



Concours de recrutement des Ingénieurs d'état
Premier grade
Spécialité : **GENIE CIVIL**
Session : 30 Avril 2016

Coefficient : 4

Durée : 4 heures

I/ SUJET :

La présente étude porte sur un projet de construction d'un immeuble d'habitation sur une surface de **178 m²**, composé d'un sous sol et un RDC pour commerce et 2 étages.

Les sondages réalisés par le laboratoire sur le terrain réservé au projet ont donné la coupe lithologique suivante :

- **0.00 m - 0.40 m** : Terre végétale : Argile sableuse jaunâtre.
- **0.40 m - 1.30 m** : Limon sableux jaunâtre.
- **1.30 m - 1.60 m** : Conglomérat à galets homogéniques hétérométriques à matrice limono sableuse jaunâtre à beigeâtre.
- **1.60 m - 2.00 m** : sable fin jaunâtre.
- **à partir de 2.00 m** : Conglomérat à galets homogéniques hétérométriques à matrice limono sableuse jaunâtre à beigeâtre.

Niveau piézométrique : Néant.

Le Système de fondation recommandé et comme suite :

- **Type de fondation** : Semelles isolées ;
- **Sol d'assise** : Conglomérat à galets homogéniques hétérométriques à matrice limono sableuse jaunâtre à beigeâtre ;
- **Contrainte de sol** : **20 T/m²** soit **2.0 bars**.

Le laboratoire recommande aussi la protection du pourtour du bâtiment contre les infiltrations des eaux de pluie et les venues d'eaux externes.

Ce projet est conçu avec une structure en poteaux, poutres et planchers en corps creux sur poutrelles en béton armé avec dalle de compression armée en treillis soudé. Vous trouverez ci-joint les plans du projet.

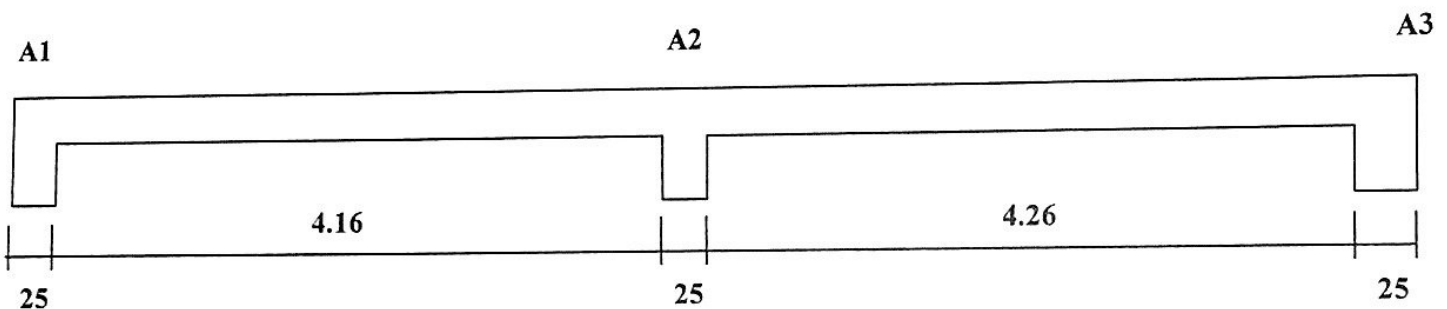
II/ QUESTIONS :

A/ ETUDES GEOTECHNIQUES :

- 1°- Définir le rôle de l'étude géotechnique ;
- 2°- Quelle est la différence entre les différents types de sondage suivants:
 - Sondage par puits ;
 - Sondage carotté ;
- 3°- Définir le rôle des essais suivants : Essai Oedométrique – Equivalent de sable ;
- 4°- Quelles sont les dispositions de sécurité nécessaire que vous proposez pour la réalisation des fouilles de ce projet, faire un schéma?
- 5°- Dans quel cas proposez vous l'utilisation d'un radier général ?

B/ ETUDE DE LA STRUCTURE PORTEUSE :

- 1°- Pour la poutre **N1** située sur l'axe B, file 1 à 8, au plancher haut du 1^{er} étage :



- 1°- 1 – Faire une étude de pré dimensionnement ;
 - 1°- 2 – Calculer les Moments sur appuis et en travées ;
 - 1°- 3 – Donner un schéma de répartition du ferrailage longitudinal et transversal calcul de ferrailage non demandé.
- 2°- Pour le poteau **PE3** situé au niveau du sous sol sur l'axe **E** et file 3.
Supposant que le poteau supporte les efforts suivants :
 - Charges permanentes = **30 T** (y compris le poids propre);
 - Surcharge = **9 T**.
 - 2°- 1 – Calculer la section des armatures longitudinales ;
 - 2°- 2 – Dessiner un schéma de ferrailage de la section transversale;

C- ELECTRICITE ET PLOMBERIE :

- 1°- Donner un schéma de principe d'alimentation en eau froide à partir du réseau public;
- 2°- Donner un schéma de principe de distribution électrique à partir du réseau public MT ;

D/ ESTIMATION DU PROJET :

Etablir une estimation sommaire du coût global (y compris le coût des études) du projet en tenant compte des indications suivantes :

Coût d'acquisition du terrain : **4000 Dhs/m²**;

Le coût des travaux par lot est comme suit :

- Gros œuvre : 1500 Dhs/m²;
- Revêtement sols et murs : 300 Dhs/m²;
- Etanchéité : 300 Dhs/m² de terrasse ;
- Menuiserie : 300 Dhs/m²;
- Electricité – téléphone : 800 Dhs/m²;
- Plomberie : 350 Dhs/m²;
- Peinture : 300 Dhs/m²;
- Branchement EP et Electricité 30000 Dhs.

E/ QUESTION D'ORDRE GENERALE :

- 1°- Décrire la procédure à suivre pour l'obtention de l'autorisation de construire;
- 2°- Définir les phénomènes suivants : Ressuage, ségrégation ;
- 3°- Citer Quatre éléments obligatoires d'installation de chantier ;
- 4°- Quel est l'origine des fissures sur murs suivants : fissure verticale, fissure horizontale et fissure incliné à 45°;
- 5°- Définir le rôle du gros béton, du béton de propreté et du béton hydrofuge en fondation.

III/ HYPOTHESES DE CALCUL - FORMULAIRES ET PLANS:

- Terrasse:
 - Charges permanentes = 600 kg/m²
 - Surcharges terrasse = 100 kg/m²
- Etage courant:
 - Charges permanentes = 600 kg/m²
 - Surcharges = 150 kg/m²
- Béton : $f_{c28} = 27 \text{ Mpa}$ $\gamma_b = 1,5$ $f_{ctk} = 0,6 + 0,06 \cdot f_{c28}$

$$\sigma_{st} = \frac{0,85 \cdot f_{ctk}}{\gamma_s}$$
 pour les sections rectangulaires ou en T
- Acier : $f_c = 500 \text{ Mpa}$ $\gamma_s = 1,15$ $\sigma_s = \frac{f_c}{\gamma_s}$
- $l_t = 0,70 l_{cx}$
- Largeur de la nervure de la poutre : $b_0 = 25 \text{ cm}$.
- Plancher hourdis de 16+4.
- Enrobage des aciers est pris égal à 2,5 cm pour les poutres et 2 cm pour les poteaux.
- Fissuration non préjudiciable.
- Zone non sismique.

Organigramme : Calcul des armatures longitudinales d'un Poteau :

Données : f_c ; f_{c28} ; N_u ; a ; b ; l_f avec ($a \leq b$)

$$B_r = (a-2)(b-2)$$

avec a et b et l_f en cm
 B_r en cm^2

$$\lambda = 3,46 \frac{l_f}{a}$$

$$\lambda \leq 50$$

$$\alpha_1 = \frac{0,85}{1 + 0,2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2}$$

$$\lambda \leq 70$$

$$\alpha_1 = 0,6 \left(\frac{50}{\lambda} \right)^2$$

hors du domaine
de validité

plus de la moitié des
charges appliquées
après 90 jours

$$\alpha = \alpha_1 ; f_{c1} = f_{c28}$$

plus de la moitié des
charges appliquées
après 28 jours

$$\alpha = \frac{\alpha_1}{1,10} ; f_{c1} = f_{c28}$$

$$\alpha = \frac{\alpha_1}{1,20} ; f_{c1}$$

$$A' = \left[\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r \cdot f_{c1}}{0,9 \gamma_b} \right] \cdot \frac{\gamma_s}{f_c}$$

N_u en N
 f_{c28} , f_c en MPa
 B_r mm^2
 A' en mm^2 à transformer en cm^2

$$A_{max} = \frac{5 \cdot a \cdot b}{100}$$

a et b en cm
 A_{max} en cm^2

Changer a ou b
augmenter la section

$$A' \leq A_{max}$$

$$A_{min} = \text{Max} \left(\frac{8(a+b)}{100} ; \frac{0,2ab}{100} \right)$$

a et b en cm
 A_{min} en cm^2

$$A = \text{Max}(A' ; A_{min})$$

Choisir A normalisée
avec $\phi \geq 12$

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

Avec d en cm et sections en cm^2 .

* Condition de stabilité de forme :

$$\lambda = 3,46 \cdot \frac{l_f}{a} < 50$$

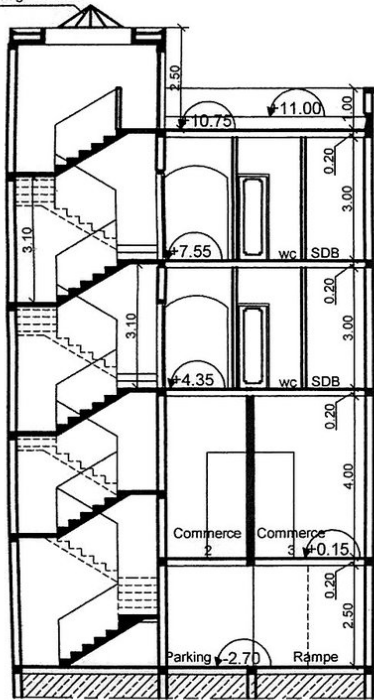
* Condition de résistance à la compression :

$$\frac{N_u}{a \cdot b} < \sigma_{bc}$$

Tableau : Poids et sections des barres

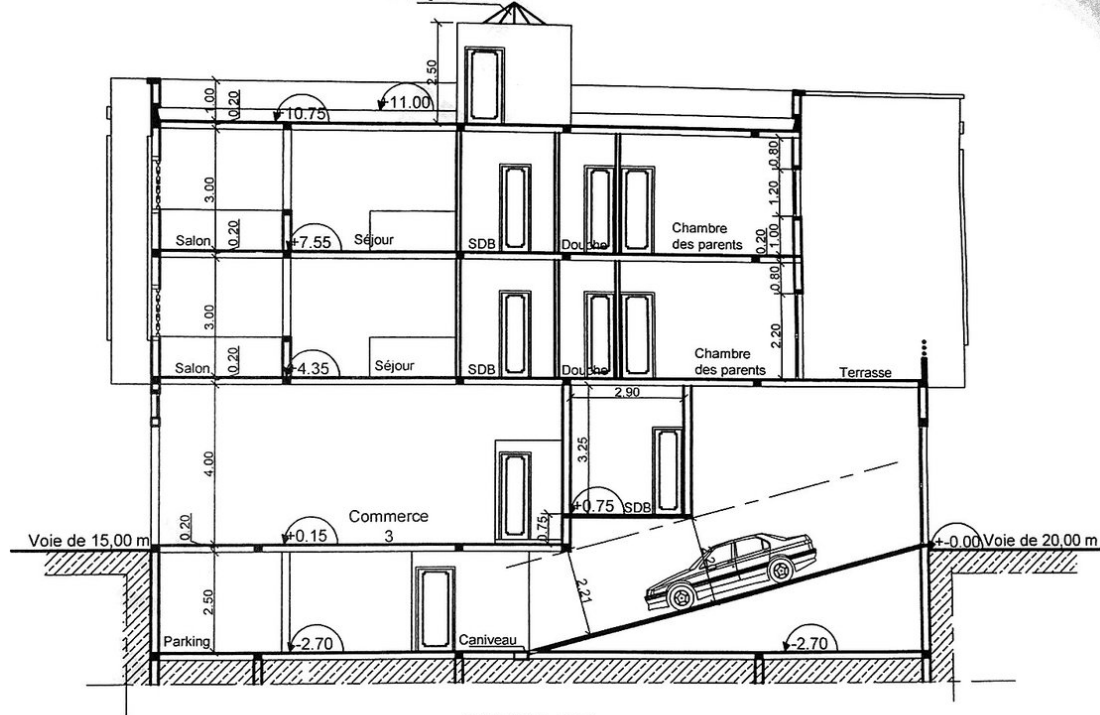
Diamètre nominal (mm)	Poids Kg/m	Sections en centimètres carrés pour un nombre de barres égal à :									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,221	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,82
8	0,392	0,50	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	5,02
10	0,613	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,86
12	0,882	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,30
14	1,201	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,85	15,40
16	1,568	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	20,10
20	2,450	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	31,42
25	3,829	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	49,08
32	6,273	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,38	80,42
40	9,802	12,57	25,13	37,70	50,27	62,83	75,40	87,96	100,53	113,10	125,66

clairage zénithal

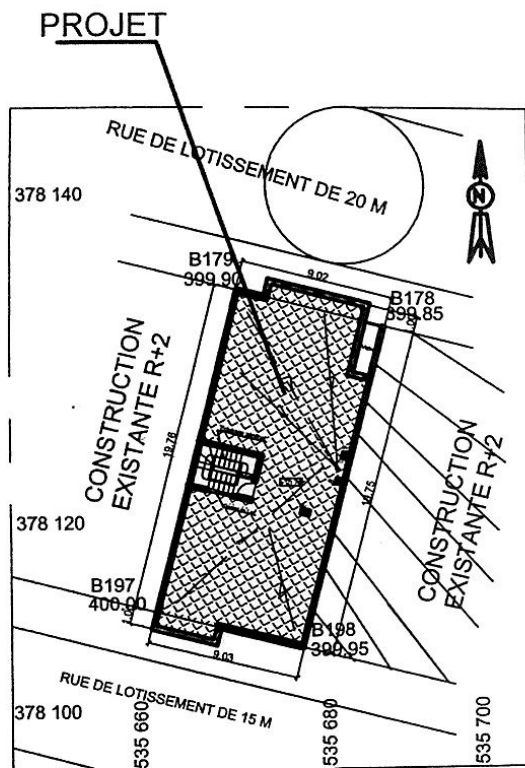


COUPE A-A

Eclairage zénithal



COUPE B-B



MASSE & IMPLANTATION
ECH: 1/200

