Concours de recrutement des Ingénieurs d'Etat
1er Grade
Spécialité : Génie Civil
Session 18 Mars 2023

Coefficient : 4 **Durée : 4 heures**

DOCUMENTS NON AUTORISÉS.

A/ QUESTIONS D'ORDRE GENERAL (4 pts, 0.5 pts par question)

1) C'est quoi le génie Civil ?
2) Quelle est la différence entre les deux ciments CPJ 35 et CPJ 45 ?
3) Donner trois types d'utilisations du béton non armé ;
4) Définir les systèmes suivants :
   a/ système d'égout unitaire ;
   b/ système d'égout séparatif ;
5) Pourquoi doit-on éviter le coulage du béton d'un même élément en deux âges différents ? et quelles sont les mesures nécessaires à effectuer si le cas se présente ?
6) Quelles sont les dispositions techniques adoptées en cas de joint plat en terrasse ;
7) Citer trois causes de fissuration au niveau des bâtiments ;
8) Citer trois principales dispositions techniques à utiliser en cas de sol de fondation gonflant.

B/ SUJET (16 pts)

Le projet consiste en la construction de deux immeubles en R+4 avec sous-sol, situé sur un terrain plat d'une superficie de 808 m².

Chaque immeuble est constitué de 6 niveaux (sous-sol, RDC et 4 étages) avec une terrasse accessible.

L'étude géotechnique des sols de fondation du terrain réservé au projet a mis en évidence à partir du terrain naturel la coupe lithologique suivante :

- Couche N°1: Un remblai récent constitué d'un mélange de grave argileuse, d'argile tirseuse et des déchets, d'une épaisseur de 10 à 20 cm ;
- Couche N°2: Une couverture d'argile limoneuse tirseuse grisâtre à jaunâtre d'une épaisseur comprise entre 2.40 m et 2.60 m ;
- Couche N°3: Une bande d'argile tirseuse noirâtre d'une épaisseur de l'ordre de 0.40 m ;
- Couche N°4: Un horizon d'argile limoneuse jaunâtre à grisâtre « Dhess », son épaisseur est comprise entre 1.60 m et 2.00 m ;
- Couche N°5: Une couche de limon argileux jaunâtre devenant de plus en plus limoneux en profondeur. Son épaisseur dépasse les 1.30 m.

Une étendue d'eau souterraine a été détectée par les sondages à la date de leur exécution, et ce, lors de la reconnaissance du sol.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/518 - Wadifa Info - page 1/6

La compagne de reconnaissance du sol a mis en évidence aussi l'existence d'une buse d'assainissement de 40 cm traversant en partie le sol du terrain du projet, et servant de branchement du bâtiment mitoyen au collecteur principal.

Le système de fondation préconisé est de type superficiel sur semelles isolées, s'ancrant à 4.20 m par rapport au terrain naturel, posées sur des massifs en gros béton convenablement dosé.

La structure porteuse est prévue en poteaux/poutres et planchers en hourdis sur poutrelles en BA avec dalle de compression armée en treillis soudé.

Le sous-sol est ceinturé par un voile en béton armé et son plancher est réalisé en dalle pleine.

Vous trouverez ci-joint 9 planches d'architecte du 1/9 au 9/9 comprenant l'extrait plan d'aménagement, le plan de situation, le plan masse-terrasse, et les plans du sous-sol, du rez de chaussée, du 1er étage, de l'étage courant, et de trois façades.

I. CONNAISSANCES URBANISTIQUES (1 pts)

Faire ressortir de l'extrait plan d'aménagement un repère indicatif d'une zone d'habitation, et lister toutes les largeurs des différentes voiries indiquées dans ce plan.

II. ETUDES GEOTECHNIQUES (3 pts)

1) Tracer une coupe détaillée (profondeurs et nomenclatures) sur un puits de fondation. (0.75 point)
2) Quelle solution proposez-vous pour la canalisation existante ?. Faites un schéma explicatif (0.5 point)
3) Calculer la contrainte admissible qa du sol. (1 pts)
4) Quelles sont les dispositions techniques à recommander au niveau des fondations concernant la nappe phréatique existante ?. Et quelles sont les précautions particulières que l'entreprise doit prendre en compte au moment de l'ouverture des fouilles et du coulage du béton au niveau de la mitoyenneté ?. (0.50 pts)
5) Quel est le rôle des massifs en gros béton utilisés en fondation ?. (0.25 pts)

III. ETUDES DE LA STRUCTURE PORTEUSE (8 pts)

1) Sur la base des plans d'architecte, établir un schéma de principe du plan de coffrage du plancher Haut sous-sol (distributions des poteaux, des poutres principales, sens des portées avec indication de l'épaisseur du plancher). (1.25 pts)
2) Établir une étude de ferraillage, avec schémas, des éléments suivants situés au niveau du sous-sol :
   - Poteau le plus sollicité Pp et Poteau le moins sollicité Pm parmi les poteaux d'appuis de la poutre P située entre le commerce 4 et le commerce 5 (plancher RDC) (2,5 pts);
   - Semelle S qui supporte le poteau le plus chargé (en veillant à l'économie du béton et en vérifiant le non poinçonnement de la semelle par le poteau, et en prenant pour les calculs une contrainte admissible pour le sol de 35 T/M²) (2 pts) ;
3) Indiquer la méthode explicite de calcul des Escaliers menant du sous-sol au RDC (0.75 pts) ;
4) Citer les conditions d'application de la méthode forfaitaire, et sont-elles réunies pour faire le calcul du ferraillage de la poutre P, justifier explicitement votre réponse (0.75 pts);
5) Quel est le rôle du voile au niveau du sous-sol. Donnez le principe de son exécution. (0.75 pts).

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/518 - Wadifa Info - page 2/6

HYPOTHESES DE CALCULS

Caractéristiques des matériaux :

♠ Béton : $f_{c28} = 25$ Mpa. ♠ Acier : $f_e = 500$ Mpa.

$\gamma_b = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$

Charges :

- **Charges permanentes non compris le poids propre :**
  - Terrasse : 7.00 KN / M².
  - Sous-sol : 6.50 KN / M².
  - Autres niveaux : 6.00 KN / M².
  - Effort pondéré supporté par Pp : 45 T .
  - Effort pondéré supporté par Pm : 22 T .
- **Charges d'exploitation :**
  - Terrasse accessible : 1.75 KN / M².
  - Sous-sol : 2.50 KN / M².
  - Autres niveaux : 2.50 KN / M².
  - Effort supporté par Pp : 16 T .
  - Effort supporté par Pm : 7 T .

Renseignements techniques complémentaires :

- Fissuration préjudiciable ;
- La séismicité est trop faible (effet à négliger) ;
- Longueur critique de flambement = hauteur totale du poteau ;
- Tous les éléments B.A sont coulés sans reprise de bétonnage ;
- Enrobage des aciers pris égale à 2 cm pour les poteaux et 4 cm pour les semelles ;
- Les différentes travées de la poutre P ont la même section ;
- Hauteur moyenne du gros béton = 1.40 m ;
- On prendra une hauteur totale moyenne des semelles de 0.50 m, et ce, pour le calcul du fût de poteau uniquement ;
- Masse volumique du béton armé : 2.5 T/M³.

Caractéristiques du sol de fondation :

- **Identification du sol :**

  Couche N°2:

  WL = 65 % ; WP = 27 ; Ip = 38 % ; W = 22.3 % ; γ = 1.93 , γ_d = 1.58

  Couche N°3 :

  WL = 62.5 %; WP = 24.5 % ; Ip = 38 % ; W = 19.1 % ; γ = 1.98 , γ_d = 1.66

  Couche N°4 :

  WL = 44.5 % ; WP = 20.5 ; Ip = 24 % ; W = 19.7 % ; γ = 1.99 , γ_d = 1.66

  Couche N°5 :

  WL = 35.5 % ; WP = 19.5 ; Ip = 16 % ; W = 21 % ; γ = 1.94 , γ_d = 1.61

- **Caractéristiques mécaniques:**

  Couche N°2 :

  A court terme : C_u = 0.6 bar , Φ_u = 11° .

  A long terme : C' = 0.4 bar , Φ' = 20° .

  Couche N°3 :

  A court terme : C_u = 0.5 bar , Φ_u = 13° .

  A long terme : C' = 0.4 bar , Φ' = 21° .

  Couche N°4 :

  A court terme : C_u = 0.5 bar , Φ_u = 17° .

  A long terme : C' = 0.4 bar , Φ' = 20° .

- **Caractéristiques œdométriques :**

  Couche N°2 : σ_c = 2.5 bars I_c = 0.127 I_g = 0.043

  Couche N°3 : σ_c = 2.5 bars I_c = 0.140 I_g = 0.037

  Couche N°4 : σ_c = 2.5 bars I_c = 0.130 I_g = 0.038

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/518 - Wadifa Info - page 3/6

On suppose que la contrainte admissible du sol en terrain homogène est donnée par la formule suivante :

$$q_a = \frac{1}{f}\left[(1+0{,}2\frac{B}{L})N_\gamma C + \frac{1}{2}(1-0{,}2\frac{B}{L})\gamma.B.N_\gamma + \gamma.D(N_q - 1)\right]$$

Où :

q_a : Contrainte admissible (T/m²).
f : Coefficient de séeurité = 3.
B, L : Largeur et longueur de la semelle (m).
γ : Poids spécifique apparent du sol (T/m³).
N_γ, N_q, N_c : Facteurs de portance dépendant de Φ.
C : Cohésion du sol (T/m²).
D : Profondeur d'ancrage de la semelle.

VUE EN ELEVATION DE LA POUTRE P À ÉTUDIER



Poteaux d'appui
Les distances dans cette vue sont prises entre axes.

La formule de vérification de la condition de non poinçonnement est la suivante :

$$N_u \frac{(N_u+1{,}35G_s)(a+2h)(b+2h)}{A.B} < \frac{0{,}13h}{\gamma_b}(a+b+2h)f_{c28}$$

Où :

G_s : Poids de la semelle ;
A, B : Largeur et longueur de la semelle (m) ;
h : hauteur de la semelle;
a et b : Dimensions du poteau (a ≤ b) ;

Le calcul des armatures transversales d'un poteau se fait ainsi :

Ces armatures sont constituées de barres dont le diamètre ϕ_t est tel que :

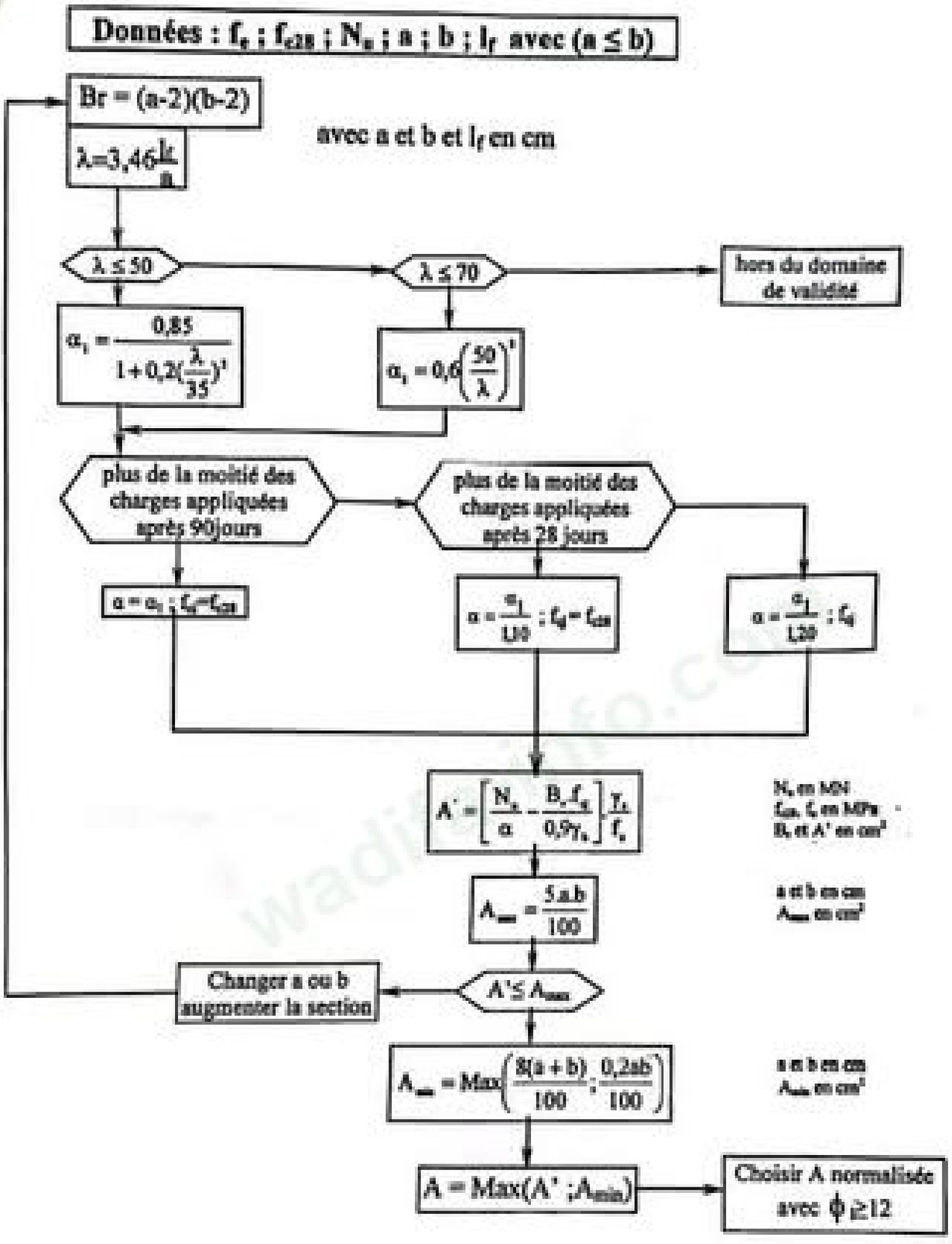
$\phi_t \geq \frac{\phi_l}{3}$ avec ϕ_l diamètre maximal des armatures longitudinales.

Leur espacement est tel que :

$$st \leq \begin{cases} 15\phi_l' & \text{(avec } \phi_l' \text{ diamètre de la plus petite armature longitudinale)} \\ 40\text{ cm} & \\ a + 10\text{ cm} \quad a \leq b & \end{cases}$$

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/518 - Wadifa Info - page 4/6

L'organigramme de calcul des armatures longitudinales d'un poteau est le suivant :



Section circulaire : $B_r = \frac{\pi(d-2)^2}{4}$; $A_{max} = \frac{5}{100}\frac{\pi d^2}{4}$; $A_{min} = Max\left(\frac{4\pi d}{100}; \frac{0{,}2}{100}\frac{\pi d^2}{4}\right)$

Avec d en cm et sections en cm^2.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/518 - Wadifa Info - page 5/6

Wadifa Info

www.wadifa-info.com

Le sujet suivant à préparer — **النموذج التالي للتحضير**

نموذج مباراة توظيف مهندسي الدولة بالاقتصاد والمالية 2024

Modèle de concours : Ingénieurs d'État – Ministère de l'Économie et des Finances 2024

www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/687

Chaîne WhatsApp — **قناة واتساب**

المباريات الجديدة والنتائج كل يوم

Nouveaux concours et résultats chaque jour

www.wadifa-info.com/wa

Chaîne YouTube — **قناة يوتيوب**

امتحانات تجريبية بالتصحيح، بالدارجة

Examens blancs corrigés, expliqués en darija

youtube.com/@wadifainfo

Envoyer à un ami — **أرسل النموذج لصديق**

شارك هذا النموذج على واتساب مع من يحضّر معك

Partagez ce sujet sur WhatsApp

wa.me