

Concours d'accès des ingénieurs d'Etat 1<sup>er</sup> grade  
Option génie civil  
Session du 16 décembre 2012

Epreuve écrite

Durée : 04 heures

Coefficient : 4

Aucune documentation n'est autorisée  
L'usage de la calculatrice scientifique est autorisé

Pour la partie E, document remis « extrait du PCD de la commune XXX » 18 pages

**A. ASSAINISSEMENT LIQUIDE**

**Exercice n°1 :**

Dans un projet d'assainissement :

1. Quelles sont les données de base qu'on exploite pour élaborer l'étude d'assainissement d'un centre urbain ?
2. Quelles sont les variantes qu'on devrait envisager ?
3. Quels sont les coefficients d'imperméabilisation à adopter pour chaque typologie d'habitat ?
4. Quels taux de rejet est adopté pour les consommations domestiques, administratives et commerciales ?
5. Quelles sont les conditions de vitesse à respecter ?
6. Comment s'écrit la formule de Manning Strickler pour le calcul des sections des canalisations et fossé ?
7. Pour la réception de réseaux d'assainissement, on pourra éventuellement réaliser le test d'étanchéité à la fumée. Citer au moins deux (02) inconvénients concernant ce type de test.
8. Citer au moins quatre (04) critères pour le choix d'un site d'implantation d'une station d'épuration.
9. Citer deux conditions d'autocurage pour les canalisations d'assainissement ?
10. Concernant les techniques utilisées pour la réhabilitation des conduites d'assainissement non visitables, donner au moins :
  - Deux (02) exemples de procédés non destructifs (de réparation ou de rénovation)
  - Deux (02) exemples de procédés destructifs (de remplacement).

Exercice n°2 :

Considérons une agglomération ayant les données suivantes :

- Population actuelle (en 2012) : 12 000 habitants
- Taux d'accroissement de la population : 2%
- Dotation nette en eau potable : 60 l/hab/j en 2012 et 70 l/hab/j à l'horizon 2022
- Taux de raccordement actuel au réseau d'assainissement : 60 %
- Taux de retour à l'égout (taux de restitution) : 80 % (en 2012 et à l'horizon 2022)

- 1- Calculer la production moyenne actuelle (en 2012) des eaux usées,  $V_m$  en  $m^3/j$
- 2- Calculer le débit de pointe actuel (en 2012),  $Q_p$  en l/s, au niveau du rejet, sachant que le coefficient de pointe  $C_p$  est donné par la formule suivante :  $C_p = 1,5 + 2,5 \sqrt{Q_m}$  où  $Q_m$  est le débit moyen journalier en l/s et  $C_p = 3$ .
- 3- Estimer le nombre total de la population à l'horizon 2022.
- 4- Calculer le taux de raccordement à l'horizon 2022, sachant que la population raccordée au réseau d'assainissement à cet horizon sera de 11 700 habitants.
- 5- Calculer le débit de pointe  $Q_p$  (en l/s) à l'horizon 2022.

Exercice n°3 :

- 1- Quelle est la puissance absorbée par une pompe refoulant un débit des eaux usées de 25 l/s sur une hauteur manométrique totale (HMT) de 10 m et un rendement de 60 % ?

Exercice n°4 :

On projette de réaliser une station d'épuration (STEP) type lagunage naturel, ayant les caractéristiques suivantes :

- Un (01) ouvrage de prétraitement
- Deux (02) bassins anaérobies identiques, en parallèle, ayant une profondeur de 4 m
- Un (01) bassin facultatif, ayant une profondeur de 1,5 m
- La population raccordée au réseau d'assainissement à l'horizon 2022 sera de 15 000 habitants
- Le débit global moyen journalier sera de 750  $m^3/l$ , à l'horizon 2022  $750 \rightarrow l/s$
- La pollution spécifique en terme de DBO5 est de 20 g/hab/j, à l'horizon.

- 1- Calculer la charge polluante totale de DBO5 en Kg/j, à l'entrée de la STEP (c.à.d avant épuration), et à l'horizon 2022.
- 2- Calculer la concentration en mg/l de DBO5, à l'entrée de la STEP et à l'horizon 2022.
- 3- Calculer le volume et la superficie de chaque bassin anaérobie, sachant que la charge volumique de dimensionnement  $C_v = 100 \text{ g DBO5}/m^3 \cdot j$ .
- 4- Calculer la superficie et le volume du bassin facultatif, sachant que la charge surfacique  $C_s = 150 \text{ Kg}/\text{hab}/j$  et le rendement épuratoire des bassins anaérobies est de 50 %.

$150 \text{ Kg}/m^2/j$

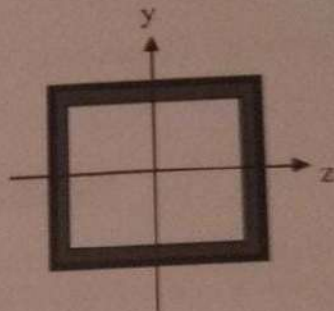
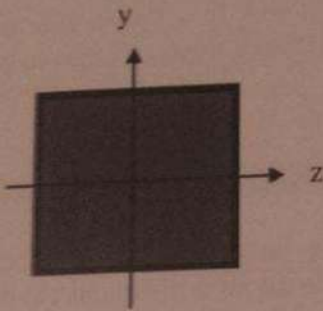
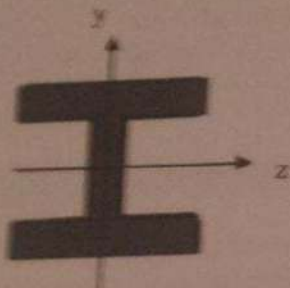


5. Calculer la charge (en kg/j) et la concentration (en mg/l) de la pollution enterme de DBO5, à la sortie de la STEP, sachant que le rendement épuratoire du bassin facultatif est de 80%.

### B. EFFICACITE DES SECTIONS

1. En considérant que les sections suivantes sont des surfaces égales, les classer par ordre d'efficacité vis à vis :

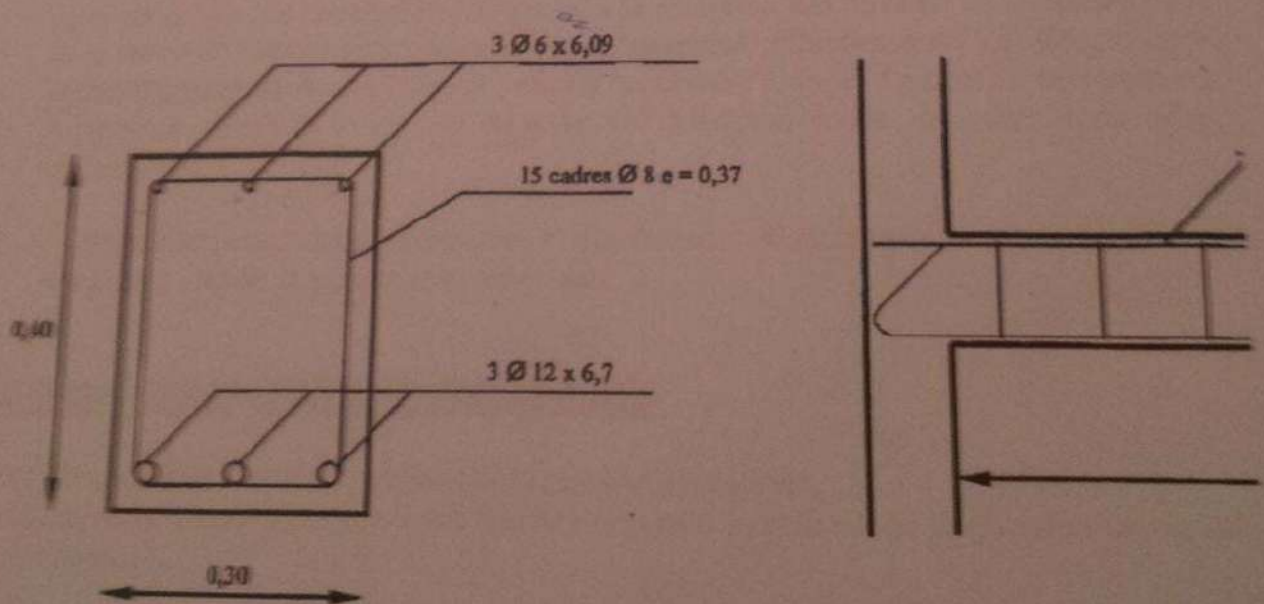
- de la traction/compression
- de la flexion selon y
- de la flexion selon z



Argumenter.

### C. BETON ARMÉ

1. A partir de combien de jours peut-on dire que le béton a atteint sa résistance maximale (sans adjuvant) ?
2. Une entreprise vous fournit le plan de ferrailage suivant. Recopiez le plan directement sur votre feuille d'examen et faites vos remarques.





3. Par un schéma, donner la constitution d'un dallage sur terre-plein.

#### D. **REGLEMENTATION**

- 1- Donner une définition pour « le maître d'ouvrage »
- 2- Donner la signification des sigles CCAG-T/ CPS. Décrire leur rôle
- 3- Au sens du CCAG-T donner une définition pour :
  - a) Marché des travaux
  - b) Avenant au marché
  - c) maître d'œuvre
  - d) entrepreneur
  - e) Mémoire technique d'exécution
- 4- Citer deux dispositions réglementaires pour l'accès des handicapés à un bâtiment à usage public.

#### E. **ANALYSE/ SYNTHÈSE/ MANAGEMENT DE PROJET**

Le président de la commune sollicite un financement du conseil provincial pour combler le reliquat de financement nécessaire à la réalisation d'un projet de construction et d'équipement de 6 unités de préscolaire inscrit dans son plan communal de développement.

En tant qu'ingénieur affecté au service technique de la province dont relève la commune en question, votre chef hiérarchique vous charge :

1. de rédiger, à partir du document ci-joint, une note ( de 1 à 2 pages) à l'attention de M. Le Gouverneur faisant ressortir les arguments en faveur de la doléance du président de commune.
2. de lui proposer le phasage prévisionnel de ce projet retraçant les grandes étapes de sa mise en œuvre : de la définition du projet à la réception des travaux, en supposant que la maîtrise d'ouvrage serait assurée par la province (Quelles sont les démarches à entreprendre et les études à lancer avant le lancement d'appel d'offres? Quels sont les principaux chapitres à inclure dans le C.P.S? Quel mode de suivi vous allez envisager ?....
3. de définir les conditions nécessaires et les mesures d'accompagnement à mettre en place pour assurer la pérennité de ce projet.

#### F. **QUESTIONS A CHOIX MULTIPLES :**

Pour les questions suivantes, choisissez la réponse appropriée.

Veillez noter directement sur votre feuille d'examen le numéro de la question suivie de votre réponse.

1. L'acouleur normalisée du grillage avertisseur d'une canalisation électrique est
  - a) Verte
  - b) Rouge
  - c) Bleue



2. La durée d'une tâche correspond à la charge de travail
  - a) Vrai
  - b) Faux
  
3. La planification d'un projet sert :
  - a) À programmer ce qui doit arriver
  - b) À anticiper sur le déroulement d'une activité
  - c) À identifier ce qui risque de se dérouler dans la vie d'un projet
  
4. Le diamètre nominal des conduites en béton armé, est
  - a) Le diamètre intérieur
  - b) Le diamètre extérieur
  
5. Le remblai secondaire de la conduite au niveau de la tranchée doit avoir une qualité meilleure que celle du remblai primaire :
  - a) Vrai
  - b) Faux
  
6. Pour les conduites d'angle en PVC utilisées en assainissement, la norme limite d'affaissement de la voûte sous charge à :
  - a) 10 % du diamètre nominale de la conduite
  - b) 15 % du diamètre nominale de la conduite
  - c) 20 % du diamètre nominale de la conduite.
  
7. Un régime d'écoulement non uniforme aura lieu dans un canal de forme régulière quand le débit et la profondeur dans tout le canal sont constants.
  - a) Vrai
  - b) Faux.
  
8. Dans une station de pompage, la maille du panier de dégrillage est :
  - a) Juste inférieure au passage libre de la pompe
  - b) Supérieure au passage libre de la pompe
  
9. Pour éviter toute remise en suspension de particules décantées dans un dessaleur à couloir ou dessableur canal, il faut que le rapport L/H (L étant la longueur de cet ouvrage et H sa hauteur) soit comprise entre :
  - a)  $5 < L/H < 9$  ;
  - b)  $10 < L/H < 15$  ;
  - c)  $16 < L/H < 20$ .