

Barème

Enoncé

6 pts

On considère une structure à deux niveaux (R+1) dont les caractéristiques sont présentées à la figure 1. On se propose d'utiliser la méthode dynamique modale spectrale (conformément au RPA99) pour déterminer les efforts sismiques horizontaux appliqués à cette structure.

- 1) Définir les matrices de masse et de rigidité,
- 2) Déterminer les périodes propres de vibration ainsi que les modes propres correspondants,
- 3) En considérant un facteur d'amortissement de 5 % et un spectre d'accélération de la forme :

$$\frac{S_a}{g} = \frac{0.2}{\sqrt{(2+100.\xi)}} \cdot \frac{1}{T^{2/3}}$$

où : S_a/g représente l'accélération relative, T la période et ξ le facteur d'amortissement.

Déterminer :

- 3.a) les facteurs de participation modale,
- 3.b) les coefficients de distribution,
- 3.c) les efforts dus à chaque mode,
- 3.d) l'effort tranchant à la base,
- 3.e) les déplacements maximaux.

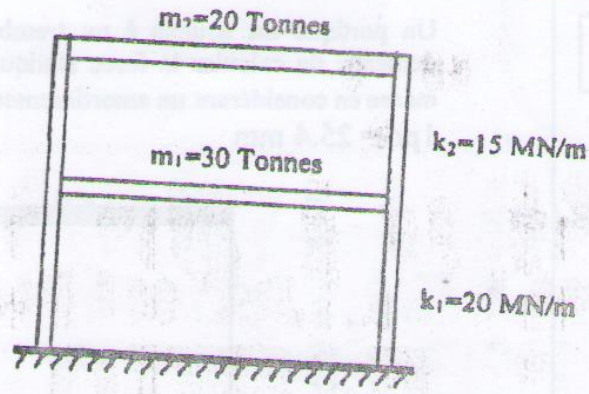


Figure 1

Expressions utiles:

Coefficient de participation modale : $\alpha_i = \frac{\left(\sum_{k=1}^n M_k \phi_k^i \right)^2}{\sum_{k=1}^n M_k (\phi_k^i)^2} \cdot \frac{1}{\sum_{k=1}^n M_k}$

Coefficient de distribution : $\gamma_{ik} = \phi_k^i \cdot \frac{\sum_{k=1}^n M_k \phi_k^i}{\sum_{k=1}^n M_k (\phi_k^i)^2}$

L'effort au niveau k correspondant au mode i vaut : $F_{ik} = S_a \cdot \gamma_{ik} \cdot M_k$

où ϕ_k^i représente la composante k du mode i , M_k la masse correspondant au niveau k et " n " le nombre total de niveaux.