

Sujet 1 (8 points) :

Considérons une structure symétrique à six barres, Fig. 1. (**Les longueurs de toutes les barres sont L**). Tenant compte de la symétrie, on analyse la moitié de la structure avec 3 variables d'optimisation : A_1, A_2, A_3 .

On veut minimiser la compliance $g = \mathbf{f}^T \mathbf{u}$.

- Effectuer l'analyse de sensibilité de cette fonction par rapport aux trois variables d'optimisation : A_1, A_2, A_3 , pour la structure initiale : $A_1^0=A_2^0=A_3^0=A$. Calculer les sensibilités de \mathbf{u} par la méthode directe. (5pts)
- D'après l'analyse de sensibilité de la compliance g , la section de quelle barre doit être augmentée afin de diminuer g avec minimum de la matière ?

REMARQUE : comparer les valeurs absolues des sensibilités de g par rapport aux trois variables d'optimisation. (3 pts)

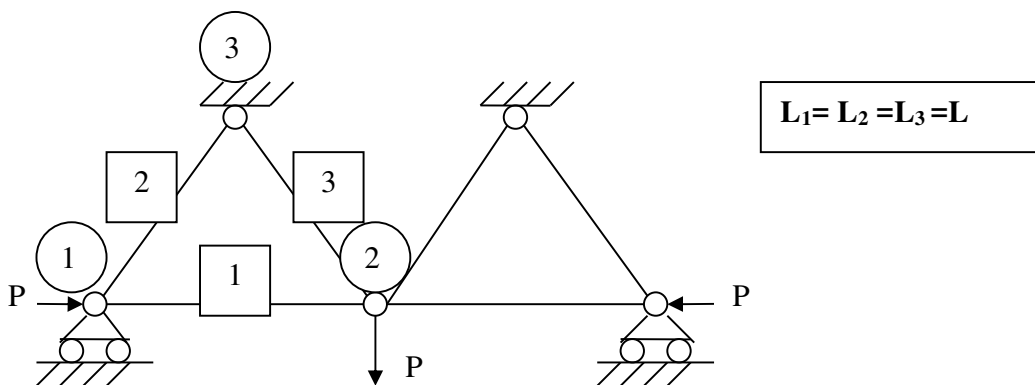


Fig. 1

Sujet 2 (6 points):

Considérons la même structure (Fig. 1). Les valeurs initiales sont: $A_1^0=A_2^0=A_3^0=A$.

- Calculer les sensibilités de \mathbf{u} par rapport aux trois variables d'optimisation par la méthode des « pseudo-forces ».

Sujet 3 (5 points) :

Choisir la bonne réponse :

1. La méthode FSD converge vers la solution optimale en une seule itération si
 - A. la structure est isostatique.
 - B. la structure est hyperstatatique.

2. La méthode ESO (Evolutionary Structural Optimization) de Xie et Steven concerne
 - A. le dimensionnement optimal.
 - B. l'optimisation topologique.

3. Dans la méthode d'analyse des sensibilités basée sur la mise à échelle des forces internes, pour une structure en grands déplacements, il faut, après une analyse non linéaire de structure,
 - A. résoudre un système d'équations non linéaires.
 - B. résoudre un système d'équations linéaires.

4. Dans la méthode d'approximation inverse, il faut calculer
 - A. les dérivés premières de la fonction à approximer.
 - B. les dérivés secondes de la fonction à approximer.

5. Dans l'espace 2D de deux fonctions objectif (f_1 , f_2), il y a 7 points: A(2,10), B(5,9), C(4,6), D(6,8), E(7,4), F(9,6), G(10,3). On veut **minimiser f_1 et f_2 en même temps** (optimisation multicritère). Parmi les 7 points donnés, déterminer graphiquement les points qui représentent les solutions optimales de Pareto. Quels sont ces points ? (2 pts)