

Session 2008

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
Spécialité
TRAVAUX PUBLICS

SOUS EPREUVE U42
TECHNOLOGIE DE CONSTRUCTION

OUVRAGE OA 15
DOSSIER SUJET et DOCUMENTS
REPONSES

COMPOSITION DU DOSSIER SUJET ET DOCUMENTS REPONSES :

5 FEUILLES SUJET : S1, S2, S3, S4, S5

DR1 : DOCUMENT REPONSE N°1

DR2 : DOCUMENT REPONSE N° 2

BAREME:

| | QUESTIONS | POINTS |
|---|-----------|--------|
| QUESTIONS 1 : DONNEES GEOMETRIQUES | 1-1 | 2 |
| | 1-2 | 2 |
| QUESTIONS 2 : GEOLOGIE-GEOTECHNIQUE-HYDROGEOLOGIE | 2-1 | 2 |
| | 2-2 | 2 |
| | 2-3 | 2 |
| | 2-4 | 2 |
| | 2-5 | 6 |
| QUESTIONS 3 : OBSERVATION DU DOSSIER TECHNIQUE | 3-1 | 2 |
| | 3-2 | 2 |
| QUESTIONS 4 : RIDEAUX DE PALPLANCHES | 4-1 | 3 |
| | 4-2 | 1 |
| | 4-3 | 10 |
| | 4-4 | 4 |
| | 4-5 | 2 |
| | 4-6 | 2 |
| QUESTIONS 5 : DALLE DE TRANSITION | 5-1 | 3 |
| | 5-2 | 1 |
| QUESTIONS 6 : ETANCHEITE | 6-1 | 1 |
| | 6-2 | 1 |
| QUESTIONS 7 : LIAISON BETON ARME | 7-1 | 4 |
| | 7-2 | 4 |
| QUESTIONS 8 : VARIANTE ENTREPRISE | 8 | 2 |

TOTAL de 60points

PRESENTATION :

Les travaux concernent la construction de l'ouvrage OA15 : « Passage inférieur sous la Route Nationale 138 » sur la commune du Mans, ouvrage rentrant dans le cadre de l'aménagement du futur axe de tramway, transport collectif en site propre.

Le PI sous la RN138 est un passage souterrain d'environ 250 mètres de longueur, et de 8.60 mètres de largeur intérieure. L'ouvrage est implanté dans le sens Est-Ouest. Il présente à l'Est un tracé courbe, et à l'Ouest un tracé linéaire. Cet ouvrage sert pour la future plate-forme du tramway, plate-forme comprenant deux voies.

QUESTION 1 : DONNEES GEOMETRIQUES

Voir VUES EN PLAN P2-1, P2-2, P2-3 et P2-4

En plan, aux abords de l'ouvrage, le tracé comporte les éléments suivants :

- clothoïde sur une longueur de 31.177 mètres et de paramètre $A = 88.603$
- alignement droit sur une longueur de 11.548 mètres
- clothoïde sur une longueur de 37.02 mètres et de paramètre $A = 136.295$
- cercle de $R = 504.79$ mètres et de 9.567 mètres de longueur
- clothoïde sur une longueur de 37.02 mètres et de paramètre $A = 136.294$
- alignement droit sur une longueur de 43.148 mètres.....etc...

11) Justifier sur le plan technique l'intérêt de l'enchaînement de ces courbes après avoir rappelé la définition de la clothoïde.

12) En profil en long, quels types de raccordements géométriques connaissez-vous ? Quelles conditions président au choix de la valeur minimale de leur courbure (il s'agit du tracé d'une ligne de tramway, mais c'est aussi valable en géométrie routière)

QUESTION 2 : GEOLOGIE-GEOTECHNIQUE-HYDROGEOLOGIE

Voir Documents sols DOC1

Le dossier géotechnique fait partie des documents transmis pour faciliter la compréhension du marché.

Les terrains successivement rencontrés sont :

- des remblais sablo-argileux très perméables (importantes arrivées d'eau)
- des sables fins glauconneux lâches très perméables (importantes arrivées d'eau)
- des sables fins glauconneux + argileux compacts assez imperméables

Pour le dimensionnement et les justifications, la cote de référence à prendre en compte pour le **niveau de la nappe est de 52.50 NGF** (voir coupe transversale DD plan P4-2)

Des tubes piézométriques de diamètre 50 mm et de 21 mètres de profondeur, crépinés sur toute leur hauteur ont été mis en place dans les sondages réalisés (la position des sondages, sur l'axe du projet étudié, n'est pas utile dans le cadre de ce questionnaire)

21) Rappeler le principe et l'utilité de ces tubes. Faire un schéma. Que mesurent-ils ?

Pendant les travaux, pour se prémunir des venues d'eau liées aux fluctuations de la nappe et réduire les apports par perméabilité des terrains, un cloisonnement en palplanches est prévu sur tout le linéaire. Ce cloisonnement atteint les sables glauconneux verdâtres argileux et permet de limiter le débit d'exhaure en phase chantier.

22) **Qu'appelle-t'on débit d'exhaure ?**

23) **En phase travaux, pendant le terrassement entre les palplanches jusqu'au niveau 46.30 (voir plan P4-1, Coupe transversale CC), proposer un dispositif technique pour maîtriser les venues d'eau ? Produire un schéma en coupe transversale sur la trémie d'accès entre les deux rideaux pendant cette phase terrassement.**

24) **En phase d'exploitation, quel est le dispositif retenu pour limiter les effets des venues d'eau ? Regarder attentivement les coupes.**

25) **Méthodes d'investigation :**

Voir Documents sols Doc1, Doc2, Doc3

- a) **Quel essai permet d'établir le document Doc1.** Décrire succinctement le mode opératoire de cet essai en précisant les grandeurs mesurées. Que peut-on calculer à l'aide des grandeurs P1 et E données sur le document 1 ?
- b) **Le pénétromètre statique permet d'établir le document Doc2.** Décrire succinctement le mode opératoire de cet essai en précisant les grandeurs mesurées. Que peut-on calculer à l'aide de ces grandeurs ?
- c) **L'essai de cisaillement rectiligne permet d'établir le document Doc3.** Décrire succinctement le mode opératoire de cet essai en précisant les grandeurs mesurées. Que peut-on calculer à l'aide de ces grandeurs ?

QUESTION 3 : OBSERVATION DU DOSSIER TECHNIQUE

Voir Plans P3-1, P3-2, P3-3 et P3-4

L'observation attentive des 4 plans de la coupe longitudinale de la trémie ouest fait apparaître une épaisseur variable du radier qui peut atteindre 1.10 mètres d'épaisseur.

31) **Expliquer très clairement les raisons de cette variation. A l'aide de 2 schémas en coupe transversale, un sous le cadre et un en partie courante de la trémie, recenser les forces verticales en présence.**

Plans P4-1, P4-2 et P4-3

Les coupes transversales laissent apparaître sous le béton du radier des matériaux de type GNT insensibles à l'eau et GC.

32) **Que signifient ces abréviations ? Expliquer clairement le mode de fabrication de ce deuxième matériau et justifier son emploi.**

QUESTION 4 : RIDEAUX DE PALPLANCHES

Les palplanches sont considérées comme des ouvrages provisoires, n'intervenant pas dans la stabilité des ouvrages définitifs. Elles seront masquées par les structures de la future trémie. Aucune protection anti-corrosion n'est demandée.

Lors de leur mise en place, le CCTP exige un guidage en pied et à 3,00 m de hauteur.

41) Faire une coupe transversale soignée permettant de comprendre la mise en œuvre de ce dispositif.

42) Les palplanches seront recépées. Que signifie ce terme ? Par quels moyens obtient-on ce résultat ?

Les palplanches en place, le terrassement s'effectue en deux phases :

1. terrassement au niveau 52 avec un butonnage au niveau 52.80 ;
2. terrassement au niveau 46.30.

43) Compléter la cinématique d'exécution, en partie courante de la trémie, jusqu'à la réalisation des piedroits. Rendre le document réponse R1 obligatoirement. On pourra ne pas prendre en compte la réalisation du regard qui figure sur la phase N° 6.

Les palplanches sont de type L703D; les liernes sont des HEB 300 et les butons sont des tubes de diamètre 457, épaisseur 7 mm.

44) Quels sont les rôles respectifs des liernes et des butons ? Représenter en coupe verticale sur un schéma proportionné les dispositifs de liaison entre ces 3 éléments.

L'entreprise opte pour l'interposition entre les liernes et les butons de coins décintreurs ISCHEBECK (voir Doc 4) à chaque extrémité.

45) Quel est l'intérêt de ce dispositif ? On précise que le fonçage des palplanches s'est révélé problématique et que la longueur de fiche était relativement faible.

La présence des sables glauconieux argileux compacts a considérablement compliqué l'enfoncement des palplanches, surtout dans la zone de la station de pompage (voir P2-2 et P4-3).

46) Les palplanches refusant de s'enfoncer avec la méthode initialement prévue (battage), quelles solutions techniques préconiseriez-vous ?

QUESTION 5 : DALLE DE TRANSITION

La coupe DD, plan P4-2, ne fait pas apparaître de dalle de transition alors que la voie franchie est une route nationale à fort trafic. Un autre choix technologique a été fait.

51) Quelle est habituellement l'utilité d'une dalle de transition ? Dessiner en coupe verticale sur un schéma proportionné le principe d'appui d'une telle dalle sur la culée dans le cas général. Positionner aussi l'environnement de la dalle de transition (mur garde-grève, appuis, bossages, joint de chausséeetc)

52) Par quoi peut-on la remplacer ? Justifier ce choix technologique.

QUESTION 6 : ETANCHEITE

Etanchéité de la dalle du pont (voir Doc 5) :

L'entreprise a opté pour l'utilisation d'une membrane type « MATACRYL MACHINE ». Le support doit être au préalable traité à l'aide d'un primaire et d'un sablage le cas échéant.

61) Quel est le rôle de l'écran étanche ? Quel est l'intérêt du produit sélectionné par l'entreprise ? Citer 2 grands autres types d'étanchéité pour les tabliers de ponts. Préciser sommairement les matériaux utilisés et l'intérêt de chaque type.

Etanchéité des piedroits de la trémie. (voir Doc 6-1 et Doc 6-2)

62) Après une lecture attentive de l'écran utilisé, justifier le bien fondé de ce choix.

QUESTION 7 : LIAISON BETON ARME

La corniche caniveau est en béton armé et préfabriqué

En situation de pose,

Sur le même document réponse R2 à rendre obligatoirement.

71) Proposer un dispositif de maintien et de réglage de la corniche caniveau avant le coulage de la contre-corniche.

72) Dessiner la liaison BA entre le tablier, la corniche et la contre-corniche. Représenter également le ferrailage de principe de la corniche et les dispositifs prévus lors de sa fabrication pour permettre sa pose et sa manutention.

QUESTION 8: VARIANTE ENTREPRISE

Voir plan P5

Finalement, l'entreprise a obtenu le marché en proposant une variante réalisée :

- * En augmentant l'emprise entre les 2 rideaux de palplanches
- * En diminuant notablement l'épaisseur du radier et..... (observez !)

Justifier clairement l'intérêt économique de cette variante. Faire un schéma dans le même esprit que pour la question 3.1 (représentation des forces en présence, équilibre des charges ...). Déduire sur un schéma en coupe transversale l'incidence sur le ferrailage du radier.