

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR / SESSION 2016**

FILIERES INDUSTRIELLES : - GENIE CIVIL OPTION TRAVAUX PUBLICS  
 - GENIE CIVIL OPTION BATIMENT

**EPREUVE COMMUNE : RESISTANCE DES MATERIAUX ET BETON ARME (RDM-BA)**

Durée de l'épreuve : 3 Heures

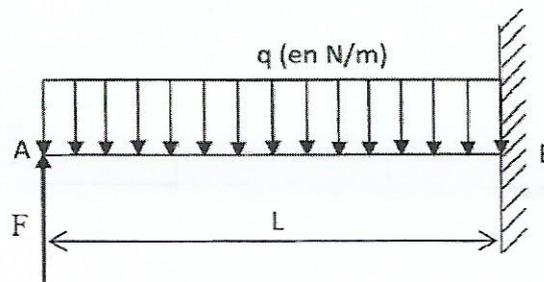
1

Coefficient de l'épreuve : 4

*Cette épreuve comporte deux (2) parties distinctes :*

**PREMIERE PARTIE : RESISTANCE DES MATERIAUX (RDM)**

Un hangar est constitué de poutres encastées à une extrémité et simplement appuyées sur des poteaux à l'autre extrémité. Afin d'étudier les sollicitations de la poutre, l'on assimile la réaction de liaison dans chaque poteau à une force (F) verticale ascendante comme indiqué sur le schéma mécanique ci-après :



- Etablissez l'équation du moment fléchissant en fonction des charges F et q et de la variable x ;
- Tirez par intégrations successives, les équations partielles de la rotation et de la déformée ;
- En posant les conditions :  $y'(L) = 0$  et  $y(L) = 0$ , déterminer les constantes d'intégration et déduisez l'équation de la déformée en fonction de F, q, L, x
- Sachant que la flèche est nulle en A, montrez que  $F = \frac{3qL}{8}$ .

On donne  $q = 30 \text{ kN/m}$  ;  $L = 3.20 \text{ m}$

- Calculez l'intensité de la réaction F dans chaque poteau ;
- Etablissez numériquement les équations de  $M(x)$  et  $V(x)$  ;
- Tracez les diagrammes respectifs de ces sollicitations.

**DEUXIEME PARTIE : BETON ARME**

L'objet de cette étude est le dimensionnement d'une poutre rectangulaire 25 cm x 60 cm. Cette poutre a trois travées de portées respectives 4,40 m, 5,20 m et 4,40 m entre nus des appuis dont la largeur est de 0,20 m. La trame dans la direction perpendiculaire est de 6,00 m entre axe. Elle supporte comme une dalle en béton armé de 0,18 m d'épaisseur (voir plan de coffrage en annexe).

La surcharge d'exploitation est de  $2,5 \text{ kN/m}^2$  et la fissuration est jugée peu préjudiciable.

**MATERIAUX :**

- Béton armé de poids volumique 25 kN/m<sup>3</sup> ;
- Béton de gravier 15/25 de résistance caractéristique  $f_{c28} = 25$  MPa ;
- Acier de limite d'élasticité  $f_e = 500$  MPa.

- 1- Calculez la charge permanente  $g$  et la charge d'exploitation  $q$  et tirez la charge linéaire  $p_u$  (kN/m) uniformément répartie sur la poutre à l'état limite ultime ;
- 2- Déterminez à partir de la méthode forfaitaire, les moments de calculs sur appuis (considérées comme des appuis simples) et dans les travées en prenant  $g = 30$  kN/m et  $q = 15$  kN/m ;
- 3- Déterminez les sections d'armatures longitudinales dans la travée intermédiaire si on donne un moment fléchissant maximal  $M_u = 128$  kN.m à l'ELU et  $M_{ser} = 91$  kN.m à l'ELS.

**AIDE MEMOIRE**

**FORMULES D'APPLICATION DE LA METHODE FORFAITAIRE :**

Pour une travée de rive :

$$M_t \geq \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} M_1 = \text{Max}\{1,05 ; (1 + 0,3\alpha)\} \cdot M_0 - \frac{|M_w| + |M_e|}{2} \\ M_2 = \frac{1,2 + 0,3\alpha}{2} M_0 \end{array} \right.$$

Pour une travée intermédiaire :

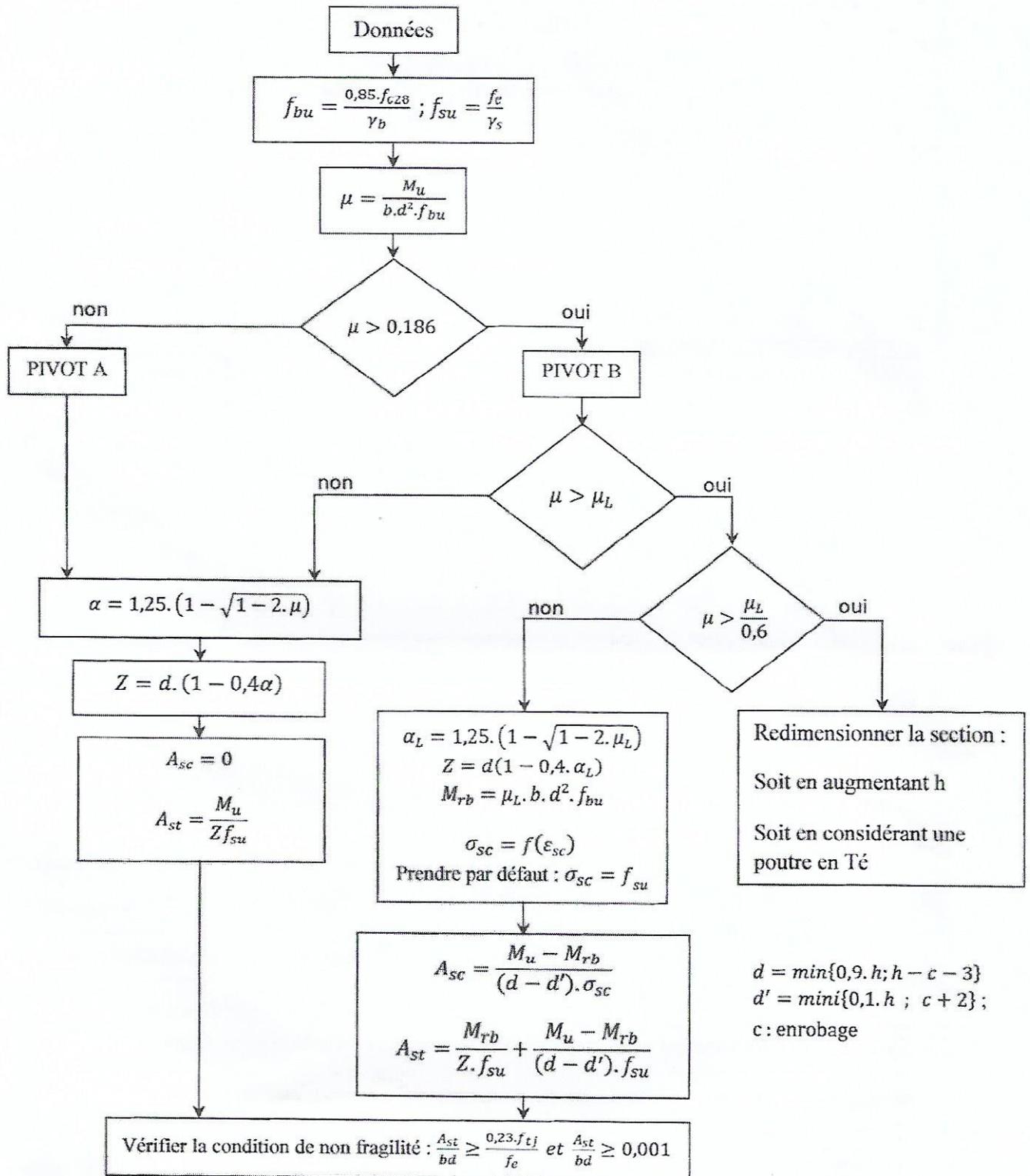
$$M_t \geq \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} M_1 = \text{Max}\{1,05 ; (1 + 0,3\alpha)\} \cdot M_0 - \frac{|M_w| + |M_e|}{2} \\ M_2 = \frac{1 + 0,3\alpha}{2} M_0 \end{array} \right.$$

Avec  $\alpha = \frac{q}{q+g}$

**SECTION DES ACIERS EN cm<sup>2</sup>**

| Ø<br>(mm) | Nombre de barres |       |       |       |       |       |       |        |       |        |
|-----------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
|           | 1                | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8      | 9     | 10     |
| 6         | 0,28             | 0,57  | 0,85  | 1,13  | 1,41  | 1,70  | 1,98  | 2,26   | 2,54  | 2,83   |
| 8         | 0,50             | 1,01  | 1,51  | 2,01  | 2,51  | 3,02  | 3,52  | 4,02   | 4,52  | 5,03   |
| 10        | 0,79             | 1,57  | 2,36  | 3,14  | 3,93  | 4,72  | 5,50  | 6,28   | 7,07  | 7,85   |
| 12        | 1,13             | 2,26  | 3,39  | 4,52  | 5,65  | 6,79  | 7,92  | 9,05   | 10,18 | 11,31  |
| 14        | 1,54             | 3,08  | 4,62  | 6,16  | 7,70  | 9,24  | 10,78 | 12,32  | 13,85 | 15,39  |
| 16        | 2,01             | 4,02  | 6,03  | 8,04  | 10,05 | 12,06 | 14,07 | 16,08  | 18,10 | 20,11  |
| 20        | 3,14             | 6,28  | 9,42  | 12,57 | 15,71 | 18,85 | 21,99 | 25,13  | 28,27 | 31,42  |
| 25        | 4,91             | 9,82  | 14,73 | 19,63 | 24,54 | 29,45 | 34,36 | 39,27  | 44,18 | 49,09  |
| 32        | 8,04             | 16,08 | 24,13 | 32,17 | 40,21 | 48,25 | 56,30 | 64,34  | 72,38 | 80,42  |
| 40        | 12,57            | 25,13 | 37,70 | 50,27 | 62,83 | 75,40 | 87,96 | 100,53 | 113,1 | 125,66 |

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

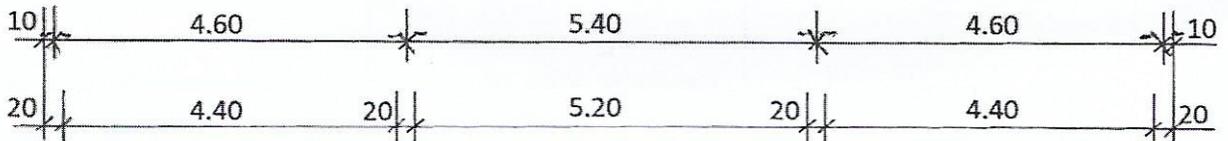
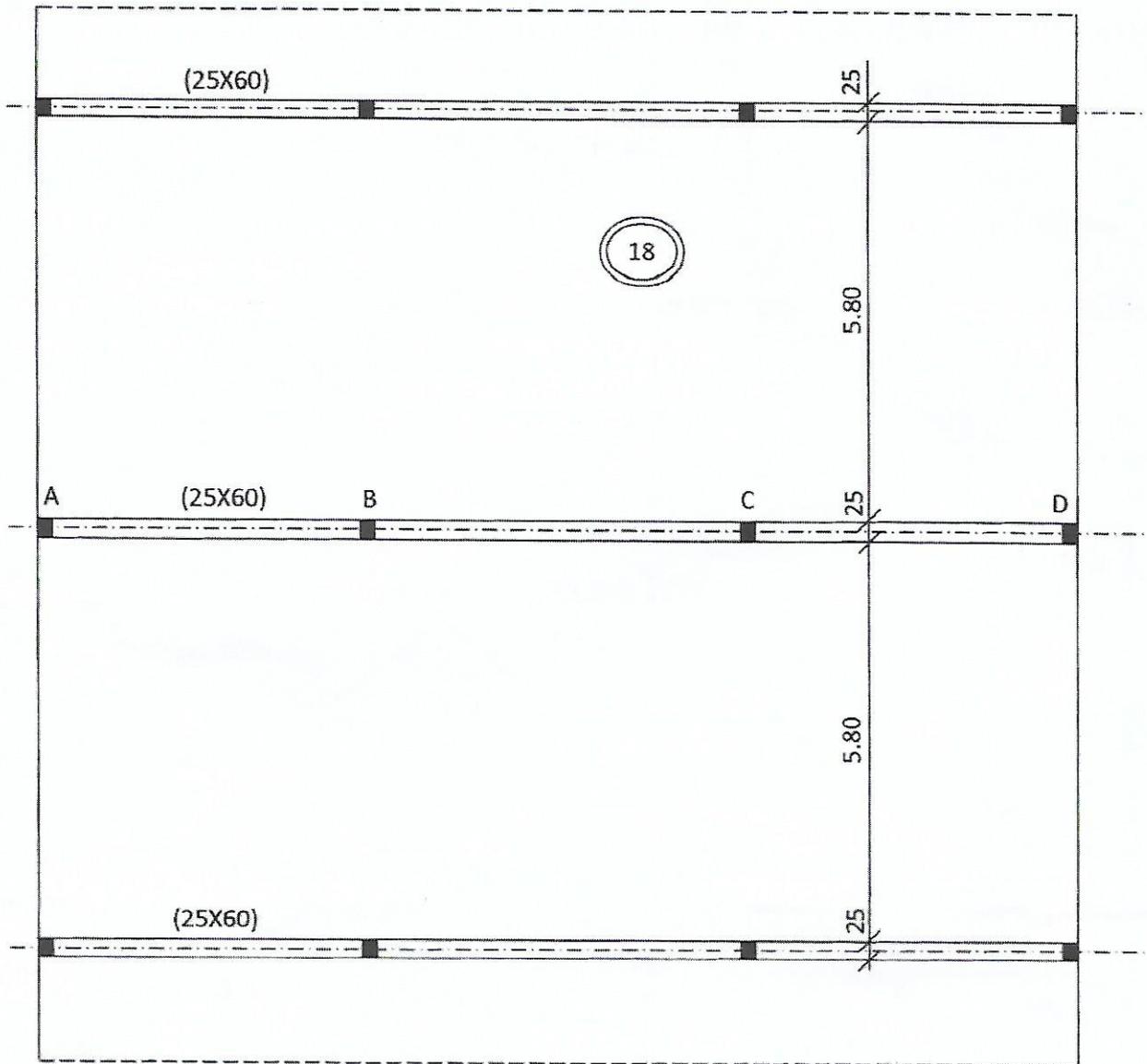


FeE400 :  $\mu_L = 0,344 \cdot \gamma + 0,0049 \cdot f_{c28} - 0,305$

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

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

ANNEXE



EXTRAIT DE PLAN DE COFFRAGE

COUPE LONGITUDINALE DU PLANCHER

