



EXAMEN DE FIN D'ÉTUDE ANNÉE 2020 – 2021

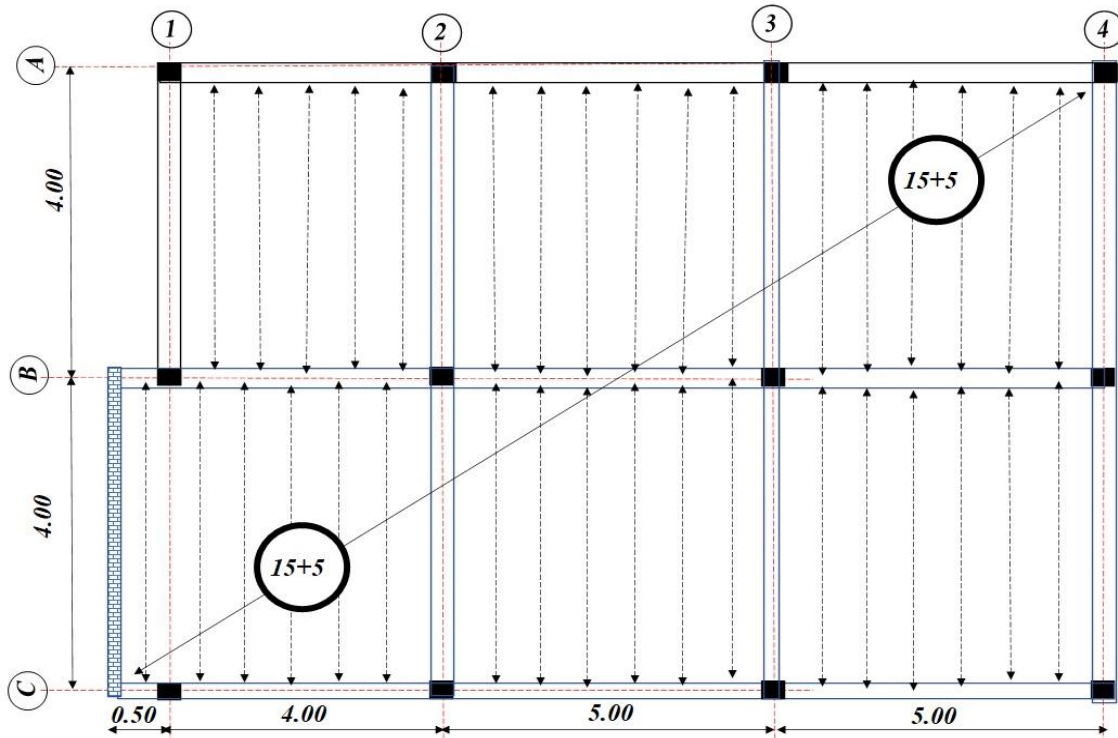
OPTION : **BATIMENTS**

MATIERE : **BÉTON ARMÉ ET CALCUL DES STRUCTURES (APPLICATION R.P.S)**

DURÉE : **3 HEURES**

COEFFICIENT : **3**

DOCUMENT AUTORISÉ : **Oui** **Non**



Plancher

Données :

a) Matériaux : Béton : $f_{c28} = 25.0 \text{ MPa}$; $\gamma_b = 1.50$; Acier : $f_{se} = \text{Acier HA } 500 \text{ MPa}$ (Type 2)

b) Combinaisons :

$$M_u = 1.35MG + 1.50MQ \quad : \quad M_{ELS} = MG + MQ$$

$$N_u = 1.35NG + 1.50NQ \quad : \quad N_{ELS} = NG + NQ$$

c) Les charges élémentaires du plancher sont :

Dalle à poutrelles et corps creux (15+5) = 2.85 KN/m^2

Revêtement y compris carreaux et chape de pose/..... = 1.55 KN/m^2

Enduit au ciment..... = 0.30 KN/m^2

Cloisons réparties..... = 1.00 KN/m^2

d) Mur extérieur périphérique en :

- Parpaings creux épaisseur de 20 cm et de masse volumique de 13.50 KN/m^3
- Enduit au ciment sur les 2 faces
- Hauteur du mur : $h = 2.80 \text{ m}$

➤ **e) Surcharges d'exploitation : $Q = 1.50 \text{ KN/m}^2$**

PARTIE (A) : DESCENTE DES CHARGES (Note totale = 2.75)

A) Faire la descente des charges sur la poutre intermédiaire axe (C)

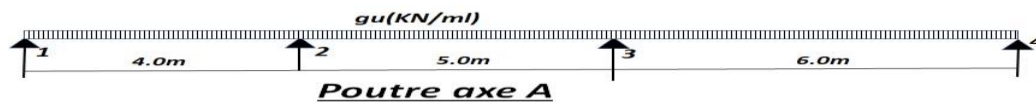
Nota : Prendre la distance entre axe de 4.00m

Calculer la descente de charge selon le modèle du tableau ci-dessous : (Noté sur : 11x0.25=2.75)

N°	Désignation des charges	Symbole	Valeur (KN/ml)
1	Charge permanente due au plancher 15+5	C_p	
2	Poids propre de la poutre(25x50)	pp	
3	Revêtement	Rev	
4	Cloisons	Cl	
5	Enduit sous plafond	Esp	
6	Mur parpaings (20cm :2,8m) + Enduit 2 faces)	$MurExt$	
7	Total de la charge linéaire (g :KN/ml) =		
8	Surcharge d'exploitation : 1.50KN/m ²	$q =$	
9	Charge (ELU) : 1.35g + 1.50q	gu	
10	Charge (ELS) : 1.00g + 1.00q	$gels$	
11) Valeur de la charge ponctuelle due au mur extérieur sur la trame (B-C) (Voir les données citées en (d) : Mur extérieur périphérique)			

PARTIE (B) : CALCUL STRUCTURE BA - POUTRE CONTINUE : METHODE CAQUOT

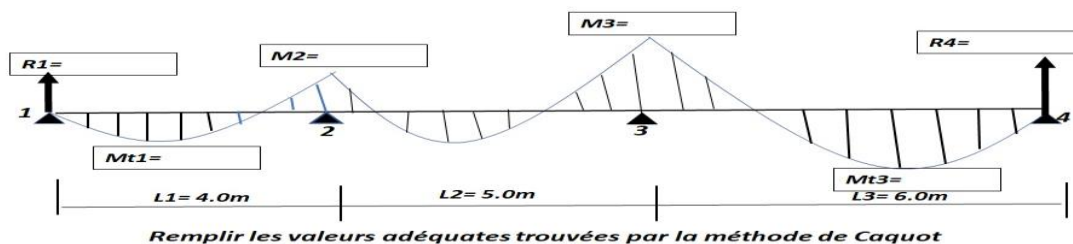
Méthode de Caquot - Calcul poutre continue axe A : Coffrage de 25x50 :



B1 - CALCUL A L'ETAT LIMITE ULTIME ; gu/ml (Note totale = 6.75)

Appliquer la méthode de Caquot à la poutre continue axe (A) sous la charge (gu/ml) déterminée à la colonne (9) du tableau des descentes de charge et calculer :

- B1-1) Les valeurs des moments (KNm) sur les appuis (2) et (3) (Noté : 2x1 =2.0)
- B1-2) Les réactions $Ru1$ et $Ru4$ (KN) sur les appuis (1) et (4) (Noté : 2x1 =2.0)
- B1-3) Les moments maximums ($Mu1$) travée de 4.00m et $Mu3$) travée de 6.00m (Noté : 2x1 =2.0)
- B1-4) Redessiner le schéma ci-dessous du diagramme des moments fléchissants et indiquer les valeurs demandées après le signe (=) des réactions $Ru1$ et $Ru4$ et des moments trouvés en (2) et (3) ci-dessus. (Noté=0.25)





B-1-5) Calculer les sections d'acier pour les moments ELU suivants :

B-1-5--a) Le moment sur appui (3) : Mu_3 . Choisir le nombre de barre et les diamètres et faire une coupe du ferrailage (Noté : 0.25)

B-1-5-b) Le moment maximal en travée (Mtu_3) de la travée de 6.00m Choisir le nombre de barre et les diamètres et faire une coupe du ferrailage (Noté : 0.25)

B2) CALCUL A L'ETAT LIMITE SERVICE ; gels/ml (Note totale = 4.0)

Avec la même procédure de la méthode de Caquot et pour la charge de service (g_{ELS}) déterminée à la colonne (10) du tableau des descentes de charge et calculer :

- 1) Les valeurs des moments à l'ELS (KNm) sur les appuis (2) et (3) (Noté : $2 \times 0.5 = 1.0$)
- 2) Les réactions Rels1 et Rels4 (KN) sur les appuis (1) et (4) (Noté : $2 \times 0.5 = 1.0$)
- 3) Les moments maximums ($Melst_1$) travée de 4.00m et $Melst_3$) travée de 6.00m (Noté : $2 \times 0.5 = 1.0$)
- 4) Pour la valeur du moment maximal ($Melst_3$) dans la travée de 6.00m
- 5) 4-a) Calculer la position de l'axe neutre de la section pour la section d'acier (A_{cm^2}) trouvée pour le moment (Mut_3) dans la travée de 6.00m (Noté : =1.0)

B3 - CALCUL DE POTEAU : (Note totale = 3.50)

La réaction sur l'appui (3) est de 213.60 KN, pour 4 niveaux, la descente de charge au niveau des fondations, pour le poteau axes (A,3), la charge verticale est :

$$Nu = 213.60 \times 4 \rightarrow Nu = 854.40 \text{ KN}$$

Dimensionnement du poteau sachant que :

$$Lo = 4.50 \text{ m}$$

$$fc28 = 25.0 \text{ Mpa}, \gamma_b = 1.50$$

$$fe = 500.0 \text{ Mpa}, \gamma_s = 1.15$$

B3-1) Quelle la dimension minimale du poteau sachant que :

$$Lf = 0.707 Lo \text{ (Noté : =1.0)}$$

B3-2) Retenir un coffrage du poteau de 25x40cm² et calculer :

B3-2-a) La section d'acier (A) à l'ELU (Noté : =1.5)

B3-2-b) Déterminer la section minimale (Noté : =0.5)

B3-2-c) Choisir le diamètre des aciers longitudinaux et faire une coupe du ferrailage (Noté : =0.5)

PARTIE (C) : CALCUL DES FONDATIONS (Fascicule 62) : (Note totale = 3.0)

Pour le poteau de (25x40) axes (A,3) ($Nu = 854.40 \text{ KN}$) dimensionné en (B3) ci-dessus.

Sachant que la contrainte ultime (Fascicule 62 : Calcul des fondations) donnée par le rapport de sol est de $qu = 0.50 \text{ Mpa}$.

Nota :

- Pour le dimensionnement prendre une semelle homothétique de poteau de 25x40
- La contrainte de sol de calcul suivant le fascicule 62 est prise égale à :
- $qu(\text{calcul}) = \frac{qu}{2} = 0.25 \text{ Mpa}$

Calculer :

C-1) Les dimensions de la semelle (B=Grande dimension ; A=Petite dimension ; h=Hauteur) ($3 \times 0.5 = 1.5$)

C-2) La section des aciers. (Noté : =1.5)