

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR / SESSION 2026

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

EPREUVE : RESISTANCE DES MATERIAUX ET BETON ARME

Durée : 3 H

Coefficient : 4

*Cette épreuve comporte six (6) pages numérotées de 1/6 à 6/6.
Calculatrice scientifique autorisée.*

DIMENSIONNEMENT POUTRE ET POTEAU

CONTEXTE DE L'ETUDE

Soucieux de la stabilité de son ouvrage et de la sécurité de ses futurs usagers, M. IXE qui projette construire un immeuble R+3 à usages d'habitation, sollicite l'expertise du bureau d'étude technique dans lequel vous êtes stagiaire.

Le Directeur technique vous confie les études de dimensionnement à effectuer en produisant les notes de calculs manuelles d'une poutre et d'un poteau dudit projet.

Il vous fournit le plan de coffrage du rez-de-chaussée (RDC), les données techniques et des résultats partiels.

- Poids volumique des éléments en béton armé : $25\,000\text{ N/m}^3$
- Poids surfacique du plancher 16+4 : $2\,800\text{ N/m}^2$
- Poids surfacique du revêtement de surface : $2\,500\text{ N/m}^2$
- Poids spécifique de l'enduit sous face de 2 cm d'épaisseur : $200\text{ N/m}^2/\text{cm}$
- Surcharge d'exploitation : $1\,500\text{ N/m}^2$
- Hauteur des poteaux en infrastructure : 1,50 m, à partir du niveau $\pm 0,00$;
- Longueur de flambement des poteaux : $L_f = 0,7 \times L_0$
- Enrobage des aciers : $c = 3\text{ cm}$ en élévation et $c = 4\text{ cm}$ en fondation
- Résistance caractéristique du béton : $f_{c28} = 25\text{ MPa}$
- Limite d'élasticité des aciers : $f_c = 400\text{ MPa}$
- Contrainte de calcul du sol à l'ELS : $\overline{\sigma_{sol}} = 3,2\text{ bar}$
- Fissuration peu préjudiciable en élévation et préjudiciable en fondation

RESULTATS PARTIELS

- Charge permanente agissant au niveau +3.20 du poteau P_9 : $G_0 = 340\,000\text{ N}$
- Charge d'exploitation agissant au niveau +3.20 du poteau P_9 : $Q_0 = 60\,000\text{ N}$

AIDE-MEMOIRE

TABLEAU DE CHOIX DES ACIERS

SECTION TOTALES D'ACIER (en cm^2)										
Ø (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	4,71	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	37,10	50,27	62,83	75,40	87,96	100,53	113,10	125,66

TRAVAIL A FAIRE

ETUDE I : CALCUL DES SOLLICITATIONS SUR LA POUTRE 25.20x60x6,00

- 1- Effectuer la descente de charge sur la poutre et représentez son schéma mécanique à l'état limite ultime (ELU) ;
- 2- Calculez les réactions d'appui ;
- 3- Etablissez les équations de l'effort tranchant et du moment fléchissant ;
- 4- Tracez les diagrammes respectifs de ces sollicitations en marquant les valeurs maximums des sollicitations et leur abscisse.

Pour les digrammes :

- Pour l'axe des abscisses (longueur de la poutre), échelle fixée à 1/50^e ;
- Pour l'axe des ordonnées (les sollicitations), choisissez une échelle pouvant tenir sur votre copie.

ETUDE II : DIMENSIONNEMENT DES ARMATURES DE LA POUTRE 25.20x60x6,00

- 1- En considérant pour la suite $g = 27\,000\text{ N/m}$ et $q = 6\,300\text{ N/m}$, calculez le moment fléchissant maximal M_u à l'ELU et M_{ser} à l'ELS ;
- 2- Calculez les sections des armatures longitudinales en suivant l'organigramme ;
- 3- Représentez le ferrailage dans une section droite, à l'échelle 1/5 en respectant les dispositions constructives. Vous prendrez des HA10 comme aciers de montage à défaut d'aciers longitudinaux comprimés et 6 mm comme diamètre des cadres.

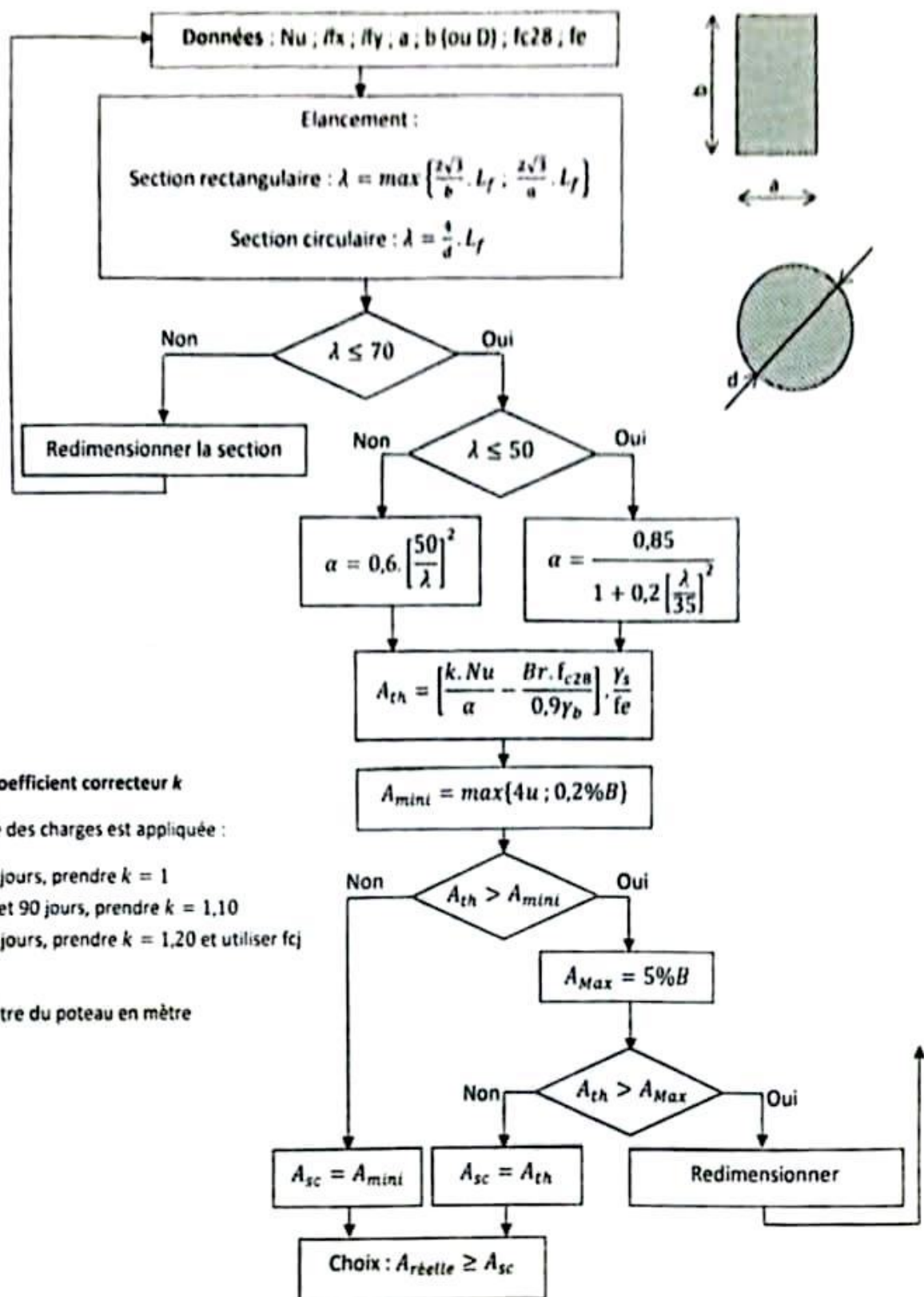
ETUDE III : DIMENSIONNEMENT DU POTEAU $P_9(20x20)$

En prenant en compte les résultats partiels fournis concernant le poteau P_9 .

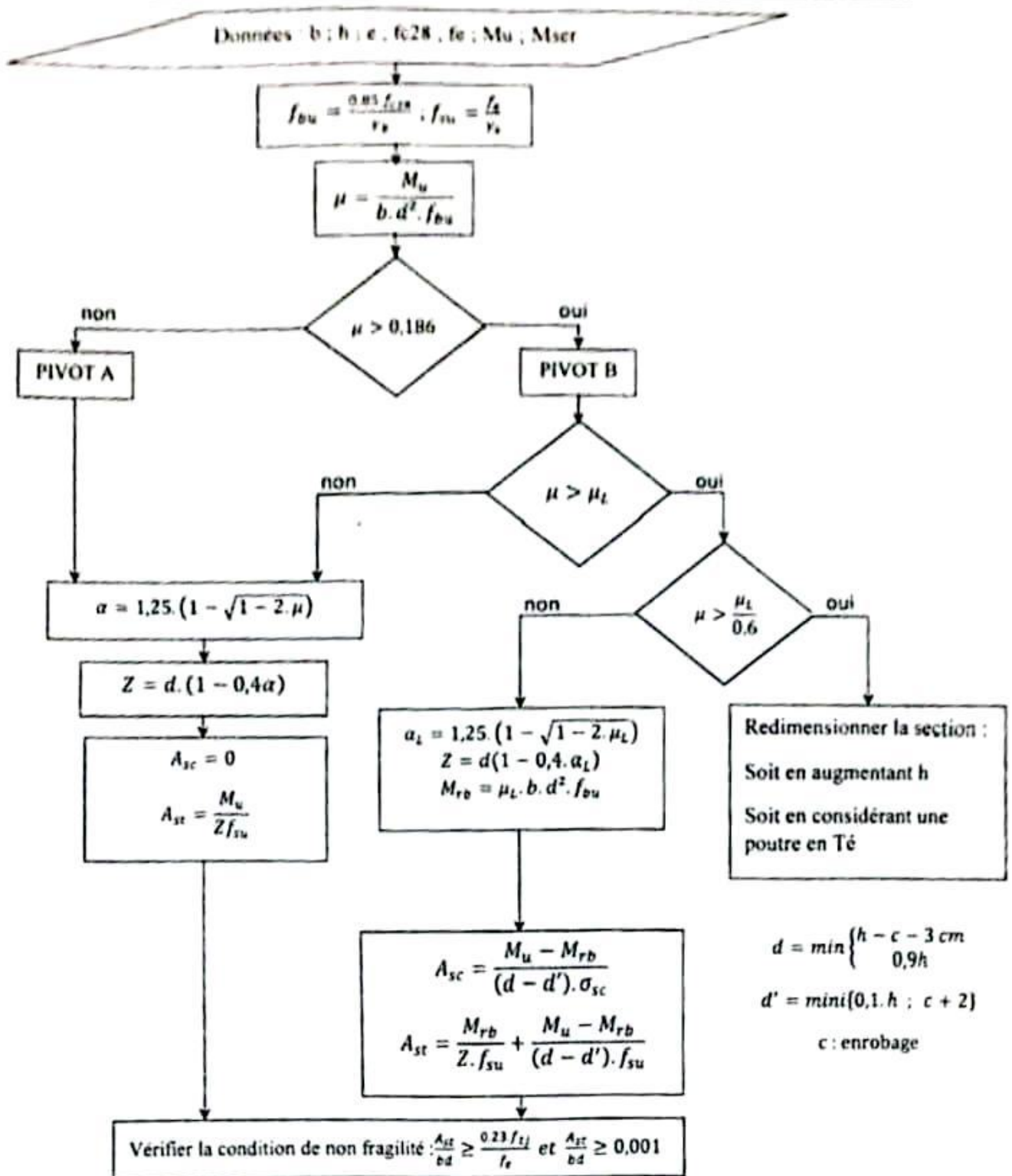
- 1- Terminez le calcul de la descente de charges sur le poteau et déduisez l'effort normal ultime ; il s'agira de rajouter les charges permanente et d'exploitation à partir du plancher haut du RDC (dalles, poutres, poteau au RDC jusqu'en fondation.
- 2- Calculez la section des aciers longitudinaux comprimés ;
- 3- Calculez le diamètre et l'espacement des aciers transversaux ;
- 4- Représentez le ferrailage dans une section courante à l'échelle 1/5, avec la cotation.

NOTA : les poteaux recevront la majorité de leurs charges entre 28 et 90 jours.

ORGANIGRAMME DE CALCUL DES POTEAUX EN BETON ARME



ORGANIGRAMME DES POUTRES RECTANGULAIRES A L'ELU



Pour FeE400 : $\mu_L = 0.344 \cdot \gamma + 0.0049 \cdot f_{c28} - 0.305$ et $\sigma_{sc} = \min \left\{ 9 \cdot \gamma \cdot f_{c28} - 0.9 \times \frac{d'}{d} \cdot (13 f_{c28} + 415) \cdot f_{su} \right\}$

Pour FeE500 : $\mu_L = 0.322 \cdot \gamma + 0.0051 \cdot f_{c28} - 0.310$ et $\sigma_{sc} = \min \left\{ 9 \cdot \gamma \cdot f_{c28} - \frac{d'}{d} \cdot (13 f_{c28} + 415) \cdot f_{su} \right\}$

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