

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Sujet technologie BTS TP 2006

Eléments de correction

U42

PARTIE 1 : Les fondations

Question 1.1 :

Quel est cet essai ?

Essai pressiométrique

Donner succinctement son mode opératoire ?

Forage

Descente sonde dans le forage à la cote prévue pour l'essai

Mise en pression et mesure du volume d'eau

Une fois la pression limite atteinte, la sonde est dégonflée et déplacée à une nouvelle cote.

Donner son utilité pour les fondations ?

Calcul de q_u

Calcul des tassements

Question 1.2 :

Citer au moins deux autres essais permettant de caractériser le sol pour les fondations.

Essais in-situ :

Essai pénétrométrique (statique dynamique)

Essai SPT

Essai scissométrique

Essai à la plaque, le phicomètre, l'essai au perméafor et les essais d'eau (mesure de la perméabilité des sols).

Essais laboratoire :

Cisaillement à la boîte de casagrande

Oedomètre

Triaxial

Question 1.3 :

Quelle est l'utilité des deux viroles de réservation $\Phi 1600$?

Eviter le frottement latéral négatif sur les pieux (désolidarisation) dans la zone de remblais.

Question 1.4 :

Expliciter (rôle, utilité, etc.) des différents aciers (repérés 1, 4, 6 ou 7, 9 et 10) composant le ferrailage des pieux en phase définitive et de réalisation.

1 aciers longitudinaux : ils ont pour rôle de résister, dans chaque section du pieu, au moment fléchissant et ou aux efforts de compression.

4 aciers transversaux : spires, elles ont pour rôle :

- Maintenir les armatures longitudinales (éviter le flambement).*
- Résister à l'effort tranchant.*
- Rigidifier la cage lors des manutentions.*
- Maintenir des armatures longitudinales pendant le bétonnage.*

6 ou 7 cerces de montage : elles ont pour rôle de :

- Faciliter la préfabrication de la cage,
- Respecter le diamètre terminé,
- Répartir convenablement les armatures longitudinales,
- Rigidifier la cage lors des manutentions,
- Maintien tubes d'auscultation sonique.

9 écarteurs ou skis : ils ont pour rôle d'éviter que la cage d'armature frotte le long de la paroi du forage au cours de sa mise en place et assurer l'enrobage.

10 aciers de maintien des tubes d'auscultation sonique (améliorer la fixation des tubes, la fixation sur la cerce de montage n'étant pas suffisante).

Question 1.5 :

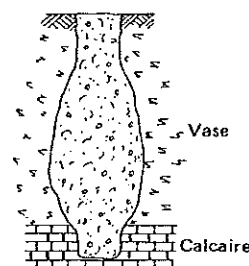
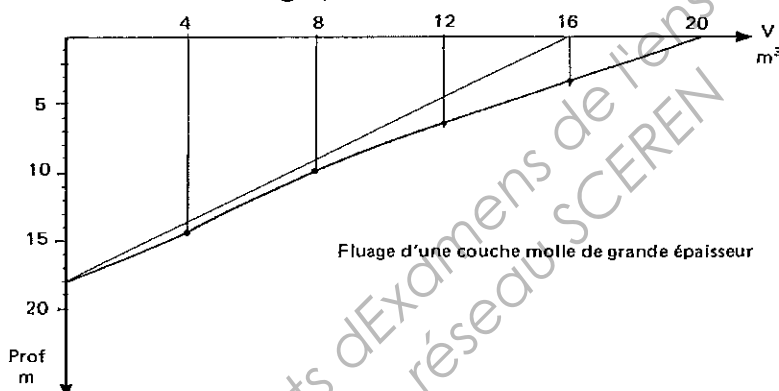
Pendant la phase bétonnage, citer et décrire succinctement les contrôles qui permettent de vérifier la qualité de bétonnage des pieux.

Contrôle du béton :

Essais de convenance (Ouvrabilité, confection d'éprouvettes)

Rapport de bétonnage (heure arrivée camion, hauteur colonne, volume de béton mis en place, etc)

Courbe de bétonnage (surconsommation)



Après réalisation, citer et décrire succinctement au moins deux essais qui permettent de contrôler la qualité de bétonnage des pieux.

L'auscultation sonique par transparence permet de suivre les variations de la qualité du béton sur toute la hauteur du pieu, et de localiser les défauts éventuels. Cette méthode est donc qualitative. Chaque anomalie décelée est caractérisée par une diminution brutale de l'amplitude et une augmentation du temps de parcours. Elle consiste à :

- Emettre une vibration ultrasonore dans un tube de réservation plein d'eau.
- La capter au même niveau, dans un autre tube également rempli d'eau, après passage dans le béton du fût.
- Mesurer le temps de parcours et l'amplitude des premières oscillations captées.

L'auscultation gammamétrique en transparence permet de localiser les défauts du fût, éventuellement de la pointe, et d'en évaluer l'importance. De plus, elle indique le degré d'homogénéité du béton. Cette méthode est basée sur le phénomène d'absorption d'un faisceau de rayonnement gamma par le matériau qu'il traverse.

Le carottage, onéreux dans le cas d'un carottage continu sur l'ensemble du pieu, est pratiquement le seul qui permette de s'assurer de la qualité du contact sol-pieu en pointe.

Les essais de portance sont des essais de chargement statique visant à vérifier que la charge reprise par les pieux est conforme à la valeur fixée par le géotechnicien.

Question 1.6 :

Définir succinctement le recépage.

Lors du bétonnage, le sol remanié, l'eau et la boue, se trouvant en fond de forage, se mêlent au béton frais. Ce béton souillé, et par conséquent, présentant de mauvaises caractéristiques mécaniques remonte en tête de pieu lors du bétonnage. Le recépage consiste donc à supprimer cette partie de béton souillé et doit être prolongé de 10 cm dans le béton sain en évitant à tout prix une détérioration des armatures.

PARTIE 2 : La poutraison

Vous avez à votre disposition le plan de répartition matière et les coupes de détail :

Question 2.1 :

Définir le joint de chantier et justifier sa position.

Le joint de chantier correspond à la zone de raboutage des PRS par soudure. Il est situé dans des zones où les sollicitations ne sont pas maximales et pour permettre le transport des différents tronçons (limitation longueur).

Question 2.2 :

Les poutres sont assemblées aux joints de chantier par soudure, citer un contrôle à effectuer.

Au choix : ressuage, magnétique, radiographie ou ultrason.

Question 2.3 :

Quel est le rôle des raidisseurs au droit des plaques de vérinage ?

Renforcer la semelle et l'âme du PRS sous les efforts ponctuels dus au vérinage.

Question 2.4 :

Quelle est l'utilité de l'entretoisement en phase de réalisation ?

Lors du montage, l'entretoisement garantit la géométrie et la stabilité de la structure lors des phases d'assemblage en usine et sur chantier.

Question 2.5 :

L'ossature est assemblée au sol sur une plateforme côté culée C1 puis mise en place par lançage, légèrer l'élévation de principe (DR1) et expliciter le rôle des divers accessoires mis en place pour effectuer le lançage.

1 PRS

2 Arrière bec permet la mise en place des PRS (problème lié à l'encombrement du moufle et de la position de la poulie de renvoi)

3 Avant bec permet de réduire les effets du poids en porte à faux

4 Chaises à galets pour permettre le déplacement des PRS et associé à un système de guidage transversal.

5 Poulie de renvoi et son ancrage sur la culée pour permettre la mise en place du moufle

7 Treuil pour assurer l'effort de traction

8 Moufle pour démultiplier l'effort à produire

9 Croix de saint André pour assurer le contreventement de la structure (PRS et entretoises)

PARTIE 3 : Le tablier

Vous avez à votre disposition les plans de répartition matière et les différentes vues de l'ouvrage.

Question 3.1 :

Quel est le rôle des goujons soudés sur la semelle supérieure des poutres longitudinales ?

La participation de la dalle dans le travail de flexion d'ensemble suppose que le béton soit comprimé et exige une connexion entre les poutres métalliques et la dalle en béton capable de s'opposer au glissement et au soulèvement de la dalle par rapport aux semelles des poutres.

Le tablier en béton armé est coulé en place à l'aide d'un équipage mobile dont la coupe transversale est fournie.

Question 3.2 :

Sur le document DR2, indiquer le rôle des différents éléments (repères 1 à 9) qui constituent l'équipage mobile.

- 1 Ossature porteuse horizontale pour reprendre les efforts du bras et des suspentes*
- 2 Ossature porteuse verticale pour transférer les efforts de 1 vers les PRS*
- 3 Bras d'encorbellement pour maintenir le coffrage sous le poids du béton ainsi que le platelage latéral lors de la translation*
- 4 Suspentes pour maintenir le coffrage sous le poids du béton*
- 5 Chaises pour désolidariser l'équipage des PRS*
- 6 Coffrage central*
- 7 Coffrage latéral*
- 8 Coffrage de rive*
- 9 Garde corps pour la sécurité en rive*

Question 3.3 :

Quelles sont les solutions envisageables pour limiter la fissuration du hourdis ?

- Le pianotage, la dénivelée d'appui et la limitation des charges en phase chantier.*
- Produit de cure pour limiter le dosage en eau du béton en phase chantier.*

PARTIE 4 : Le mur en terre armée

Vous avez à votre disposition les différents plans de définition du mur TA6.

Question 4.1 :

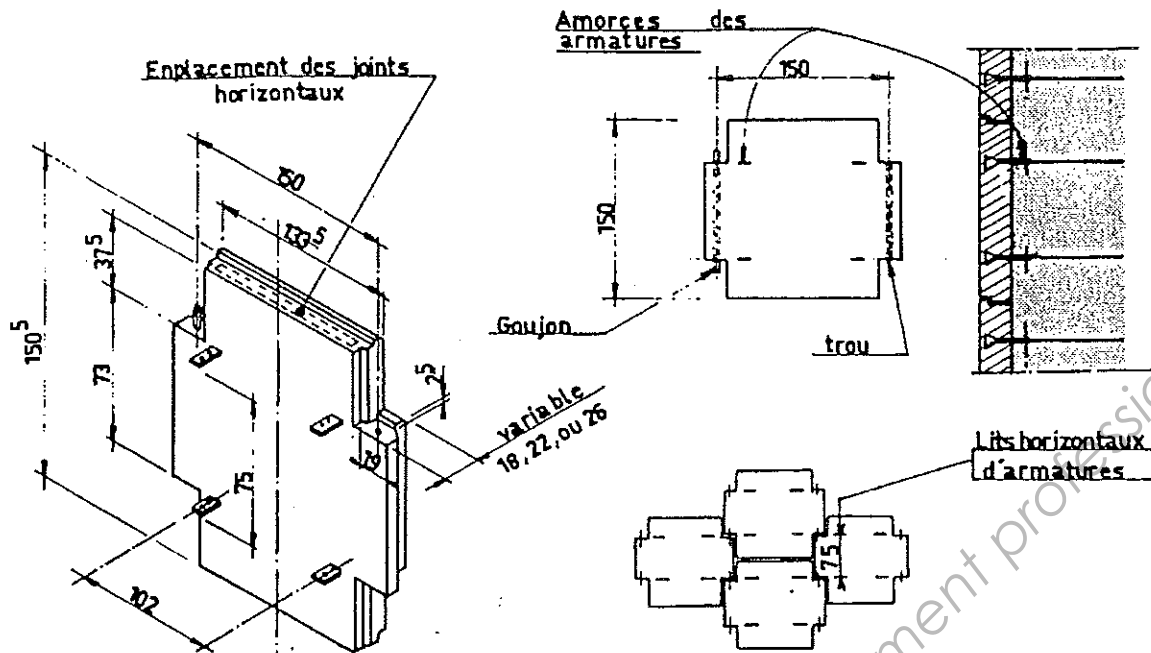
Sur le croquis de principe DR3, légender et expliciter (rôle et caractéristiques) les éléments constitutifs d'un mur en terre armé.

1 semelle

Elle permet le réglage de la première rangée d'écaille

2 Ecaille

Le parement béton est composé par des écailles standards cruciformes de 1.50 par 1.50 m. L'écaille en béton (armé ou non) a une épaisseur variant de 18 à 26 cm, correspondant ainsi à une masse de 1 à 1.5 tonnes. Elle comporte quatre amorces (espacées de 75 cm) d'armatures noyées dans le béton (du même acier que les armatures) permettant le boulonnage des lits d'armatures. Chaque écaille est munie d'ancre de levage permettant la manutention et la mise en oeuvre.



3 armatures

Pour les parements en écaille, les armatures sont constituées par des plats en acier doux galvanisé de section 40x5 mm ou 60x5 mm et la surface est crénelée pour augmenter le frottement sol-armature. Elles sont disposées sur des lits horizontaux espacés de 75 cm.

4 remblais

La qualité des matériaux de remblai utilisables doit répondre à des critères géotechniques et chimiques ou électrochimiques. Pour les critères géotechniques, on trouve l'angle de frottement interne, la granulométrie. Pour les critères chimiques, on trouve la résistivité, le pH, la teneur en sulfates, chlorures et sulfures, la non-présence de matière organique ainsi que l'activité biologique.

PARTIE 5 : La chaussée

Question 5.1 :

Justifier la classification GTR du sol support (couche rencontrée lors du sondage PMI entre les profondeurs de 2.20 m et 3.50m).

Il existe un refus à 50 mm c'est donc un sol blocailleux type C

Ce refus est relativement faible (3 à 10 %) c'est donc un sol faiblement charpenté type C1

Caractérisation partie fine : passant à 80 μ m \approx 20% compris entre 12% et 35 % c'est donc un type B5 ou B6, le VBS est faible (\approx 0.5) c'est donc un type B5.

Etat hydrique $W_{nat} \approx 14.3\%$ pour W_{opn} à 12 % $W_{nat} \approx 1.2 \times W_{opn}$ donc état hydrique humide

Conclusion C1B5_h

Question 5.2 :

Pour la couche de forme du cas B, quelles sont les actions de la chaux et du ciment sur les matériaux traités ? Quel est l'intérêt de ce traitement dans le cas présent ?

Le matériaux est moyennement argileux, la chaux intervient sur les matériaux argileux en abaissant la teneur en eau (par apport de matériaux sec, réaction chimique d'hydratation et évaporation car la réaction est fortement exothermique) et modification de la limite de plasticité (essentiellement par floculation des particules argileuses) ce qui facilite la mise en œuvre et la traficabilité de ce type de sol c'est donc une action à court terme qui est visée. L'augmentation des caractéristiques mécaniques à long terme sera amenée par le traitement au ciment.

Question 5.3 :

Dans le cas B (couche de forme en matériaux traités) définissez l'ensemble couche de forme, couches de chaussée, pour cela :

- Déterminez la classe de trafic.
- Déterminez l'épaisseur de la couche de forme préconisée par le GTR et la classe de plateforme PF alors obtenue.
- Déterminez l'épaisseur des couches de base et de fondation au bord droit de la chaussée, puis au bord gauche dans le cas où l'on peut faire varier les épaisseurs.
- Proposer une coupe de principe de la structure de la chaussée (légende et cotation).

Le trafic cumulé sur 30 ans est de 25 millions de PL nous avons donc une classe de trafic TC6₃₀

La classification du sol support est PST1 AR, sur ce type de sol le GTR préconise une couche de forme en matériaux A2h traité de 35 cm d'épaisseur on obtient alors une classe de plateforme PF2. Cette classification est insuffisante pour la classe de trafic il faut donc surclasser la couche de forme et passer à 50 cm de couche de forme (en 2 couches)

Dans ce cas l'épaisseur nominale à droite des couches de fondation et couche de base sera de 18 cm. La classe de trafic étant TC6 il n'y a pas de variation d'épaisseur possible sur la couche de base, sur la couche de fondation la variation d'épaisseur peut être de 5 cm mais avec une PF3 l'épaisseur minimale à gauche est de 18 cm il n'y aura donc aucune variation d'épaisseur.

Pour les couches de liaison et de roulement on prendra, par exemple 6 cm de BBSG et 2.5 cm BBTM

