



Secteur : GENIE CIVIL
Filière : Bâtiment & Travaux Publics
Métier : Projeteur calculateur
Code matière : 061

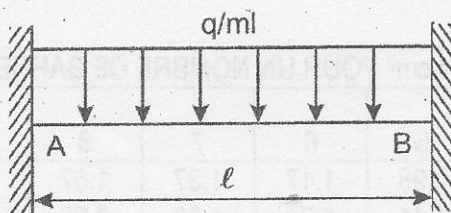
Epreuve de : MECANIQUE – RDM
Durée : 04 Heures 30mn
Coefficient : 3

SUJET

NB : Les machines à calculer non programmables sont autorisées.

A- RDM Générale : (12 points)

Une poutre parfaitement encastree à ses deux extrémités en A et en B, supporte sur une distance « ℓ » une charge uniformément répartie « q », comme l'indique la figure ci-dessous.



1. Montrer que le système est hyperstatique et donner son degré d'hyperstaticité.
2. Trouver la valeur des réactions aux appuis A et B en fonction de « q » et « ℓ » ; puis les calculer numériquement si $\ell = 2$ m et $q = 4500$ daN/m.
3. Ecrire les équations des éléments de réduction $T(x)$ et $M(x)$ le long de la poutre. Préciser les valeurs particulières.
4. Construire les diagrammes de $T(x)$ et $M(x)$, en déduire $|T_{\max}|$ et $|M_{\max}|$.
5. La poutre AB est à une section constante rectangulaire. Elle est posée sur champ avec $h = 2b$. Calculer les dimensions de la section droite de cette poutre si $R_p = 150$ daN/cm².
6. Etablir l'équation de la déformée le long de la poutre.

B- RDM Appliquée : (8 points)

La section droite d'une poutre est rectangulaire $b = 30$ cm et $h = 60$ cm. Cette section est soumise à un moment ultime. $M_u = 0,34$ m MN.

- Pour le béton : $f_{c28} = 25$ Mpa $\gamma_b = 1,5$
- Acier : $f_e = 400$ Mpa $\gamma_s = 1,15$
- Enrobage : 5 cm Fissuration préjudiciable $ES = 200000$ Mpa.

- a – Quel est le pivot utilisé ?
- b – La section a-t-elle besoin d'armatures comprimées ?
- c – Déterminer les armatures longitudinales au droit de la section droite.

$$f_{bu} = \frac{0,85 f_c 28}{\gamma_b} ; \mu_u = \frac{Mu}{bd^2 f_{bu}}$$

$$\alpha = 1,25(1 - \sqrt{1 - 2\mu_u})$$

$$Z = d(1 - 0,4\alpha) ; \tau_{st} = \frac{fe}{\gamma_s} ; \alpha l = \frac{3,5}{3,5 + 1000 \varepsilon l}$$

$$\bar{\tau}_{st} = \inf \left\{ \frac{2}{3} fe ; 150 \eta \right\} \text{ où } \eta = 1,6$$

$$\mu l = 0,8 \alpha l (1 - 0,4\alpha)$$

$$\varepsilon_l = \frac{fe}{\gamma_s ES} ; \varepsilon_x = \frac{3,5(y_l - d')}{y_l}$$

$$y_l = \alpha l . d ; Ast \geq \frac{Mu}{Z . \tau_{st}}$$

SECTION DES ACIERS POUR BETON ARME

Φ en mm	SECTIONS NOMINALES EN cm ² POUR UN NOMBRE DE BARRE = à										Poids en Kg/ml
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5	0.196	0.39	0.59	0.78	0.98	1.17	1.37	1.57	1.76	1.96	0.154
6	0.283	0.56	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.55	2.83	0.222
8	0.503	1.00	1.50	2.01	2.51	3.02	3.52	4.02	4.53	5.03	0.395
10	0.785	1.57	2.35	3.14	3.93	4.71	5.49	6.28	7.07	7.85	0.616
12	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.32	9.05	10.18	11.31	0.888
14	1.54	3.08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.78	12.32	13.85	15.39	1.208
16	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.09	20.11	1.579
20	3.14	6.28	9.42	12.56	15.71	18.85	21.99	25.13	28.27	31.42	2.486
25	4.91	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09	3.854
32	8.04	16.08	24.13	32.17	40.21	48.25	56.30	64.34	72.38	80.42	6.313
40	12.57	25.13	37.70	50.26	62.83	75.40	87.96	100.53	113.10	125.66	9.864
