

**Sujet 1 (10 points) :**

Considérons une structure composée de trois barres travaillant en traction/compression (Fig. 1). Il y a **2 variables d'optimisation** :  $A_1$  - aire de section de la barre 1,

$A_2$  – aire de section de la barre 2 et de la barre 3. (C'est-à-dire  $A_3 = A_2$ ).

On impose une limitation suivante sur les déplacements

$$g = c - u_x - u_y \geq 0,$$

avec  $c$  – constante imposée.

- Calculer les sensibilités de cette limitation par rapport à 2 variables d'optimisation. Calculer d'abord les sensibilités de  $\underline{u}$  par la méthode directe. (3 pts)
- D'après l'analyse de sensibilité de  $g$ , déterminer quelle est la structure optimale si l'on veut minimiser son volume et respecter la limitation imposée. (3 pts)
- Calculer les sensibilités de  $\underline{u}$  par rapport à 2 variables d'optimisation par la méthode des « pseudo-forces ». (4 pts)

Les valeurs **initiales** des **variables d'optimisation** (structure non optimisée) sont:

$$A_1 = A_2 = A.$$

**Sujet 2 (5 points):**

Considérons la même structure (Fig. 1).

- Effectuer une approximation inverse de la limitation  $g$  pour la structure non optimisée. (2 pts)
- Effectuer une approximation convexe de la limitation  $g$  pour la structure non optimisée. (3 pts)

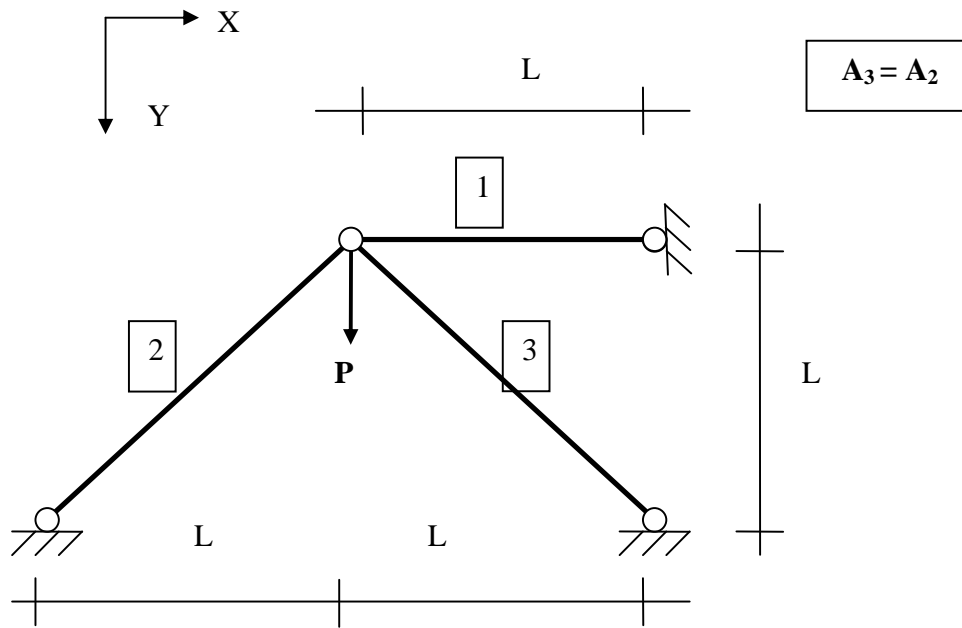


Fig. 1

**Sujet 3 (5 points) :**

Choisir la bonne réponse :

1. Peut-on déterminer la solution idéale du problème d'optimisation multicritère par la méthode des objectifs pondérés ?
  - A. non.
  - B. oui.
  
2. Dans la méthode ESO (Evolutionary Structural Optimization) de Xie et Steven, les contraintes, aux cours des itérations,
  - A. diminuent.
  - B. augmentent.
  
3. La méthode ESO (Evolutionary Structural Optimization) de Xie et Steven est basée sur
  - A. la méthode FSD (Fully Stressed Design).
  - B. le concept du gradient.
  
4. Dans l'espace 2D de deux fonctions objectif ( $f_1$ ,  $f_2$ ), il y a 6 points: A(1,1), B(6,4), C(2,5), D(8,7), E(5,8), F(9,9). On veut **minimiser**  $f_1$  et **maximiser**  $f_2$  en même temps (optimisation multicritère). Parmi les 6 points donnés, déterminer graphiquement (sans changer de signe des fonctions) les points qui représentent les solutions optimales de Pareto. Quels sont ces points ? (2 pts)