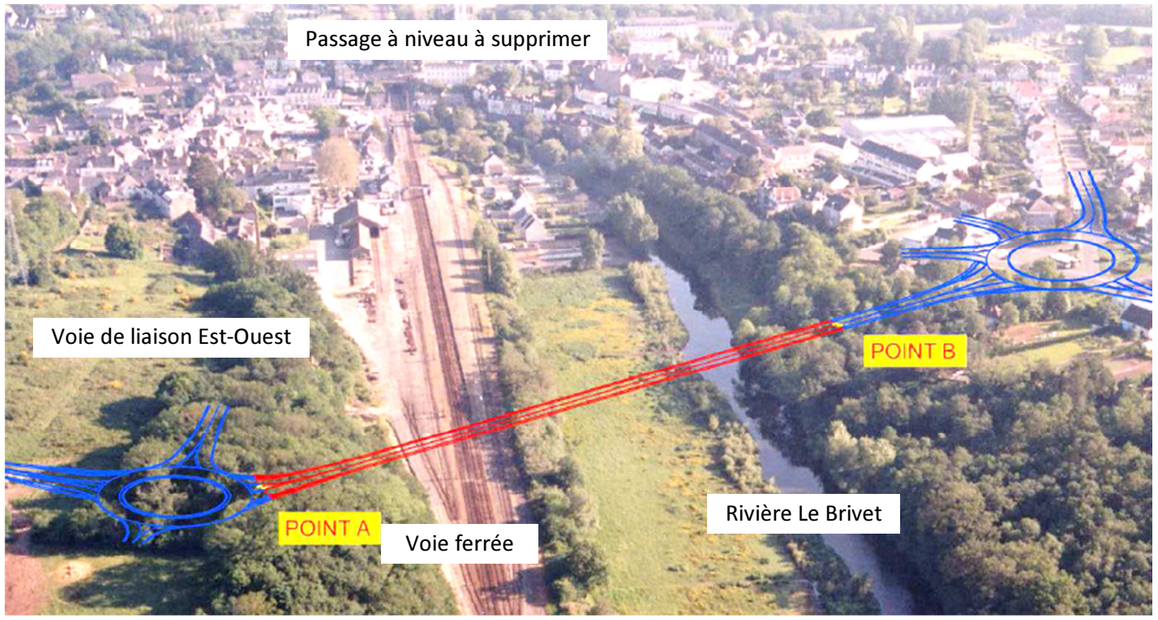
Documents à rendre avec la copie :

- DR1 : Extrait vue en plan de l'assainissement routier page 18/23
- DR2 : Dimensionnement de la canalisation en amont du bassin page 19/23
- DR3 : Vérification des contraintes liées à la présence des voies S.N.C.F. (1) page 20/23
- DR4 : Vérification des contraintes liées à la présence des voies S.N.C.F. (2) page 21/23
- DR5 : Quantitatif du massif de la pile P1 page 22/23
- DR6 : Dessin de détail des équipements et extrait B.P.U. page 23/23

Barème	Compétences	200 Points
Étude 1 : **Étude de la géométrie de la voie de liaison est-ouest**	**Compléter ou réaliser des documents graphiques exploitables**	**30**
Étude 2 : **Étude de l'assainissement routier du projet**	**Proposer ou adapter des solutions techniques Dimensionner tout ou partie d'un ouvrage**	**30**
Étude 3 : **Étude des contraintes liées à la présence des voies S.N.C.F.**	**Indiquer dans un document les contraintes d'exploitation sous chantier**	**25**
Étude 4 : **Étude quantitative**	**Quantifier tout ou partie d'un ouvrage**	**20**
Étude 5 : **Étude de la stabilité provisoire d'une béquille courbe**	**Dimensionner tout ou partie d'un ouvrage**	**35**
Étude 6 : **Vérification de section**	**Dimensionner tout ou partie d'un ouvrage**	**30**
Étude 7 : **Étude des équipements de l'ouvrage**	**Rédiger et/ou adapter des articles d'un DCE**	**30**

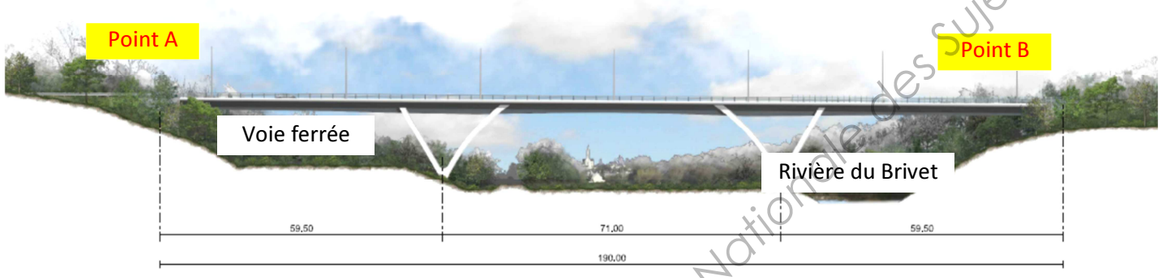
Bourse Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Les travaux sont générés dans le cadre de la suppression du passage à niveau n° 378 présent sur la commune de Pontchâteau. L'opération comprend la création d'une voie de liaison Est / Ouest entre la RD 126 et la RD 16, d'une longueur de 1200 m, avec franchissement en **viaduc** de la **voie ferrée** Savenay – Redon et de la **rivière Le Brivet**.



Ces travaux sont allotis en trois marchés principaux : terrassement - assainissement – chaussées, écrans acoustiques et viaduc. Ils sont complétés par les lots signalisation, équipements de sécurité et enfin les aménagements paysagers.

C'est dans le cadre de la voie de liaison RD126 / RD16 que s'inscrit le projet de construction d'un Viaduc sur le BRIVET.



La solution retenue est un viaduc constitué d'une ossature métallique mixte de type bipoutre à hauteur variable et à entretoises. Sa longueur totale entre axes d'appuis de culées est de 190 m répartie sur 5 travées : 51,55 m – 18,40 m – 50,10 m – 18,40 m – 51,55 m. Les appuis intermédiaires de l'ouvrage sont des béquilles métalliques en forme de V. Elles sont soudées au tablier et reposent sur deux piles par l'intermédiaire d'appareil d'appui à pot. La pile P1 se trouve à proximité des voies SNCF et la pile P2 se trouve à proximité du Brivet.

Étude 1 : **Étude de la géométrie de la voie de liaison est-ouest**

Compétence détaillée visée : Compléter ou réaliser des documents graphiques exploitables.

Voir le document technique DT1.

Afin de préparer le dossier de consultation des entreprises (DCE), et de définir la géométrie exacte du tracé de la voie de liaison est-ouest, il vous faut analyser le profil en long du projet.

1.1 Sur le profil en long géotechnique partiel (DT1), dans la ligne « Alignements et courbes », entre les distances cumulées 692.09 et 732.09, il est indiqué « CL A = - 69.28 L = 40.00 m ». Expliquer la signification de ces éléments et le rôle de cette courbe.

1.2 Sur le profil en long géotechnique partiel (DT1), dans la ligne « Pentes et Rampes », au niveau des profils P78-P80, il est indiqué « RP = 1000.00 L = 27.00 m ». Expliquer la signification de ces éléments et le rôle de cette courbe.

1.3 Calculer la cote projet au profil P69.

1.4 En considérant une variation linéaire du dévers gauche entre les distances cumulées 692.09 et 718.76, déterminer le dévers gauche au niveau du profil en travers P48. Dessiner schématiquement ce profil en travers pour mettre en évidence les dévers gauche et droite.

Étude 2 : **Étude de l'assainissement routier du projet**

Compétences détaillées visées : Proposer ou adapter des solutions techniques / Dimensionner tout ou partie d'un ouvrage.

Voir les documents réponses DR1 et DR2.

Le projet se situe à proximité d'une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 2. Il jouxte également le Site Natura 2000 « Grande Brière – Marais de Donges ».

Afin de compléter les documents nécessaires à l'appel d'offres, vous devez réaliser une étude de l'assainissement des eaux pluviales de la chaussée. Les eaux pluviales ruisselant sur la chaussée sont collectées puis acheminées jusqu'à un bassin multifonction au niveau duquel elles seront traitées avant de rejoindre le milieu naturel (Le Brivet).

Ces eaux doivent être traitées contre les pollutions courantes conformément aux exigences environnementales.

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

Pour le dimensionnement de la canalisation en amont du bassin, les hypothèses données par le bureau d'étude d'hydraulique sont les suivantes :

- *Les surfaces du projet acheminées vers le bassin étudié sont de 7 500 m² avec un coefficient de ruissellement C de 0.95.*
- *Les chaussées avoisinantes existantes qui seront raccordées sur le réseau d'assainissement du projet en amont du bassin étudié représentent une surface parfaitement étanche (C = 1) de 35 000 m².*
- *Les ouvrages (canalisation et bassin) doivent être justifiés vis-à-vis d'une pluie de référence d'une durée de 10 minutes et une période de retour de 10 ans. L'intensité de précipitation I correspondante est définie sur le DR2.*
- *Le projet se situe en région I.*
- *La pente de la canalisation étudiée est de 1 cm/m.*
- *Le débit Q collecté sur une zone est égal à : Q = C. I . A*
- *On calculera les débits des 2 zones sans tenir compte de l'assemblage en parallèle.*
- *La plage de vitesse préconisée pour la canalisation est comprise entre 0.6 m/s et 4 m/s.*

2.1 Compléter le DR1 en identifiant les différents ouvrages repérés. Préciser le rôle de chacun d'eux.

2.2 Expliquer le terme « bassin multifonction ».

2.3 À l'aide des données fournies par le bureau d'étude hydraulique, déterminer le débit Q collecté. En déduire le dimensionnement de la canalisation située en amont du bassin. Les abaques du DR2 sont à annoter.

2.4 Calculer le taux de remplissage de la canalisation. Déterminer la vitesse d'écoulement pour cette conduite (annoter les abaques du DR2). Est-elle conforme à la vitesse préconisée ?

Étude 3 : **Étude des contraintes liées à la présence des voies S.N.C.F.**

<u>Compétence détaillée visée :</u> Indiquer dans un document les contraintes d'exploitation sous chantier.

Voir les documents techniques et réponses DT2, DT3, DT4, DR3 et DR4.

Les choix réalisés, lors de la conception par l'architecte imposent l'implantation de la pile P1 à proximité des voies ferrées. Le responsable de la maitrise d'œuvre souhaite vérifier la parfaite prise en compte des contraintes S.N.C.F. avant la rédaction finale du DCE.

3.1 À l'aide du DT4, tracer sur la vue en plan située sur DR3, le gabarit en service au niveau du franchissement des voies ferrées. En déduire le tracé du gabarit sur la coupe longitudinale (DR3). La position de la pile est-elle compatible avec le gabarit ? (répondre sur le DR4).

3.2 Pour la réalisation du hourdis béton armé du tablier, la maitrise d'œuvre souhaite une solution préfabriquée. Cette solution présente-t-elle un avantage par rapport à une solution coulée en place ? (répondre sur le DR4).

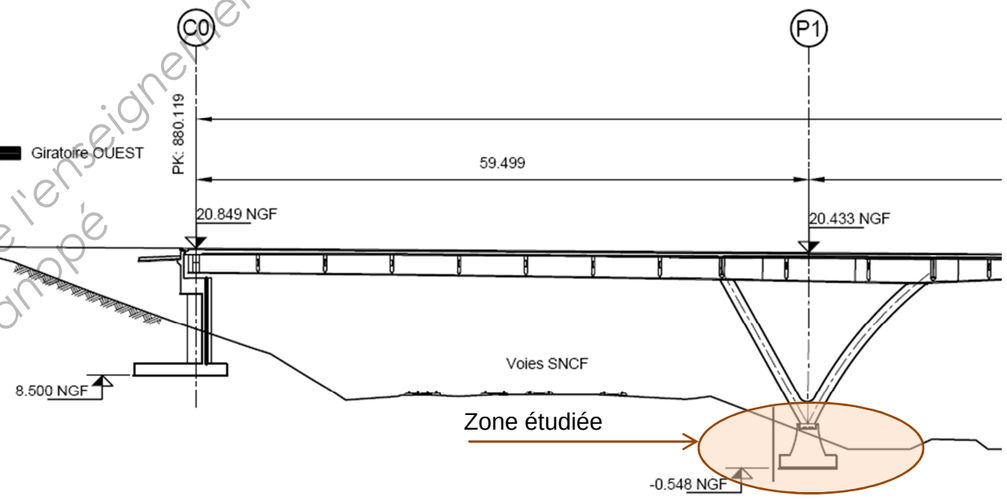
3.3 À l'aide du DT4, tracer, à l'échelle 1/100ème sur le DR4, les plans P0, P1 et P2. Justifier la nécessité du blindage au droit de la fouille de la pile P1.

Étude 4 : **Étude quantitative**

<u>Compétence détaillée visée :</u> Quantifier tout ou partie d'un ouvrage.

Voir les documents techniques et réponses DT3, DT5 et DR5.

Afin de préparer le dossier de consultation des entreprises (DCE), il est demandé de quantifier certains éléments constituant la pile P1.



4.1 Sur le document DR5, colorier et légender les surfaces dont les parements sont considérés simples ou fins.

4.2 Réaliser le quantitatif du massif de la pile sur la copie et compléter le tableau sur DR5.

<u>Hypothèses :</u>

- On assimilera le fût de la pile à un tronc de pyramide.
- On ne tiendra pas compte de l'évidement en tête du fût.

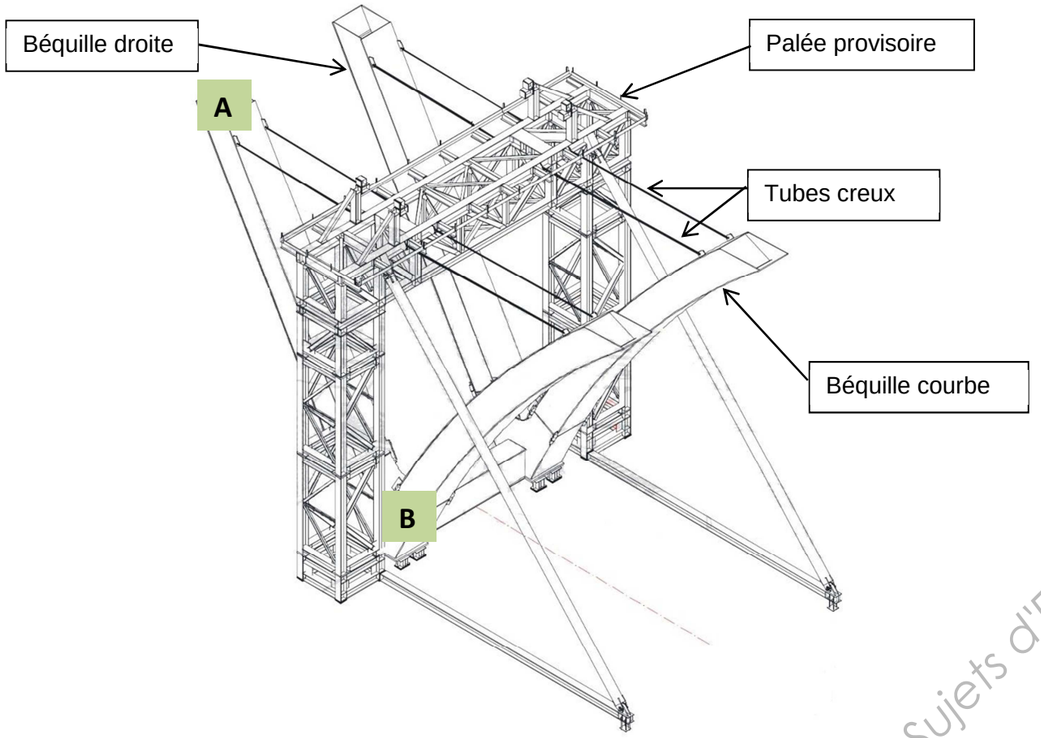
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Étude 5 : **Étude de la stabilité provisoire d'une béquille courbe**

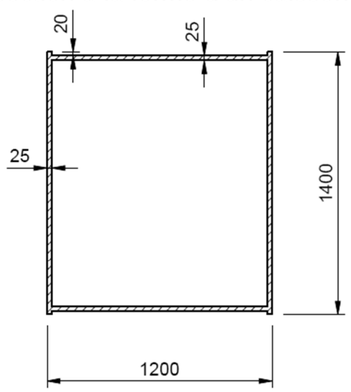
<u>Compétence détaillée visée :</u> Dimensionner tout ou partie d'un ouvrage.

Voir les documents techniques DT6 et DT7.

On souhaite étudier la stabilité provisoire d'une béquille courbe sous son poids propre par l'intermédiaire de la structure représentée sur la perspective ci-après.



Les béquilles (droite et courbe) sont des profils en acier (poids volumique de l'acier $\gamma = 78{,}5$ kN/m^3) dont la section a la forme d'un caisson.



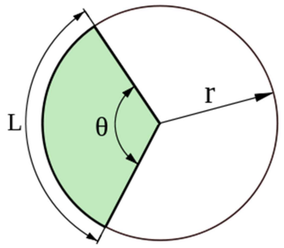
Remarque : les cotes sont en millimètres.

La béquille courbe définit un arc de cercle de rayon **r = 39,00 m** et d'angle **θ = 29,15°**.

On rappelle la formule :

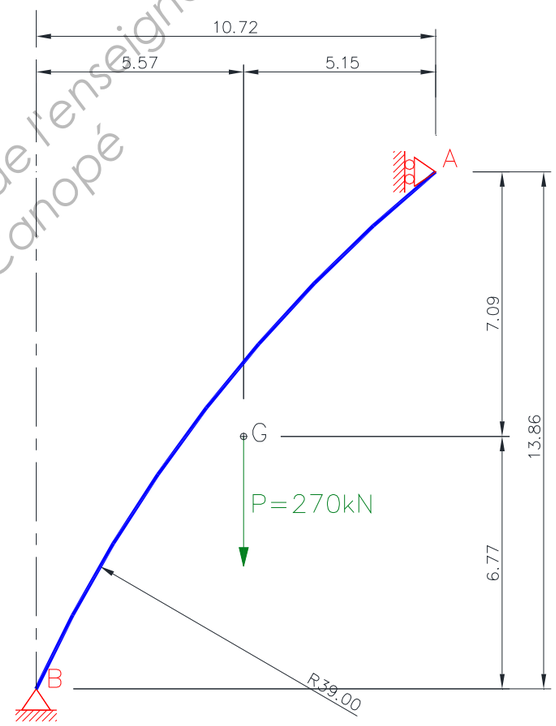
L = θ x r

« θ » s'exprime en radian.



5.1 Calculer le poids d'une béquille courbe.

Le schéma mécanique retenu est le suivant :



Le point A symbolise l'attache des deux tubes creux en tête de la béquille courbe.

Le point B schématise la liaison en pied de la béquille.

On considère pour la suite, que le poids propre pondéré de la béquille courbe s'élève à 270 kN et s'applique au point G.

Les tubes creux sont en acier de nuance :

$f_y = 235$ MPa.

5.2 Déterminer le tube creux satisfaisant en partie courante, en respectant la condition de résistance suivante : $N_{ed} \leq N_{pl,Rd}$.

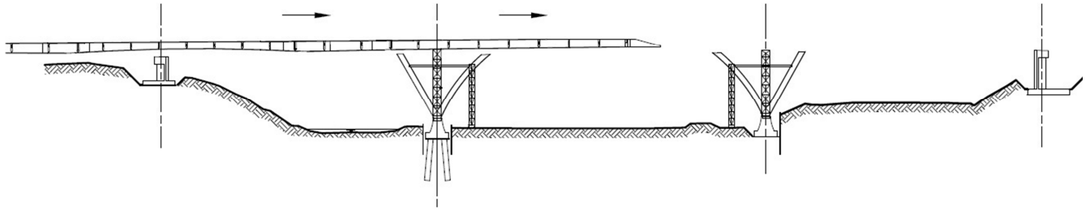
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Étude 6 : **Vérification de section**

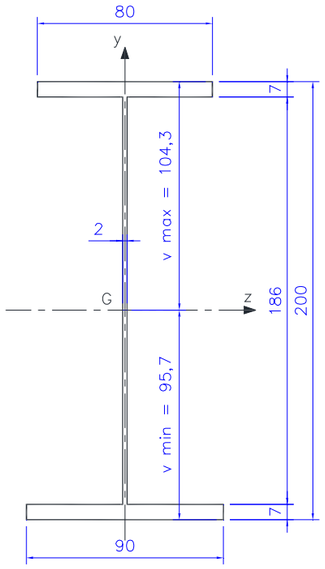
<u>Compétence détaillée visée :</u> Dimensionner tout ou partie d'un ouvrage.

Voir les documents techniques DT8.

Il s'agit d'étudier le lançage et en particulier de vérifier la section de l'ossature au droit de l'appui P2.



L'ossature métallique est composée de 2 PRS (Profilés Reconstitués Soudés) que l'on considère de section constante et reliés par des entretoises.
L'avant bec, de longueur 12,00 m, est plus léger que l'ossature. On estime que son poids équivaut à une charge unifomément répartie q = 5 kN/m. Le poids de l'ossature est p = 15 kN/m.

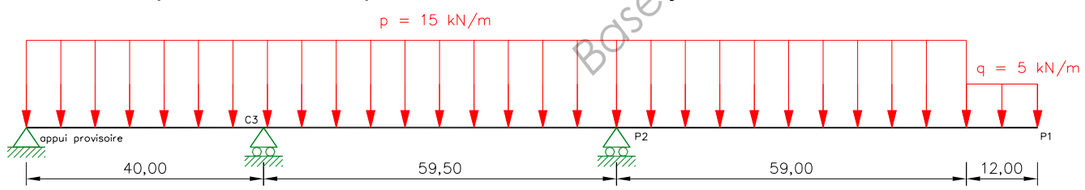


<u>Caractéristiques des matériaux :</u>

- Ossature métallique en S355 : f_y = 355 MPa,
- Module d'élasticité : E = 210000 MPa.
- PRS de classe 3
- Caractéristiques géométriques :
  - Section du profilé :
    S = 0,156 m²
  - Module de flexion :
    $W_{el,min} = I_{Gz} / v_{max}$
  - Moment quadratique d'inertie d'un profilé :
    I_{Gz} = 0,121 m^4

Remarque : les cotes sont en centimètres.

L'étude mécanique se fera sur un profilé schématisé de la façon suivante :



On considère que les moments et efforts tranchants seront maximaux en P2 lors de l'acostage de l'ossature en P1.

6.1 Calculer le moment en P2 noté M_{P2}.

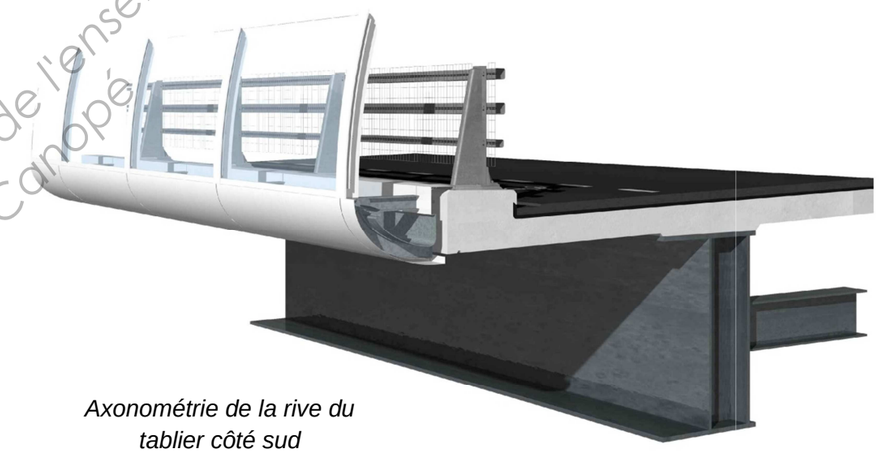
6.2 À l'aide du DT8, vérifier la section du profilé au droit de l'appui P2 en considérant les sollicitations pondérées suivantes : M_{Ed} = 40,5 MN.m et V_{Ed} = 1276 kN.

Étude 7 : **Étude des équipements de l'ouvrage**

<u>Compétence détaillée visée :</u> Rédiger et/ou adapter des articles d'un DCE.

Voir les documents techniques et réponses DT9, DR6.

Afin de préparer le dossier de consultation des entreprises (DCE), il est demandé d'établir un plan contractuel de définition des équipements de l'ouvrage et de rédiger un extrait du bordereau des prix unitaires.



Axonométrie de la rive du tablier côté sud

Les données relatives aux équipements pour cette étude figurent sur le DT9.

7.1 Représenter, sur le document réponse DR6, les équipements sur la rive du tablier côté nord. Le dessin sera coté et légendé. Le dispositif de sécurité sera représenté de façon simplifiée.

7.2 Pour l'exécution de l'étanchéité, sur le DR6, compléter l'extrait du CCTP du DT9 précisant le sens de pose des lés.

7.3 Compléter, sur le DR6, la désignation des ouvrages pour l'article du prix « 1905.01- Etanchéité pour chaussée » du Bordereau des prix.

.

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.