

EMD - N°2
C.M (Génie Civil)
Groupe : 01

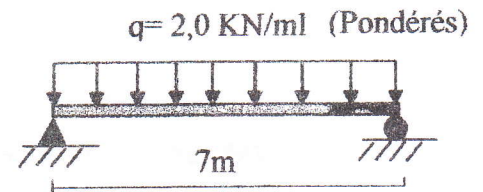
Ume

Exo 1 : (08pts)

Soit une poutre en profilé laminé à type IPE 180 en acier de Nuance S235.

- 1) Vérifier si $(M_{y,Ed} \leq M_{b,Rd})$ lorsque la poutre est soumise au chargement de la figure suivante (on néglige le poids propre)?

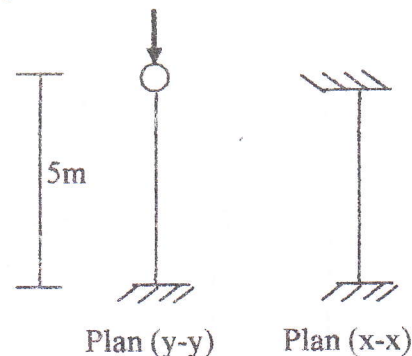
On donne $L = 7 \text{ m}$, $q = 2,0 \text{ KN/ml}$,



Exo 2 : (07pts)

Soit dimensionner et vérifier la stabilité du poteau en HEA 240 qui fait partie d'un bâtiment administratif de type d'acier E24.

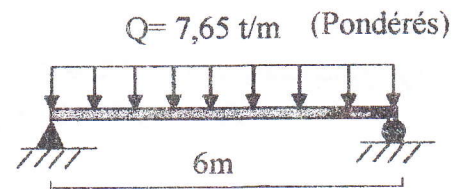
Le poteau est soumis à une charge de compression majorée de 170 t.



Exo 3 : (5 pts)

Soit à vérifier le profile suivant exacte en IPE.

Dimensionner la poutre IPE (négliger le poids propre de la poutre) sachant que, des charges uniformément réparties d'intensités égales à $Q = 7,65 \text{ t/m}$ sont appliquées à toute la longueur, acier utilisé de type E24 grade S235.



Documents non autorisés sauf le
résumé et le tableau de profilé IPE

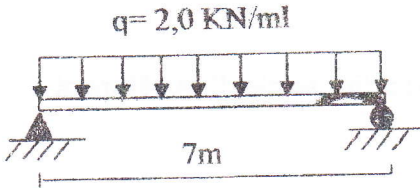
Bonne courage
Dr : MIROUZI

EMD - N°2
C.M (Génie Civil)
Groupe : 01

تمرين 01 :

لنتكن لدينا رافدة من نوع IPE 180 من فولاذ S235

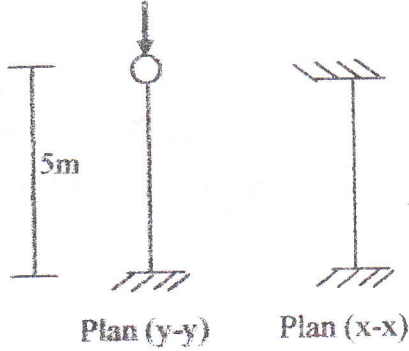
عندما تتعرض الرافدة لتحميل الشكل التالي (نهمل الوزن الذاتي للرافدة) ؟ تحقق من $(M_{yEd} \leq M_{yRd})$ ؟
نعطي $q = 2,0 \text{ KN/ml}$ ، $L = 7 \text{ m}$



تمرين 02 :

أوجد أبعاد العمود ثم تحقق من استقراره. العمود من نوع HEA 240 الذي يعد جزءا من مبنى إداري من النوع E24.

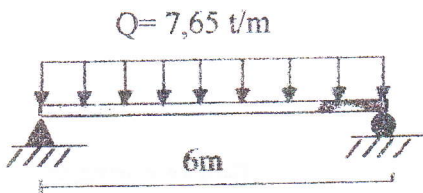
يتعرض العمود لحمل ضغط يزيد بمقدار 170 طنًا.



تمرين 03 :

للتحقق من نوع الرافدة بالضبط IPE

أوجد أبعاد الرافدة IPE (إهمال الوزن الخاص للحزمة) مع العلم أن الأحمال الموزعة بشكل موحد من القسمة تساوي $Q = 7.65 \text{ طن / م}$ يتم تطبيقها على الطول بالكامل ، تم استخدام الفولاذ من النوع E24 من الدرجة S235.



Bonne courage
Dr : MIROUZI

يمنع استعمال المحاضرات أثناء الامتحان باستثناء الملخص والجداول اللازمة

Corrigé type

EPD N°2 CM

Exo 1: 2pts

Vérification de $M_{y, sd} \leq M_{b, Rd}$

* calcul du moment maximal pondéré :

$$M_{y, sd} = \frac{q l^2}{8} = \frac{20 (7)^2}{8} = M_{y, sd} = 122,5 \text{ kNm} \quad (0,25)$$

* calcul du moment résistant au déversement : IPE 180

$$M_{b, Rd} = \chi_{LT} \beta_w \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_M}$$

ona $\chi_{LT} = 1,1$ - $\beta_w = ?$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \left[\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]^{0,5}} \leq 1,0 \Rightarrow \phi_{LT} = 0,5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

ona $\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{\beta_w \cdot W_{ply} \cdot f_y}{M_{cr}}}$ ona aussi $M_{cr} = \chi \frac{\pi^2 E I_z}{L^2} \left[\frac{I_w}{I_z} + \frac{L^2 G I_t}{\pi^2 E I_z} \right]$

$$M_{cr} = 1,132 \cdot \frac{(3,14)^2 \cdot 2,1 \times 10^6 \cdot 100,8}{700^2} \left[\frac{7431}{100,8} + \frac{(700)^2 \cdot 8,077 \cdot 10^5 \cdot 4726}{(3,14)^2 \cdot 2,1 \times 10^6 \cdot 100,8} \right]^{0,5}$$

$$M_{cr} = 1501,58 \text{ daN.m} \Rightarrow M_{cr} = 15,01 \text{ kN.m} \quad (0,5)$$

* classe de semelle : poutre comprimée en console

$$\frac{c}{t_f} \leq 10 \varepsilon \Rightarrow \varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1 \quad (0,25)$$

$$c = \frac{(91 - 5,3 - 2(9))}{2} \Rightarrow c = 33,85 \text{ mm} \quad (0,25)$$

$$\frac{c}{t_f} = \frac{33,85}{8} = 4,23 \text{ mm} < 10 \Rightarrow \text{classe 1 pour la semelle} \quad (0,25)$$

* classe de l'âme en flexion pure :

$$\frac{d}{t_w} \leq 72 \varepsilon \quad d = h - 2t_f - 2r = 180 - 2(8) - 2(9) \Rightarrow d = 146 \text{ mm} \quad (0,25)$$

$$\frac{d}{t_w} = \frac{146}{5,3} = 27,54 \text{ mm} < 72 \text{ donc l'âme est de classe 1}$$

$\Rightarrow$ la section IPE est de classe 1 $\Rightarrow k_w = 1$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{166,4 \times 10^3 \times 235}{15,01 \times 10^3 \times 10^3}} = \bar{\lambda}_{LT} = 1,614$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \left[1 + 0,25 (1,614 - 0,2) + 1,614^2 \right]$$

$$\Rightarrow \phi_{LT} = 1,95$$

$$\Rightarrow \chi_{LT} = \frac{1}{\left[1,95 \left[(1,95)^2 - (1,614)^2 \right]^{0,5}} = \chi_{LT} = 0,327 < 1$$

$$M_{b.Rd} = 0,327 \cdot 1 \cdot \frac{166,4 \times 235}{1,1} = 1151,79 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow M_{b.Rd} = 11,51 \text{ KN.m}$$

Vérification du moment

$$M_{y.s.d} < M_{b.Rd}$$

$$12,25 \text{ KN.m} > 11,51 \text{ KN.m.} \quad \text{non vérifié}$$

$\Rightarrow$ donc la pièce ne résiste pas au dimensionnement
il faut redimensionner.

Exo N°2 : poteau

* Condition de R^{le} :

$$K \cdot \sigma_{pc}^{\max} \leq \sigma_e$$

$$\Rightarrow \sigma_{pc}^{\max} = \frac{N_{pc}^{\max}}{A} = \frac{170 \times 10^3}{76,8 \times 10^{-4}} = 22,135 \text{ (daN/mm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \sigma_{pc}^{\max} = 22,135 \text{ (daN/mm}^2\text{)}$$

* Vérification de la R^{le} du Poteau :

$$\lambda_x = \frac{l_{fx}}{i_x} = \frac{350}{10,1}$$

$$l_{fx} = 0,7 l_0 = 3,5 \text{ m}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{fy}}{i_y} = \frac{250}{6}$$

$$l_{fy} = 0,5 l_0 = 2,5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \lambda_x = 34,65$$

$$\lambda_y = 41,66$$

$$\Rightarrow \lambda = \max(\lambda_x, \lambda_y) \Rightarrow \lambda = \lambda_y = 41,66 \Rightarrow \text{l'axe de flambement plan de flambement (n-n)}$$

d'après Tab de "K"

$$\lambda_1 = 41$$

$$\lambda_2 = 42$$

$$K_1 = 1,071$$

$$K_2 = 1,076$$

$$\Rightarrow K = K_1 + \frac{K_2 - K_1}{\lambda_2 - \lambda_1} (\lambda - \lambda_1)$$

$$\Rightarrow K = 1,071 + \frac{1,076 - 1,071}{42 - 41} (41,66 - 41)$$

$$\Rightarrow K = 1,074$$

$$\Rightarrow K \cdot \sigma_{pc}^{\max} = 1,074 \times 22,135 = 23,77 \text{ daN/mm}^2 < \sigma_e = 24$$

donc la pièce est vérifiée et résiste bien au flambement

Exo 3 : 5pts

ona $\sigma_{pf}^{max} \leq \sigma_e$

$$\sigma_{pf}^{max} = \frac{M_{pf}^{max}}{W_n} \Rightarrow W_n \geq \frac{M_{pf}^{max}}{\sigma_e}$$

* calcul du moment maximal :

$$M_{pf}^{max} = \frac{q l^2}{8} = \frac{7,65(6)}{8} = 34,425 \text{ t.m.} \quad \begin{matrix} \text{t} \times 10^3 \\ \text{m} \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{daN} \\ \text{mm} \end{matrix}$$

$\Rightarrow M_{pf}^{max} = 34425 \times 10^3 \text{ daN.mm}$

* verification du type de profilé :

$$W_n \geq \frac{34425 \times 10^3}{24} = 1434,375 \times 10^3 \text{ mm}^3 = 1434 \text{ cm}^3$$

donc $W_n \geq 1434 \text{ cm}^3 \Rightarrow W_n = 1500 = \text{IPE 450}$

* verification de Condition de R^e :

$$\sigma_{pf}^{max} \leq \sigma_e \Leftrightarrow \frac{34425000}{146 \times 10^3} = 23,95 \text{ daN/mm}^2 < \sigma_e = 24 \text{ daN/mm}^2$$

$\Rightarrow$ la poutre est vérifiée pour résister au flexion.