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

BTS TRAVAUX PUBLICS • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS Travaux publics - Unité U41 : Études de Conception et Réalisation en Maîtrise d'Œuvre

Session 2015 • Code sujet : **TVE4ECR1** • Durée : **6 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Ossature métallique du tablier** (6 questions) — **Page 3**
2. **Piles quadripodes, fondations et précontrainte** (6 questions) — **Page 6**
3. **Culée C4 : rédaction de prix et quantification** (3 questions) — **Page 9**
4. **Chaussée et assainissement entre viaduc et giratoire** (5 questions) — **Page 11**
5. **Aspects environnementaux du chantier et impact climatique** (4 questions) — **Page 14**
6. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 16**

Sujet officiel (PDF) : https://btstp.fr/assets/annales/bts-tp/E4 - Analyse et conception d'ouvrage/2015/BTS TP - E4 - Analyse et conception d'ouvrage - Session 2015 - 1-Sujet.pdf

1. Ossature métallique du tablier

Le projet porte sur un viaduc à quatre travées franchissant une voie ferrée, une route et une rivière, dans une zone à forts enjeux environnementaux. L'étude examine le mode de pose, le dimensionnement des poutres principales, les joints de chantier et la stabilité d'un tronçon lors de sa mise en œuvre.

Question 1-1. Choisir entre le grutage et le lançage pour mettre en place l'ossature métallique du viaduc, puis justifier le choix à partir du plan d'ensemble et du document technique DT 1.

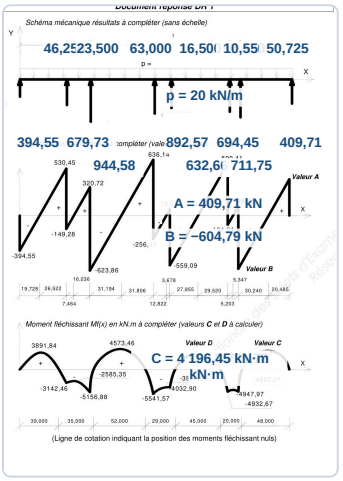
Retenir le **grutage**. Le plan DT 1 indique des emprises de chantier accessibles par les voies existantes : C0 par le chemin rural, P1 par la VC 3, et C4, P2, P3 par la RD 142. Elles permettent d'installer les moyens de levage au plus près des appuis. Le lançage ferait passer l'ossature au-dessus de la voie ferrée, de la voie communale et de la rivière, dans une zone Natura 2000 sensible. Le grutage depuis les emprises prévues limite les interventions dans ces secteurs.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choisir le grutage : les accès et emprises sont prévus, et la méthode limite les interventions au-dessus des voies et de la rivière.

Question 1-2. À partir de la note de calcul du document DT 3, compléter le document réponse DR 1 et justifier les valeurs manquantes du schéma mécanique et des diagrammes d'effort tranchant et de moment fléchissant.

Les valeurs du DT 3 donnent les réactions aux nœuds et les moments aux appuis. Entre deux nœuds, la charge répartie de 20 kN/m fait varier l'effort tranchant linéairement. Ainsi, après le nœud 7, V = −604,79 + 20 × 50,725 = 409,71 kN : A = 409,71 kN. Au nœud 7, V = 106,96 − 711,75 = −604,79 kN : B = −604,79 kN. L'intégration du diagramme de V donne les extrema D et C, respectivement 3 781,78 et 4 196,45 kN·m. Reporter également sur le schéma mécanique les cotes et réactions du DT 3.

DR 1 complété : schéma mécanique et valeurs manquantes

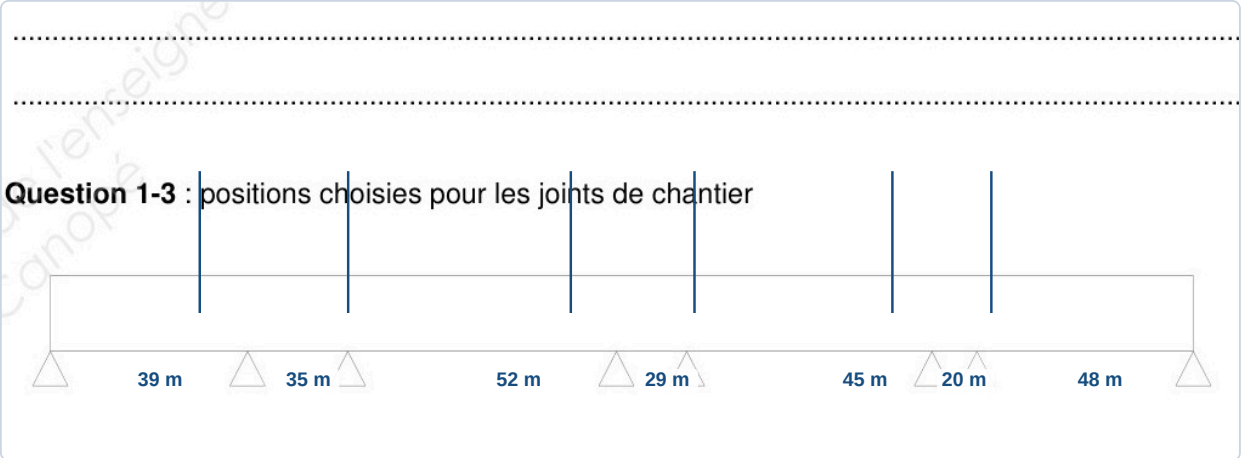


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> A = 409,71 kN ; B = −604,79 kN ; C = 4 196,45 kN·m ; D = 3 781,78 kN·m.

Question 1-3. **À partir des diagrammes de sollicitations, proposer sur DR 1 les positions des joints de chantier des poutres principales. En déduire le nombre de tronçons à transporter et proposer des dispositions de transport.**

Placer les joints aux points où le moment fléchissant s'annule, afin de limiter les sollicitations au droit des assemblages. La ligne de cotation du DR 1 donne sept longueurs successives, dont la somme est la longueur totale de la poutre : 268 m. Il faut donc fabriquer sept tronçons par poutre principale, soit quatorze tronçons pour les deux poutres. Les pièces de 39 à 52 m nécessitent un transport exceptionnel : itinéraires reconnus, autorisations, véhicules adaptés et coordination des convois. Prévoir le levage depuis les emprises de chantier.

DR 1 complété : joints aux moments nuls



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Joints aux moments nuls : 7 tronçons par poutre, soit 14. Longueurs : 39, 35, 52, 29, 45, 20 et 48 m.

Question 1-4. **Vérifier les poutres de classe 3 selon les préconisations de l'Eurocode 3, avec MEd = 5 600 kN·m et VEd = 640 kN, en contrôlant la résistance en flexion et au cisaillement à partir des expressions fournies.**

Pour une section de classe 3, le moment résistant élastique utilise la fibre la plus éloignée : v = 1 266 mm. Avec I_z = 19 592 187 cm^4 = 19 592 187 × 10^4 mm^4, $W_{el,min}$ = 154 756 611 mm^3, puis $M_{c,Rd} = W_{el,min} \times 355 / 1$ = 54 939 kN·m. L'aire de l'âme vaut (2 400 − 60 − 70) × 25 = 56 750 mm^2, donc $V_{c,Rd}$ = 0,58 × 56 750 × 355 = 11 685 kN. Les deux résistances dépassent les sollicitations données.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Flexion : 5 600 < 54 939 kN·m, vérifiée. Cisaillement : 640 < 11 685 kN, vérifié.

Question 1-5. **Identifier l'élément de structure modélisé par la force ponctuelle de 350 kN dans le modèle mécanique du tronçon de poutre.**

La force de 350 kN représente le poids du tronçon métallique suivant, appliqué à l'extrémité libre pendant la pose du tronçon de 31 m. Cette charge ponctuelle modélise l'effet du tronçon en porte-à-faux déjà engagé au-delà de l'appui P3-2. Elle s'ajoute au poids propre de la poutre, modélisé par la charge répartie de 20 kN/m, et aux quatre charges ponctuelles de 7,70 kN des entretoises transversales.

✓ RÉPONSE À RETENIR

350 kN : poids du tronçon métallique suivant, repris à l'extrémité libre lors de la pose.

Question 1-6. Étudier l'équilibre statique du tronçon de 31 m positionné sur la pile P3. À partir des résultats, vérifier s'il existe un risque lors de sa mise en œuvre et, dans l'affirmative, proposer une solution pour y remédier.

La charge répartie vaut 20 × 31 = 620 kN. Autour de P3-2, elle crée un moment de 1 100,5 kN·m, opposé au moment de 4 803,75 kN·m de la charge de 350 kN. Les quatre charges de 7,70 kN ne peuvent créer, même dans le sens le plus favorable à la stabilité, qu'un moment cumulé maximal de 422,73 kN·m. Le bilan impose donc une réaction négative à P3-1, d'au moins 310 kN en valeur absolue : il existe un risque de soulèvement. Prévoir un ancrage provisoire ou un lest correctement dimensionné avant le levage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Risque de soulèvement à P3-1 : prévoir un ancrage provisoire ou un lest avant la mise en œuvre.

2. Piles quadripodes, fondations et précontrainte

L'étude concerne les piles quadripodes du viaduc, leurs semelles superficielles, les fûts en béton et les bracons longitudinaux précontraints. Les données géotechniques, les contraintes de bétonnage et les détails de précontrainte servent à vérifier les fondations et à définir des dispositions d'exécution adaptées.

Question 2-1. À partir des sondages destructifs équipés de piézomètres près des piles P1 et P2 et de leur description lithologique, proposer des dispositions pour exécuter les semelles. Indiquer si l'encastrement prévu de 3,00 m est satisfaisant.

Pile	Profil observé	Dispositions d'exécution
P1	Limons jusqu'à 2,40 m, puis calcaire altéré	À 3,00 m, la semelle pénètre dans le calcaire. Étayer les limons et curer l'assise.
P2	Limons jusqu'à 2,30 m, sable jusqu'à 3,60 m, puis calcaire altéré	À 3,00 m, l'assise est dans le sable. Approfondir et soutenir la fouille.

Les niveaux d'eau relevés imposent un épuisement maîtrisé, sans déstabiliser les terrains. Bétonner sur un fond propre et non remanié. L'encastrement prévu convient à P1 sous réserve d'un calcaire sain, mais pas à P2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> P1 : 3,00 m convient sur calcaire sain. P2 : approfondir au-delà de 3,60 m jusqu'au calcaire.

Question 2-2. Vérifier la semelle de fondation de la pile P1 selon l'Eurocode 7, en utilisant les actions pondérées, les caractéristiques des sols, la géométrie de la fondation et les relations fournies.

La résultante verticale vaut $V_d = 1\,360 + 1\,890 + 18\,330 = 21\,580$ kN. Le moment en G est $M_G = (1\,890 - 1\,360) \times 11,75 - 18\,330 \times 0,30 = 728,5$ kN·m. Donc $e = 728,5/21\,580 = 0,03376$ m, $B' = 10 - 2e = 9,9325$ m et $A' = 9,9325 \times 15 = 148,9873$ m².

Pour $\varphi = 40°$, $N_\gamma = 100$ et $N_q = 64,2$. Avec $S_\gamma = 1 - 0,2 \times 10/15 = 0,8667$, la pression résistante vaut $q = 0,5 \times 0,8667 \times 26 \times 10 \times 100 + 20 \times 3 \times 64,2 = 15\,118,67$ kPa. Ainsi, $R_{d;v}/1,4 = 1\,608\,920$ kN, supérieur à V_d.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Semelle P1 vérifiée : $21\,580 < 1\,608\,920$ kN.

Question 2-3. Compte tenu du ferraillage dense, de la géométrie complexe des fûts, de l'impossibilité de vibrer le béton dans le coffrage et du pompage prévu, indiquer les principales spécifications à préconiser pour le béton des fûts. Prendre en compte la poussée maximale de 80 kN/m² imposée par le fabricant du coffrage.

Préconiser un béton autoplaçant et pompable, capable de remplir les zones fortement ferraillées et les formes complexes sans vibration. La formulation doit être suffisamment fluide et cohésive, limiter la ségrégation et employer des granulats compatibles avec les espacements des armatures. La résistance et la durabilité doivent répondre aux exigences de l'ouvrage.

Avant coulage, vérifier la rigidité et l'étanchéité du coffrage. Bétonner régulièrement, surveiller les capteurs et régler le débit de pompage pour que la pression ne dépasse jamais 80 kN/m².

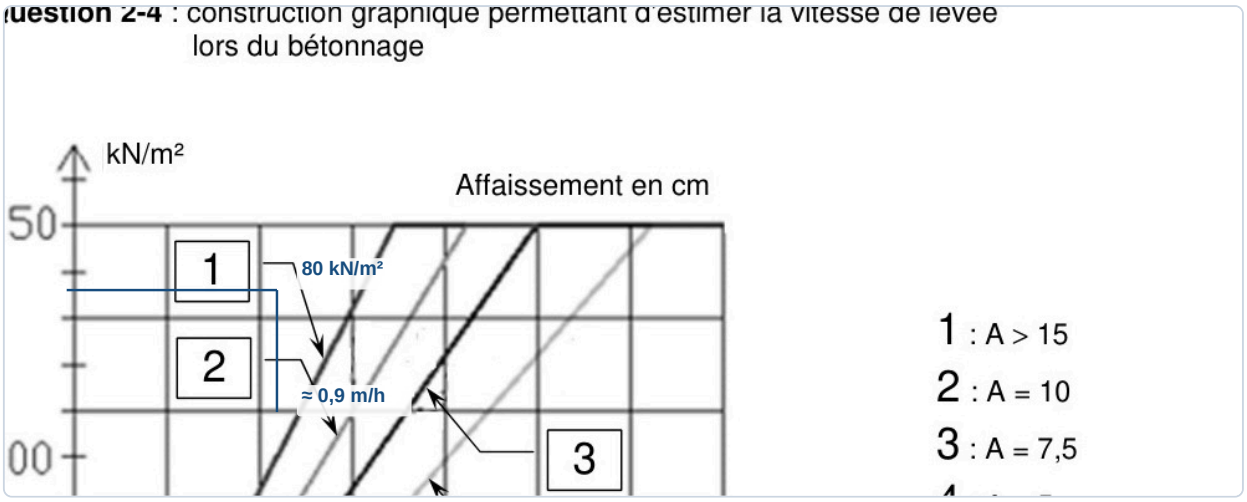
✓ RÉPONSE À RETENIR

Béton autoplaçant, pompable et stable. Pression maximale du coffrage : 80 kN/m².

Question 2-4. Réaliser sur le document réponse DR 2 la construction graphique permettant d'estimer la vitesse de levée lors du bétonnage, puis déterminer la durée maximale nécessaire au bétonnage d'un fût de la pile P1.

Le béton autoplaçant correspond à la courbe 1, d'affaissement supérieur à 15 cm. Sur DR 2, tracer l'horizontale à 80 kN/m² jusqu'à cette courbe, puis la verticale vers l'axe des vitesses : la lecture graphique est d'environ 0,9 m/h. Le DT 2 donne une hauteur de fût de 10,71 m. La durée à cette vitesse limite est $10,71 / 0,9 = 11,9$ h. En chantier, adapter le pompage aux pressions mesurées.

DR 2 : construction graphique à 80 kN/m²



✓ RÉPONSE À RETENIR

Vitesse maximale : environ 0,9 m/h. Durée maximale pour un fût : environ 11,9 h.

Question 2-5. À partir du document technique DT 5, lister tous les éléments constitutifs de la précontrainte des bracons longitudinaux devant apparaître dans la rédaction du bordereau des prix unitaires.

Le bordereau doit rémunérer la fourniture et la mise en œuvre complète de la précontrainte, sa mise en tension et sa protection. Les éléments constitutifs à mentionner sont :

- les torons, les gaines et leurs accessoires de maintien et de raccordement ;
- les ancrages, plaques d'appui, têtes, clavettes et trompettes ;
- les conduits d'injection et évents, puis le coulis de remplissage ;
- la mise en tension, avec contrôle de la force appliquée et des allongements, puis la fermeture et la protection des ancrages.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Torons, gaines, accessoires, ancrages complets, mise en tension contrôlée, injection du coulis et protection des ancrages.

Question 2-6. Sachant que chacun des deux bracons de la pile P1 est sollicité par un effort de traction de 13 500 kN, calculer le nombre de torons nécessaires dans chaque gaine à partir des caractéristiques des torons fournies.

La force limite d'un toron vaut $1\,675 \times 150 = 251\,250$ N, soit 251,25 kN. Pour un effort de traction de 13 500 kN dans chaque bracon, le nombre requis est $13\,500 / 251,25 = 53,73$ torons. Il faut arrondir à l'entier supérieur : prévoir 54 torons dans chaque gaine. Le diamètre nominal et le module d'élasticité fournis ne sont pas nécessaires à ce calcul de résistance.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 54 torons par gaine.

3. Culée C4 : rédaction de prix et quantification

L'étude porte sur des prix du bordereau relatifs aux fondations profondes de la culée C4 et sur le quantitatif de certaines parties de l'ouvrage. Les extraits du CCTP et les plans de la culée servent à rédiger les prestations attendues, identifier les éléments repérés et calculer leurs volumes.

Question 3-1. À partir du document technique DT 6, rédiger les parties manquantes des articles du BPU 3005 « Forage des pieux » et 3015 « Tubes pour auscultation des pieux », en respectant les prescriptions du CCTP.

3005 - Forage des pieux : implanter les pieux conformément aux plans approuvés, forer sous tubage provisoire avec un engin dont la capacité dépasse de 10 m la profondeur des pieux, puis curer le fond avant bétonnage. Établir, pour chaque pieu, une courbe de bétonnage indiquant les volumes consommés, avec un relevé tous les 2 m au maximum.

3015 - Tubes pour auscultation : fixer les tubes à la cage d'armatures pour éviter tout déplacement ou toute déformation pendant sa descente et le bétonnage. Les tubes Ø 50/60 mm atteignent le fond du pieu ; les Ø 102/114 mm s'arrêtent à 0,50 m du fond. Tous dépassent de 0,50 m l'arase de bétonnage.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les deux articles sont complétés conformément aux prescriptions du CCTP.

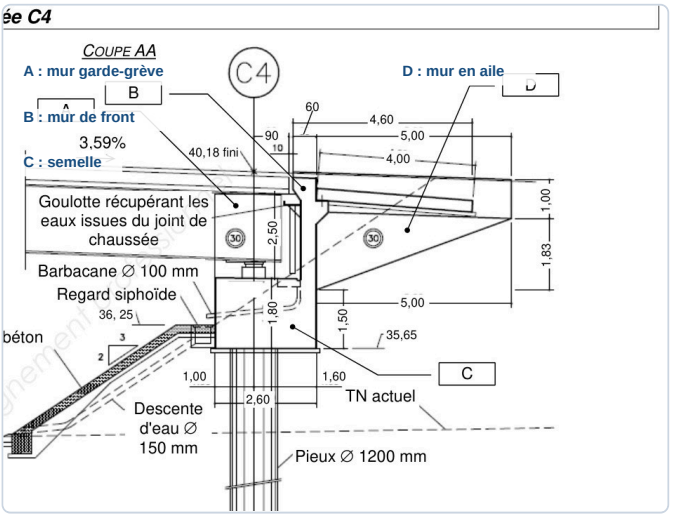
Question 3-2. Identifier les quatre parties d'ouvrages élémentaires de la culée C4 repérées A, B, C et D sur la coupe AA du document technique DT 7.

Les repères de la coupe AA désignent les éléments suivants :

Repère	Partie d'ouvrage
A	Mur garde-grève
B	Mur de front
C	Semelle
D	Mur en aile

Le mur de front porte le tablier ; la semelle transmet les efforts aux pieux.

Repères des ouvrages sur la coupe AA



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

A : mur garde-grève ; B : mur de front ; C : semelle ; D : mur en aile.

Question 3-3. Calculer les quantités en volume des parties d'ouvrages repérées B et C sur la culée C4.

La coupe AA donne une hauteur de mur de front de 2,50 m et une épaisseur trapézoïdale de 0,60 à 0,90 m. Sur 12,34 m de longueur, son volume vaut :

$$V_B = 12,34 \times 2,50 \times \frac{0,60 + 0,90}{2} = 23,14 \text{ m}^3.$$

La semelle mesure 12,34 m × 2,60 m × 1,80 m, soit 57,75 m³.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

B : 23,14 m³ ; C : 57,75 m³.

4. Chaussée et assainissement entre viaduc et giratoire

L'étude vise à définir la structure de chaussée entre la culée C4 et le giratoire et à compléter les documents nécessaires à l'appel d'offres. Elle traite aussi du profil en long, du réseau d'assainissement, de la capacité des canalisations et de l'évacuation des eaux vers le milieu naturel.

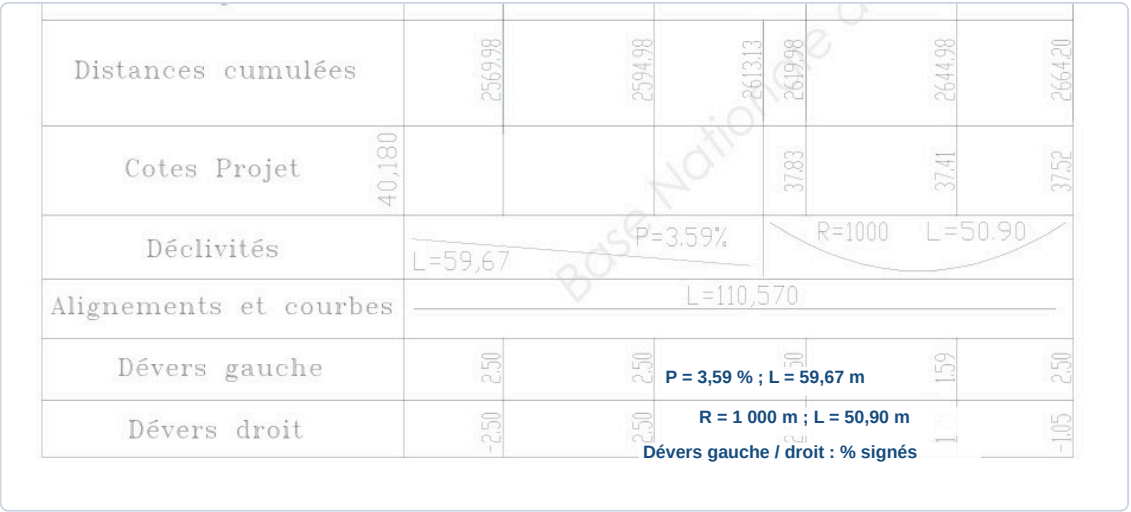
Question 4-1. Expliquer en détail la signification des chiffres et des formes géométriques figurant sur les quatre dernières lignes du profil en long du document réponse DR 3.

Les quatre lignes décrivent le profil en long et les pentes transversales. Les nombres de dévers sont exprimés en pourcentage ; leur signe indique le sens de l'inclinaison.

Ligne	Lecture du document
Déclivités	Pente de 3,59 % sur 59,67 m, puis raccordement vertical de rayon 1 000 m et de longueur 50,90 m.
Alignements et courbes	Longueur totale du profil : 110,570 m.
Dévers gauche	2,50 % ; 2,50 % ; 2,50 % ; 1,59 % ; 2,50 %.
Dévers droit	-2,50 % ; -2,50 % ; -2,50 % ; -1,75 % ; -1,05 %.

La parabole représente le raccordement vertical ; les dévers règlent l'écoulement transversal des eaux.

Lecture des quatre dernières lignes du profil en long



✓ RÉPONSE À RETENIR

Pente 3,59 % sur 59,67 m ; raccordement vertical R = 1 000 m, L = 50,90 m ; longueur totale 110,570 m. Dévers : valeurs signées en %.

Question 4-2. Calculer les trois altitudes manquantes de la ligne « Cotes projet » du profil en long figurant sur DR 3. Préciser les détails des calculs sur la copie et reporter les résultats sur le document réponse.

La pente de 3,59 % s'applique aux trois distances cumulées, toutes situées avant le raccordement qui débute à 59,67 m. À partir de la cote projet initiale 40,180 m, on retranche la dénivelée égale à la distance multipliée par 0,0359. Les résultats sont arrondis au centimètre pour être reportés sur DR 3.

Calculs : 40,180 - 16,36 × 0,0359 ; 40,180 - 41,36 × 0,0359 ; 40,180 - 59,51 × 0,0359.

Cotes projet complétées sur DR 3



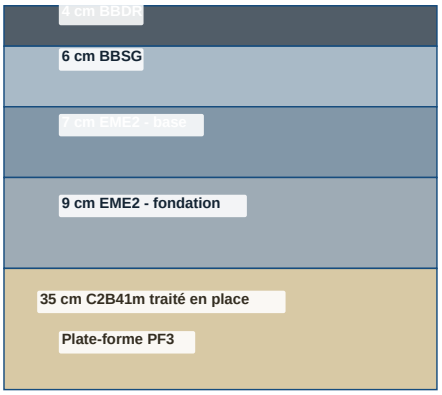
✓ RÉPONSE À RETENIR

Cotes projet à inscrire : 39,59 m ; 38,70 m ; 38,04 m.

Question 4-3. À partir des documents techniques DT 8, DT 9 et DT 10, et sachant que le trafic cumulé de poids lourds sur vingt ans est estimé à deux millions, proposer une coupe de principe cotée et légendée de la chaussée. Justifier les épaisseurs retenues en conciliant développement durable et logique économique, sans prévoir de drainage à la base de la chaussée ni de rabattement de nappe.

Deux millions de poids lourds correspondent à la classe $TC5_{20}$. Le sol C_2B_{41m}, traité en place au liant hydraulique sur 35 cm, donne une plate-forme PF3 dans le cas PST n° 3 du DT 9. Ce cas convient sans drainage à la base ni rabattement de nappe. Le DT 10 prescrit alors deux couches d'EME2 de 7 cm et 9 cm. Pour la couche de surface, la combinaison autorisée 4 cm de BBDR sur 6 cm de BBSG est retenue. Le traitement du sol en place limite les transports et les apports de matériaux.

Coupe de chaussée proposée, épaisseurs en cm



✓ RÉPONSE À RETENIR

De haut en bas : 4 cm BBDR, 6 cm BBSG, 7 cm EME2, 9 cm EME2, puis 35 cm de C_2B_{41m} traité en place ; plate-forme PF3.

Question 4-4. Pour une période de retour de dix ans, vérifier si chaque canalisation de diamètre 300 mm du remblai de la culée C4 peut évacuer un débit de 120 litres par seconde, sachant que sa pente longitudinale est celle du projet. Utiliser la formule de Manning-Strickler et justifier la conclusion.

Pour une conduite pleine de diamètre 0,300 m, la section mouillée est S = π × 0,300² / 4 = 0,0707 m² et le rayon hydraulique vaut Rh = 0,300 / 4 = 0,075 m. La pente du projet est p = 3,59 % = 0,0359. Avec K = 70 pour le béton, la formule de Manning-Strickler donne Q_C ≈ 0,1666 m³/s, soit 166,6 L/s. Cette capacité est supérieure aux 120 L/s demandés : chaque canalisation est suffisante.

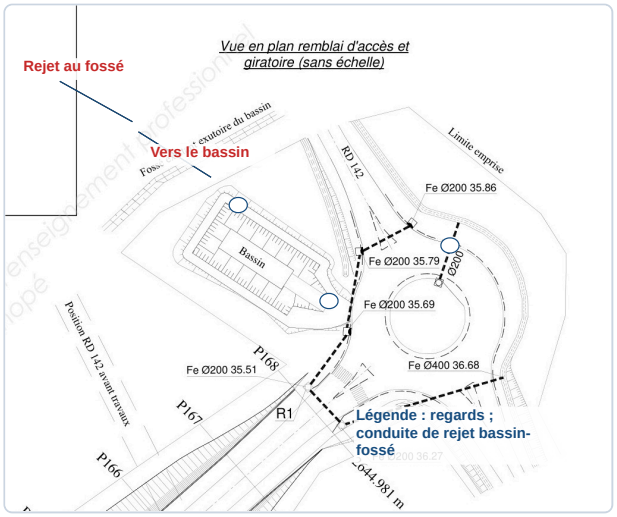
✓ RÉPONSE À RETENIR

Q_C ≈ 0,167 m³/s, soit 167 L/s. Chaque conduite Ø 300 mm peut évacuer les 120 L/s requis.

Question 4-5. Sur la vue en plan de DR 3, où seul le réseau d'assainissement du giratoire est représenté, dessiner tous les ouvrages nécessaires autres que le caniveau à fente pour évacuer les eaux dépolluées vers le fossé existant. Indiquer par des flèches le sens d'écoulement dans les canalisations et compléter la légende.

Le réseau représenté sur DR 3 collecte les eaux du giratoire et les conduit au bassin. Compléter le plan en reliant les collecteurs au bassin, puis en dessinant la conduite de rejet du bassin jusqu'au fossé existant. Ajouter les regards aux jonctions et changements de direction, conformément au réseau à compléter. Orienter les flèches vers le bassin sur les collecteurs, puis du bassin vers le fossé sur la conduite de rejet. Compléter la légende avec les regards et cette conduite.

Collecte vers le bassin et rejet au fossé



✓ RÉPONSE À RETENIR

Collecteurs du giratoire vers le bassin, puis conduite de rejet vers le fossé ; regards aux jonctions et flèches dans le sens d'écoulement.

5. Aspects environnementaux du chantier et impact climatique

Le projet de viaduc se situe dans une zone Natura 2000, avec des espèces et des habitats sensibles à préserver pendant les travaux. L'étude demande de proposer des mesures de protection et de prévention des risques environnementaux, puis d'estimer et de discuter l'impact climatique du réseau d'évacuation des eaux pluviales à partir de fiches FDES.

Question 5-1. À partir du planning prévisionnel de réalisation du viaduc et des prescriptions du CCTP, indiquer les dispositions particulières à prévoir pour protéger les chiroptères et le papillon Azuré du Serpolet.

Les fondations sont prévues de septembre à novembre de l'année N. Les chiroptères occupent les arbres proches de C0 et P1 de mai à octobre et sont sensibles au bruit : concentrer les travaux bruyants en novembre et éviter toute intervention sonore à proximité de ces arbres de mai à octobre. L'emplacement de P1 détruit l'habitat de l'Azuré du Serpolet, l'origan. Avant le démarrage, faire déplacer par un écologue les plants et la terre végétale associée vers un habitat favorable protégé, puis en assurer le suivi.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Chiroptères : travaux bruyants en novembre, hors période de présence de mai à octobre. Azuré : déplacer l'origan et sa terre végétale avant les travaux vers un habitat favorable protégé.

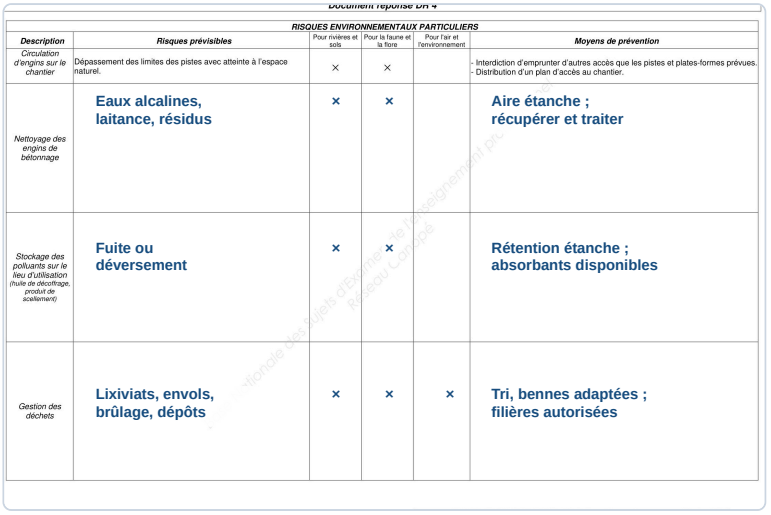
Question 5-2. Compléter le tableau du document réponse DR 4 en recensant, pour le nettoyage des engins de bétonnage, le stockage des polluants sur leur lieu d'utilisation et la gestion des déchets, les risques prévisibles, les milieux concernés et les moyens de prévention.

Les risques portent principalement sur les rejets liquides, les fuites et la dispersion des déchets. Compléter le DR 4 avec les milieux concernés et des mesures de prévention adaptées.

Description	Risques prévisibles	Rivières et sols	Faune et flore	Air et environnement	Moyens de prévention
Nettoyage des engins de bétonnage	Eaux de lavage alcalines, laitance et résidus de béton.	×	×		Laver sur une aire étanche ; récupérer et traiter les eaux et résidus. Interdire tout rejet au sol ou dans la rivière.
Stockage des polluants sur le lieu d'utilisation	Fuite ou déversement d'huile de décoffrage ou de produit de scellement.	×	×		Utiliser une rétention étanche ; garder des absorbants disponibles et éliminer les produits souillés en filière adaptée.
Gestion des déchets	Dépôts dispersés, lixiviats, envols ou brûlage.	×	×	×	Trier et stocker dans des bennes adaptées ; évacuer vers des filières autorisées. Interdire le brûlage et les dépôts sauvages.

Le tableau DR 4 est également complété sur le document source.

DR 4 complété : risques et prévention



Document réponse DR 4

RISQUES ENVIRONNEMENTAUX PARTICULIERS					
Description	**Risques prévisibles**	Pour nuisibles et sols	Pour la faune et la flore	Pour l'air et l'environnement	**Moyens de prévention**
Circulation d'engins sur le chantier	Dépassement des limites des pistes avec atteinte à l'espace naturel.	×	×		- Interdiction d'emprunter d'autres accès que les pistes et plates-formes prévues. - Distribution d'un plan d'accès au chantier.
Nettoyage des engins de bétonnage	**Eaux alcalines, laitance, résidus**	×	×		**Aire étanche ; récupérer et traiter**
Stockage des polluants sur le lieu d'utilisation (huile de décoffrage, produit de scellement)	**Fuite ou déversement**	×	×		**Rétention étanche ; absorbants disponibles**
Gestion des déchets	**Lixiviats, envols, brûlage, dépôts**	×	×	×	**Tri, bennes adaptées ; filières autorisées**

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

DR 4 complété : aire étanche pour le lavage, rétention pour les polluants, tri et évacuation des déchets en filières autorisées.

Question 5-3. Rappeler la signification de FDES et préciser le contenu de ce document. Calculer ensuite l'impact « Changement climatique » du réseau d'évacuation des eaux de ruissellement à partir des quantités du DQE et des valeurs des fiches fournies.

FDES signifie « Fiche de déclaration environnementale et sanitaire ». Elle présente les caractéristiques environnementales et sanitaires d'un produit de construction, évaluées sur son cycle de vie et rapportées à une unité déclarée. Pour les quantités du DQE : regards, 10 × 245,1 = 2 451 ; canalisations PVC, (85 + 220) × 6,44 = 1 964,2 ; canalisations béton, 50 × 32,51 = 1 625,5 ; bordures et caniveaux, (185 + 162) × 24,85 = 8 622,95 kg éq. CO_2.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Impact calculé : 14 663,65 kg éq. CO_2.

Question 5-4. Déterminer si le résultat calculé à la question précédente caractérise pleinement l'impact « Changement climatique » sur l'environnement de la réalisation du réseau. Argumenter la réponse.

Non. Le total calculé concerne l'indicateur « changement climatique » des produits quantifiés dans le DQE, à partir des valeurs de leurs FDES. Il ne couvre pas nécessairement tous les postes du réseau ni les émissions propres aux travaux : terrassements, engins et organisation du chantier, par exemple. Les FDES intègrent leur propre périmètre de cycle de vie, mais cela ne rend pas le calcul exhaustif pour l'ensemble de la réalisation du réseau. Il faut préciser le périmètre évalué et compléter les postes manquants.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Non : le résultat couvre les produits quantifiés et leurs FDES, mais pas nécessairement tous les postes et émissions des travaux du réseau.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2015)

Bilan de l'épreuve : Épreuve BTS Travaux publics E4, unité U41, session 2015, code TVE4ECR1, d'une durée de six heures et de coefficient 3. Elle étudie un viaduc, ses piles quadripodes et sa culée C4, ainsi que la chaussée et l'assainissement d'un giratoire. Les compétences évaluées couvrent le dimensionnement, les méthodes d'exécution, la rédaction de pièces de consultation, la quantification et la prévention des impacts environnementaux.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une section de classe 3, le moment résistant élastique s'évalue par Mc,Rd = Wel,min × fy / γM0.
- La vérification au cisaillement compare VEd à Vc,Rd, calculé ici avec 0,58 × Av × fy.
- La largeur effective d'une semelle excentrée est B' = B - 2e, avec e = MG / Vd.
- La formule de Manning-Strickler utilisée est Qc = K × S × Rh^(2/3) × p^(1/2).

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les sollicitations de calcul ELU des résistances et employer des unités compatibles dans chaque vérification.
- Justifier le choix du mode de pose et les dispositions d'exécution à partir des plans, des accès et des contraintes de chantier.
- Pour les volumes et les altitudes, relever les dimensions et les cotes sur les plans avant de détailler les calculs.
- Dans l'analyse environnementale, relier chaque risque au milieu touché et proposer une mesure de prévention concrète.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier la résistance d'une poutre de classe 3 en flexion et au cisaillement ?

Comparez d'abord MEd à Mc,Rd, calculé avec le module de résistance élastique minimal et la limite élastique. Vérifiez séparément que VEd ne dépasse pas Vc,Rd, calculé ici avec 0,58 × Av × fy.

Q : Comment tenir compte de l'excentricité pour vérifier une semelle superficielle ?

Calculez l'excentricité e en divisant le moment résultant MG par la résultante verticale Vd. Déduisez la largeur efficace B' = B - 2e, puis la surface efficace A' = B' × L avant de vérifier la relation de portance fournie.

Q : Comment sont répartis les points et combien de temps faut-il consacrer à chaque étude ?

Le sujet répartit 200 points entre cinq études : 50, 40, 35, 45 et 30 points. La durée totale est de six heures. Aucun temps officiel par étude n'est imposé, il est donc utile de répartir le temps selon le barème.

Q : Quels critères faut-il respecter dans les réponses graphiques et environnementales ?

Les documents réponses doivent être complétés de façon lisible, cotée et légendée lorsque cela est demandé. Pour l'environnement, les risques, les milieux concernés et les mesures de prévention doivent être cohérents avec les prescriptions du CCTP.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btstp.fr/assets/annales/bts-tp/E4 - Analyse et conception d'ouvrage/2015/BTS TP - E4 - Analyse et conception d'ouvrage - Session 2015 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTS Travaux Publics : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.