

Contrôle de mécanique

ISA BTP troisième année

Année 2016-2017

Sujet :

Un bâtiment à 2 niveaux est représenté sur la figure 1. On supposera que les poutres ont une rigidité infinie devant celle des poteaux.

1. Hypothèses : montrer que cette condition impose que les rotations des nœuds extrémité des poutres sont nulles.
2. Discrétisation : discrétiser, dénombrer les inconnues et écrire les équations du PTV*
3. Résoudre.
4. Tracer les diagrammes de l'effort tranchant et du moment fléchissant dans les poteaux.

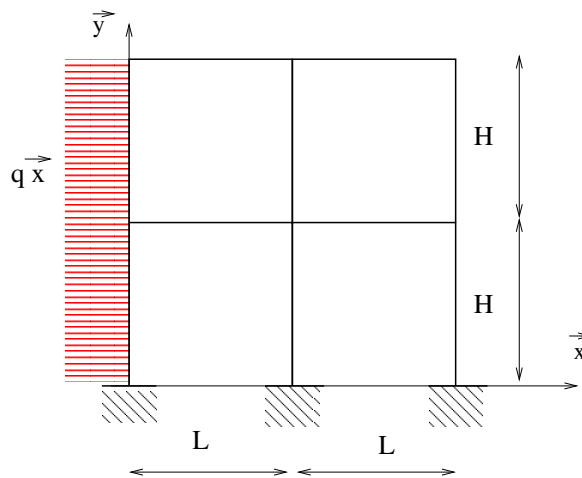


FIGURE 1 – Bâtiment

Rappels :

Pour une poutre de longueur l_{ij} , de module d'élasticité E et d'inertie de flexion I :

$$M_{ij} = \frac{4EI}{l_{ij}}\omega_{ij} + \frac{2EI}{l_{ij}}\omega_{ji} + \frac{6EI}{l_{ij}^2}(v_{ij} - v_{ji}) + M_{ij}^0 \quad (1)$$

$$M_{ji} = \frac{2EI}{l_{ij}}\omega_{ij} + \frac{4EI}{l_{ij}}\omega_{ji} + \frac{6EI}{l_{ij}^2}(v_{ij} - v_{ji}) + M_{ji}^0 \quad (2)$$

$$V_{ij} = \frac{6EI}{l_{ij}^2}(\omega_{ij} + \omega_{ji}) + \frac{12EI}{l_{ij}^3}(v_{ij} - v_{ji}) + V_{ij}^0 \quad (3)$$

$$V_{ji} = -\frac{6EI}{l_{ij}^2}(\omega_{ij} + \omega_{ji}) - \frac{12EI}{l_{ij}^3}(v_{ij} - v_{ji}) + V_{ji}^0 \quad (4)$$

— pour une charge uniformément répartie $f\vec{y}_{ij}$ appliquée sur la travée $[IJ]$:

$$M_{ij}^0 = -\frac{fl_{ij}^2}{12}, M_{ji}^0 = \frac{fl_{ij}^2}{12}, V_{ij}^0 = V_{ji}^0 = -\frac{fl_{ij}}{2}$$

— pour une charge concentrée $F\vec{y}_{ij}$ appliquée en milieu de travée $[IJ]$:

$$M_{ij}^0 = -\frac{Fl_{ij}}{8}, M_{ji}^0 = \frac{Fl_{ij}}{8}, V_{ij}^0 = V_{ji}^0 = -\frac{F}{2}$$