



مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل
Office de Formation Professionnelle
et de la Promotion de Travail

Direction Régionale de l'Oriental

Concours de recrutement des Ingénieurs d'Etat à la Régie Autonome
Intercommunale de Distribution d'Eau et d'Electricité d'Oujda
R.A.D.E.E.O

- Epreuve Ecrite -
Oujda le 20/09/2014

Variante : 1
Spécialités : Génie Civil/Hydraulique

Durée : 4h 00mn
Barème : /100

Exercice 1 (20pts):

Décrire, en quelques paragraphes et en utilisant si nécessaire des schémas explicatifs, les étapes par lesquelles passe l'eau depuis sa consommation par l'utilisateur jusqu'à sa réutilisation comme eau potable.

Exercice 2 (Génie Civil/40pts):

Données préliminaires

Limite élastique d'acier :

Coefficient de sécurité de l'acier :

Nature des barres d'acier :

Résistance du béton à la traction à 28j

Poids surfacique du plancher 15+5

$f_e = 500 \text{ MPa}$

$\gamma_s = 1,15$

HA (Haute adhérence)

$f_{c28} = 25 \text{ MPa}$

$q_p = 2,75 \text{ kN/m}^2$

Poids volumique du béton armé :

Contrainte admissible du sol :

Coefficient de sécurité du béton :

Etat de fissuration

Revêtements de planchers

$\gamma_{BA} = 25 \text{ kN/m}^3$

$\bar{\sigma}_{sol} = 2 \text{ bars}$

$\gamma_b = 1,5$

Peu Préjudiciable

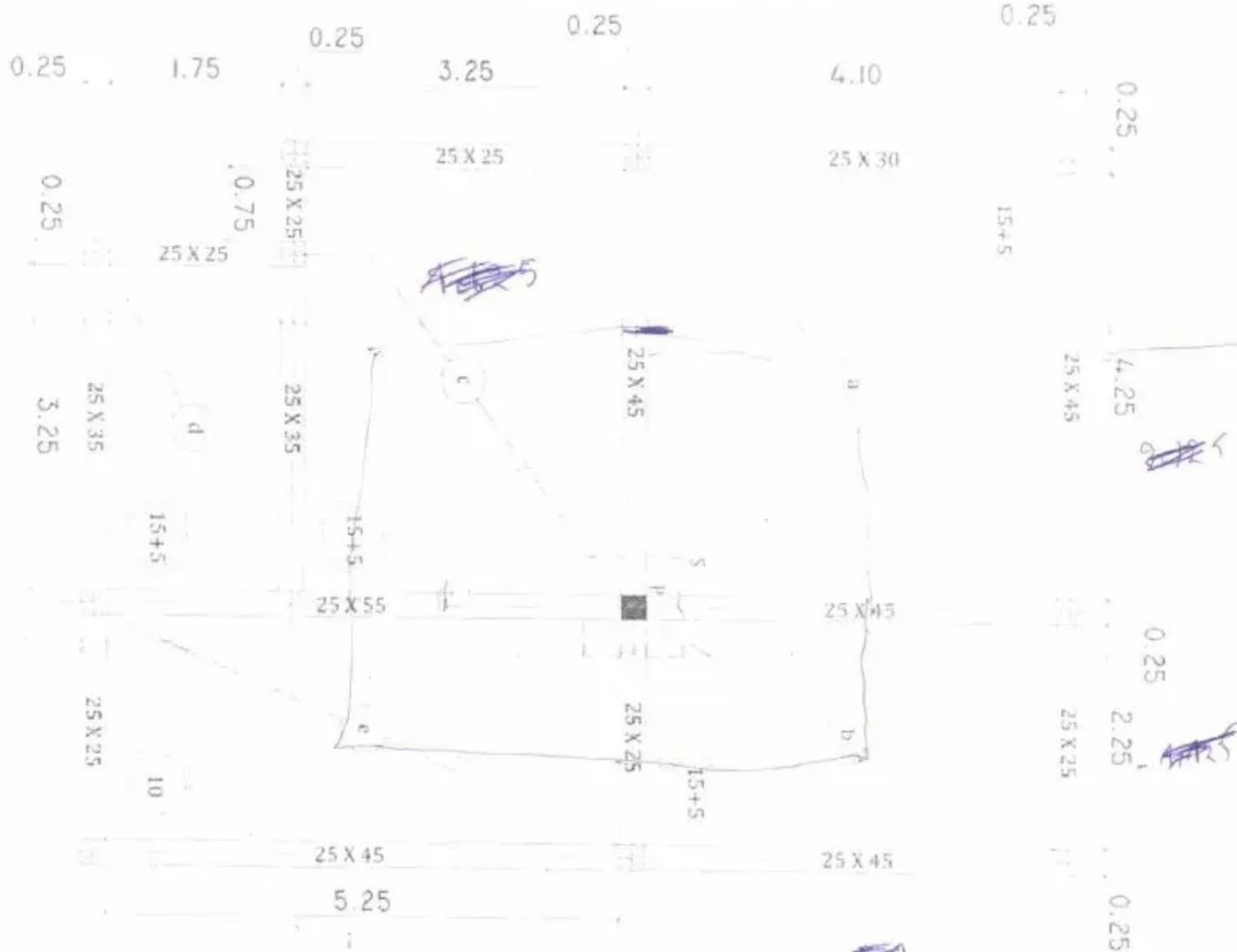
$q_r = 1,30 \text{ kN/m}^2$

Partie 1 (10pts):

- 2.1. Expliquer le rôle des crochets dans les armatures d'acier du béton armé. /2pts
- 2.2. Expliquer la démarche de la méthode de **Dreux-Gorisse** pour la formulation du béton. /3pts
- 2.3. Donner les différents types de granulats selon leur nature et préciser la différence entre un *granulat roulé* et un *granulat concassé*. /3pts
- 2.4. Décrire trois méthodes de confortement du sol. /2pts

Partie 2 (30pts) :

Un niveau RDC couvert par les planchers à corps creux (a), (b), (c), (d) et la dalle pleine (e) dans une construction quelconque est représenté sur le plan de coffrage suivant :



- 2.5. Sachant que la longueur totale du poteau est $l_0 = 4,00 \text{ m}$, calculer les charges ponctuelles appliquées sur le poteau **P** suivantes :
- La charge permanente **G** tout en prenant considération du poids propre du poteau ; /5pts
 - La charge d'exploitation **Q**. /5pts
- 2.6. Calculer la section des armatures longitudinales du poteau **P**. /5pts
- 2.7. Représenter, sur un schéma, la section transversale ferraillée du poteau **P**. /3pts
- 2.8. Effectuer le dimensionnement de la surface de la semelle **S** en pied du poteau. /5pts
- 2.9. Sachant que la hauteur de rive *minimale* d'une semelle est $h = 20 \text{ cm}$:
- Calculer les sections des deux lits d'armatures constituant la nappe de ferraillage de la semelle isolée ; /4pts
 - Représenter, sur un schéma, la coupe longitudinale cotée et ferraillée de la semelle. /3pts



On donne :

- Charge d'exploitation sur le plancher RDC : $Q = 2,5 \text{ kN/m}^2$
- Résistance caractéristique à la traction du béton à 28 jours : $f_{t28} = 0,06 \cdot f_{c28} + 0,6 \text{ MPa}$
- Coefficient de majoration de la charge sur le poteau : $1,15$
- Algorithmes de calcul (cf. Annexe)

Exercice 3 (Hydraulique/40pts):

Partie 1 (20pts) :

- 3.1. Décrire trois procédés d'assainissement liquide non collectif ; /3pts
- 3.2. Décrire le cycle hydrologique de l'eau ; /2pts
- 3.3. Expliquer la notion et les différents moyens du **rabattement de nappe phréatique** ; /2pts
- 3.4. Décrire le mode opératoire de la réalisation d'une canalisation d'assainissement liquide ; /2pts
- 3.5. Définir la notion de **bassin versant** ; /2pts
- 3.6. Quelles sont les critères de choix d'un site d'une station d'épuration ; /2pts
- 3.7. Décrire l'impact sur l'environnement d'un réseau d'assainissement liquide ; /2pts
- 3.8. Expliquer les termes suivants :
 - Regard de visite ; /1pt
 - Regard borgne ; /1pt
 - Boîte de branchement ; /1pt
 - Bassin de retenue ; /1pt
 - Ventouse. /1pt

Partie 2 : (20pts):

On considère un canal rectangulaire à écoulement uniforme de largeur b et de hauteur h variables respectivement.

On définit les notions suivantes :

- Périmètre mouillé P : Périmètre du profil du canal en contact avec le liquide
- Section mouillée A : Section du profil du liquide
- Rayon hydraulique R_h : Rapport de A sur P

Le débit d'écoulement est considéré maximal pour un périmètre mouillé minimal.

3.9. Pour une section mouillée constante :

- Trouver la relation entre P , A et h ;

{ 3/6 }



مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل
Office de Formation Professionnelle
et de la Promotion de Travail

- Calculer la valeur de b pour laquelle le débit d'écoulement est maximal ;
- Déduire R_h en fonction de h dans ce cas.



3.10. Application numérique :

Pour un écoulement maximal de $Q = 6 \text{ m}^3/\text{s}$ et une vitesse moyenne de $V = 0,5 \text{ m/s}$

- Quelle est la pente i du canal ?
- Quelle est la pente i du canal si $b = 3 \cdot h$

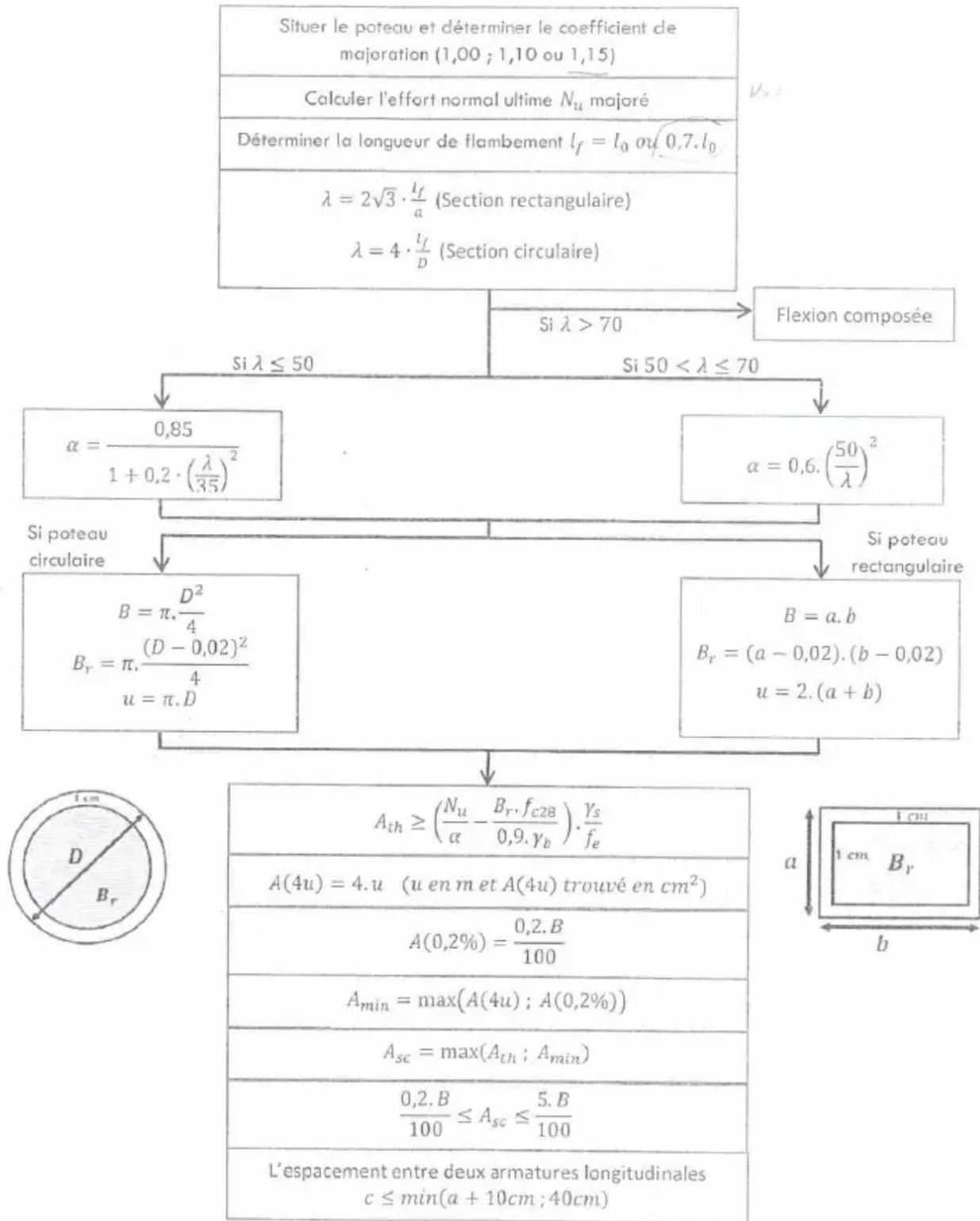
On donne :

- Formule de Chézy $V = C \cdot \sqrt{R_h \cdot i}$
- Coefficient de Chézy $C = 60 \text{ SI}$

Annexe

Ø mm	Poids kg/m	SECTION POUR N BARRES EN CM ²								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,154	0,196	0,393	0,589	0,785	0,982	1,179	1,377	1,57	1,77
8	0,222	0,283	0,565	0,848	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54
10	0,325	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52
12	0,617	0,785	1,57	2,35	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07
14	0,663	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78	7,91	9,04	10,18
16	1,208	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,85
18	1,578	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10
20	2,466	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,86	21,99	25,13	28,27
25	3,653	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18
32	6,313	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,39
40	9,965	12,57	25,13	37,70	50,27	62,83	75,40	87,96	100,53	113,10

-I- Table des diamètres et sections commerciaux



-2- Etapes de calcul des armatures longitudinales et vérification de la section des poteaux

Si semelle isolée

Déterminer la charge ponctuelle à l'ELS $N_{ser} = G + Q$
Surface portante : $S \geq \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_{sol}}$
Petite dimension : $A \geq \sqrt{S \cdot \frac{a}{b}}$
Grande dimension : $B \geq \sqrt{S \cdot \frac{b}{a}}$
hauteur utile : $d \geq \max\left(\frac{A-a}{4}; \frac{B-b}{4}\right)$

Si semelle continue

Déterminer la charge linéaire à l'ELS $p_{ser} = q + q$
Surface portante : $S \geq \frac{p_{ser} \cdot L}{\bar{\sigma}_{sol}}$
Largeur de semelle : $A \geq \frac{S}{L}$
Donc : $A \geq \frac{p_{ser}}{\bar{\sigma}_{sol}}$
hauteur utile : $d \geq \frac{A-a}{4}$

hauteur de rive : $h = d + 0,05m$

Condition de portance du sol

si semelle isolée : $\sigma_{sol} = \frac{N_{ser} + p_{semelle}}{S} \leq \bar{\sigma}_{sol}$

si semelle continue : $\sigma_{sol} = \frac{p_{ser} + p_{semelle/ml}}{A} \leq \bar{\sigma}_{sol}$

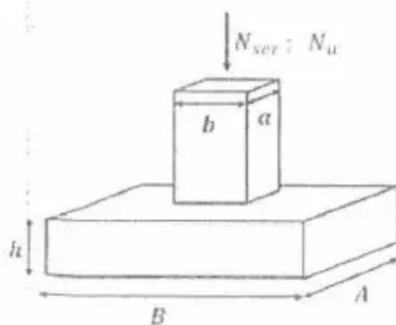
Détermination des sections des aciers

Si semelle isolée

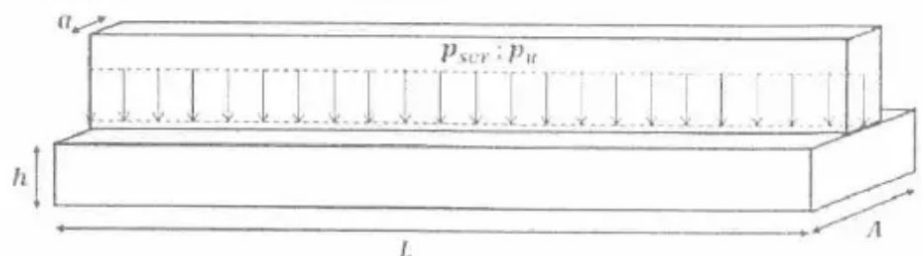
Nappe inférieure parallèle à B	
E.L.U	E.L.S
$A_{s//B} \geq \frac{N_u \cdot (B-b)}{8 \cdot d \cdot f_{su}}$	$A_{s//B} \geq \frac{N_{ser} \cdot (B-b)}{8 \cdot d \cdot \bar{\sigma}_{st}}$
Nappe inférieure parallèle à A	
E.L.U	E.L.S
$A_{s//A} \geq \frac{N_u \cdot (A-a)}{8 \cdot d \cdot f_{su}}$	$A_{s//A} \geq \frac{N_{ser} \cdot (A-a)}{8 \cdot d \cdot \bar{\sigma}_{st}}$

Si semelle continue

Nappe inférieure parallèle à A (par ml)	
E.L.U	E.L.S
$A_{s//A} \geq \frac{p_u \cdot (A-a)}{8 \cdot d \cdot f_{su}}$	$A_{s//A} \geq \frac{p_{ser} \cdot (A-a)}{8 \cdot d \cdot \bar{\sigma}_{st}}$
Nappe inférieure perpendiculaire à A (par ml)	
$A_{s \perp A} \geq \max\left(\frac{A_{s//A}}{4}; 2cm^2/ml\right)$ (Si $A < 1m$, on prend $A_{s \perp A} = 2cm^2/ml$)	



Piédroit: $e > 6 \cdot \phi_{max} + 6cm$



-3- Etapes de calcul du dimensionnement des semelles de fondations