

**Sujet 1 (7 points) :**

Considérons une structure symétrique composée de six barres. Tenant compte de la symétrie, il y a trois variables d'optimisation :  $A_1, A_2, A_3$ .

- Calculer les sensibilités de  $\underline{u}$  par rapport aux trois variables par la méthode directe. (4pts)
- Calculer les sensibilités de  $\underline{u}$  par rapport aux trois variables par la méthode de «mise à échelle des forces internes» (la méthode «des pseudo-forces»). (3pts)

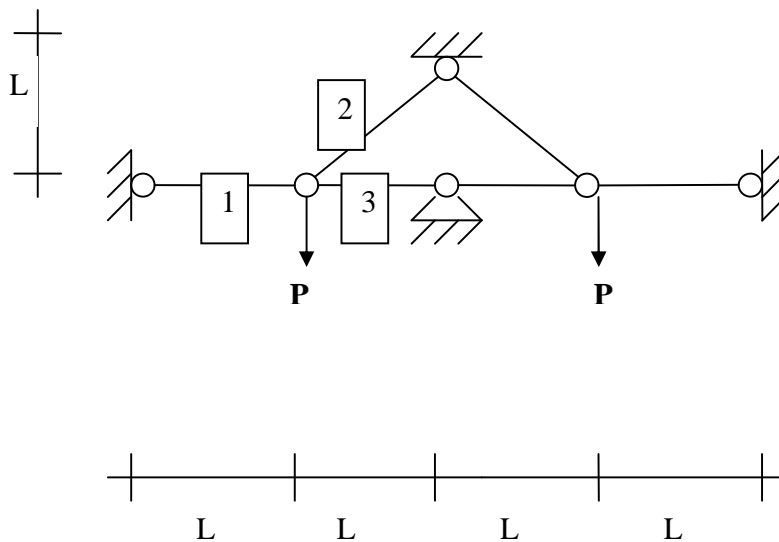


Fig. 1.

**Sujet 2 (7 points):**

Considérons la même structure (Fig. 1). Les valeurs initiales sont:  $\hat{A}_1 = \hat{A}_2 = \hat{A}_3 = A = 1$ .

- Calculer les sensibilités de  $\underline{\sigma}$  par rapport aux trois variables d'optimisation. (4pts)
- Effectuer une approximation convexe de trois forces axiales. (3pts)

**Sujet 3 (6 points) :**

Répondre aux questions suivantes :

1. Dans la méthode d'état adjoint d'analyse des sensibilités, le nombre de seconds membres est égal au
  - A. nombre de variables d'optimisation du problème.
  - B. nombre de fonctions limitations.
  
2. Dans la méthode d'approximation inverse, il faut calculer
  - A. les dérivés secondes de la fonction à approximer.
  - B. les dérivés premières de la fonction à approximer.
  
3. Peut-on déterminer la solution idéale du problème d'optimisation multicritère par la méthode des objectifs pondérés ?
  - A. oui.
  - B. non.
  
4. Dans la méthode ESO (Evolutionary Structural Optimization) de Xie et Steven, aux cours des itérations, les contraintes
  - A. diminuent.
  - B. augmentent.
  
5. Dans l'espace 2D de deux fonctions objectif ( $f_1$ ,  $f_2$ ), il y a 5 points: A(1,6), B(5,5), C(2,2), D(6,3), E(5,1). On veut minimiser deux fonctions en même temps (optimisation multicritère). Parmi les 5 points donnés, quels sont les points qui représentent les solutions optimales de Pareto ? Faire un schéma graphique.
  
6. Considérons les mêmes points que dans la question 5. On veut maintenant maximiser deux fonctions en même temps (optimisation multicritère). Parmi les 5 points donnés, quels sont les points qui représentent les solutions optimales de Pareto ? Faire un schéma graphique.