

PRESENTATION DU SUJET

Le plan de coffrage en annexe 1 représente la toiture terrasse du restaurant d'un complexe hôtelier, dans l'une des villes du centre de notre pays. On se propose d'étudier la poutre 2 (en continue avec sa console) en supposant que la dalle entièrement en béton armé porte dans un seul sens.

DESCRIPTION DES CHARGES

- Revêtement d'étanchéité : 120 N/m<sup>2</sup>
- Réduit de forme de pente de 10 cm d'épaisseur moyenne : 21 kN/m<sup>3</sup>
- Enduit de 2 cm d'épaisseur sous plafond, y compris sur retombée de poutre et en sous face de toutes les poutres : 22 kN/m<sup>3</sup>
- Poids volumique du béton armé : 25 kN/m<sup>3</sup>
- Charges d'exploitation : 1 kN/m<sup>2</sup>

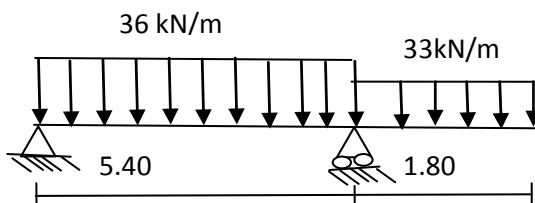
TRAVAIL A FAIRE

**1- Charges sur la poutre 2**

- a. Déterminez les charges permanentes linéaires sur la poutre 2 et la console C2
- b. Déterminez les charges d'exploitations linéaires sur la poutre 2 et la console C2
- c. Déduisez les charges linéaires totales sur la poutre 2 et sur la console C2 à l'ELU
- d. Représentez le schéma mécanique de la poutre et sa console à l'ELU

**2- Sollicitations et contrainte normale de flexion de la poutre 2**

On propose comme suit le schéma mécanique de la poutre 2 et sa console C2 en continue :



- a. Calculez les réactions de liaisons du système sachant qu'il est en équilibre.
- b. Etablissez les équations de l'effort tranchant  $V(x)$  et du moment fléchissant  $M(x)$ .
- c. Tracez les diagrammes respectifs de  $V(x)$  et de  $M(x)$  et tirez la moment fléchissant maximal
- d. Calculez à l'abscisse de la section la plus sollicitée, la contrainte normale maximale.

**3- Etude de ferrailage**

Les caractéristiques des matériaux

$\gamma_s = 1,15$        $\theta = 1$        $\gamma_b = 1,5$

$f_{c28} = 25 \text{ MPa}$     Acier FeE400,  $n = 15$      $\eta = 1.6$

On donne  $M_u = 106 \text{ Kn.m}$  et  $M_{ser} = 80 \text{ kn.m}$

- a- Déterminer à L'ELU la section des armatures longitudinales.
- b- Déterminer le diamètre des armatures transversales et proposer un schéma de ferrailage.
- c- Vérifier les sections de béton et de l'acier vis-à-vis de L'ELS.

Fissuration peu préjudiciable

**Tableau des sections des barres indépendantes**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
HA 6	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54
HA 8	0,50	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52
HA 10	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07
HA 12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18
HA 14	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,85
HA 16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10
HA 20	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27
HA 25	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18
HA 32	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,38
HA 40	12,57	25,13	37,70	50,27	62,83	75,40	87,96	100,53	113,10

**ETAPE DE LA VERIFICATION A L'ELS**

$$\frac{by_1^2}{2} + nAsc(y_1 - d') - nAst(d - y_1) = 0$$

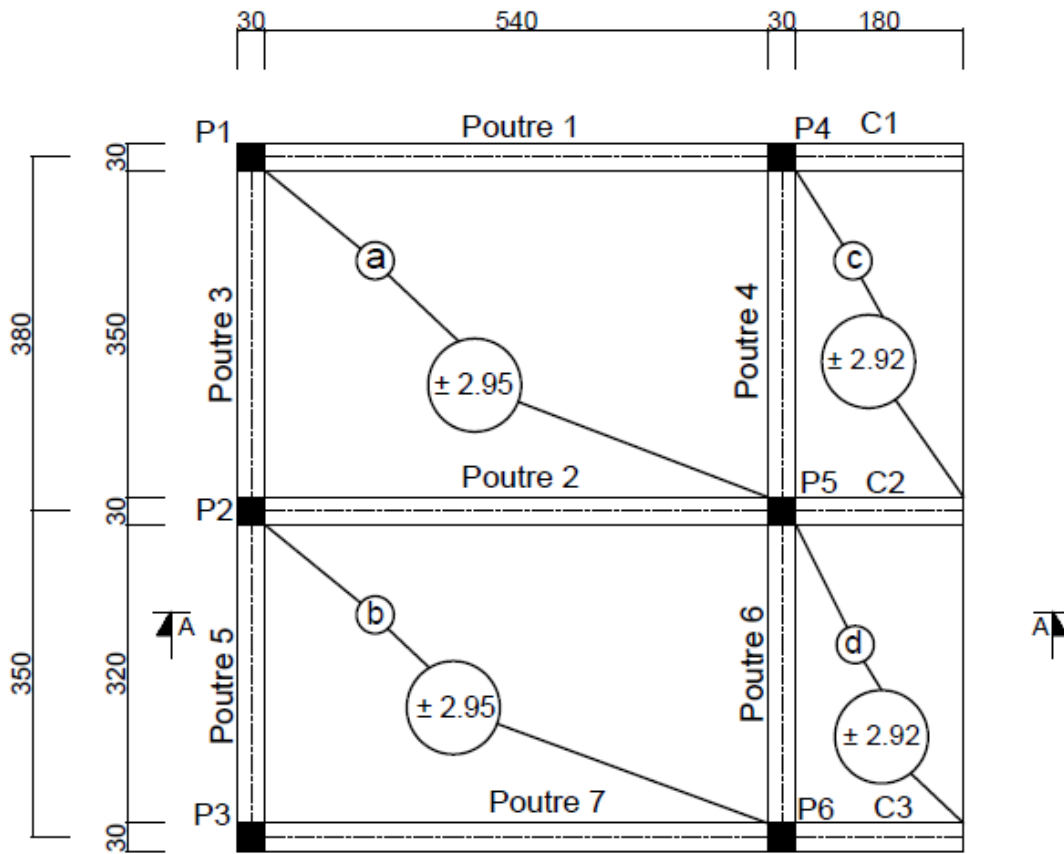
$$\frac{by_1^2}{2} - nAst(d - y_1) = 0$$

$$I_1 = \frac{by_1^3}{3} + nAst(d - y_1)^2 + nAsc(y_1 - d')^2$$

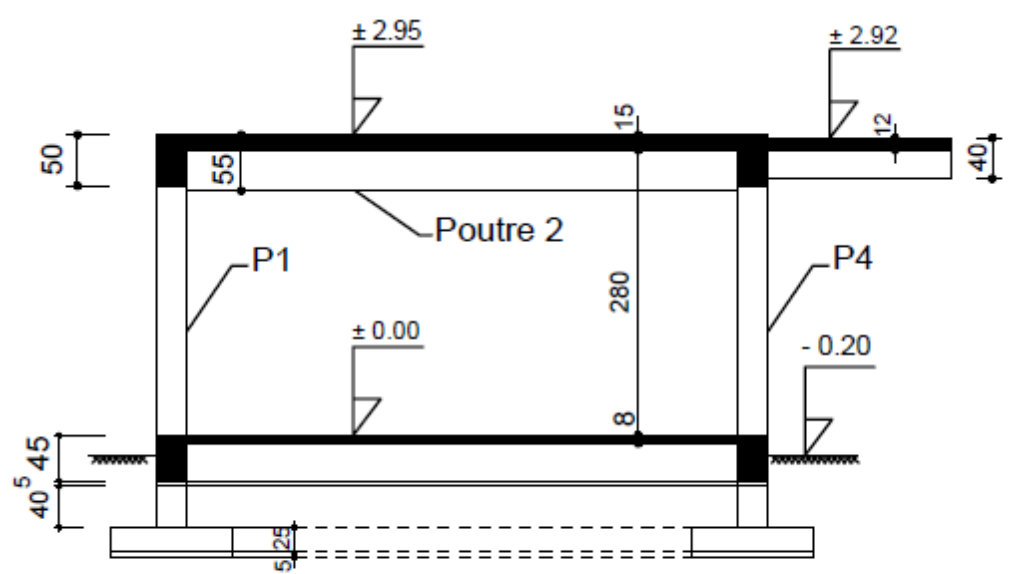
$$I_1 = \frac{by_1^3}{3} + nAst(d - y_1)^2$$

$$\sigma_b = \frac{Mser}{I_1} y_1 \quad ; \quad \sigma_s = n \frac{Mser}{I_1} (d - y_1)$$

Vérifier que  $\sigma_b < f_{bser}$  et  $\sigma_s < f_{s ser}$

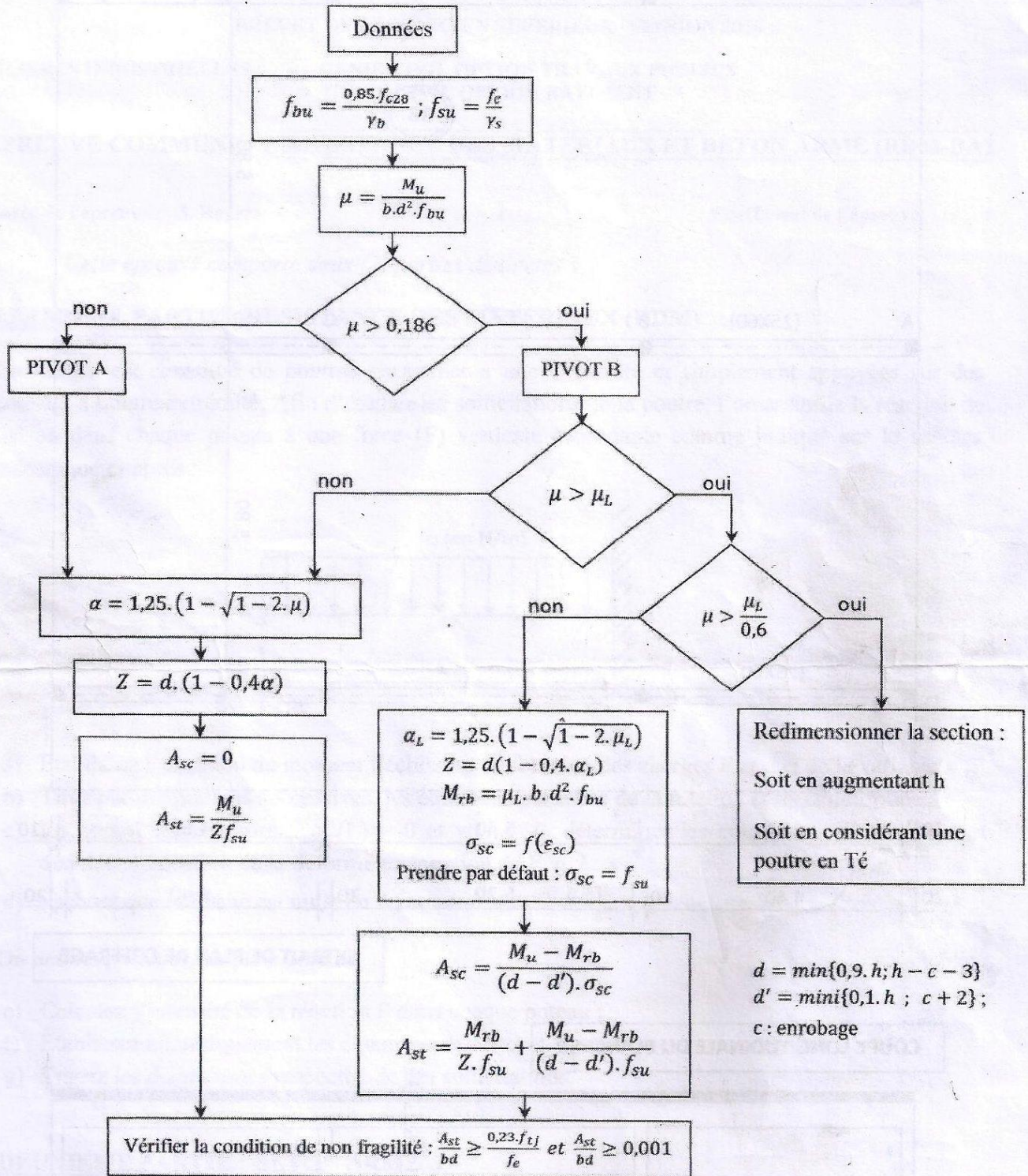


**PLAN DE COFFRAGE**



**COUPE - A A**

# CALCUL A L'ELU DES POUTRES RECTANGULAIRES SOLLICITEES EN FLEXION SIMPLE



FeE400 :  $\mu_L = 0,344 \cdot \gamma + 0,0049 \cdot f_{c28} - 0,305$

FeE500 :  $\mu_L = 0,322 \cdot \gamma + 0,0051 \cdot f_{c28} - 0,310$

$\gamma = \frac{M_u}{M_{ser}}$