UTBM **MN 50 : INTRODUCTION A L'OPTIMISATION DES STRUCTURES MECANIQUES**

EXAMEN **FINAL** 14 janvier 2010 8h – 10h

Les notes de cours et de TD sont autorisées

Automne 2009 M.Domaszewski, F.Peyraut

<u>Sujet 1</u> (8 points) :

On veut minimiser la compliance g = $\mathbf{f}^{\mathbf{T}}$ $\mathbf{u}$ de la structure à 6 barres illustrée à la Fig.1.Toutes les barres sont de longueur L. On tient compte de la symétrie, et on analyse la moitié de la structure.

- Effectuer l'analyse de sensibilité de cette fonction objectif par rapport aux trois variables d'optimisation : A_1, A_2, A_3 (aires de section de trois barres), pour la solution initiale $A_1^0=A_2^0=A_3^0=1$. (5pts)
- Vérifier que $\partial u_x/\partial A_3 = 0$ (u_x – déplacement au nœud 1) en prenant $A_1 = 1$, $A_2 = 1$, $A_3 = 2$. (1pt)
- Vérifier que $\partial u_y/\partial A_1 = 0$ (u_y – déplacement au nœud 2) en prenant $A_1 = 2$, $A_2 = 1$, $A_3 = 1$. (1pt)
- Vérifier que $\partial u_y/\partial A_2 = 0$ (u_y – déplacement au nœud 2) en prenant $A_1 = 1$, $A_2 = 2$, $A_3 = 1$. (1pt)

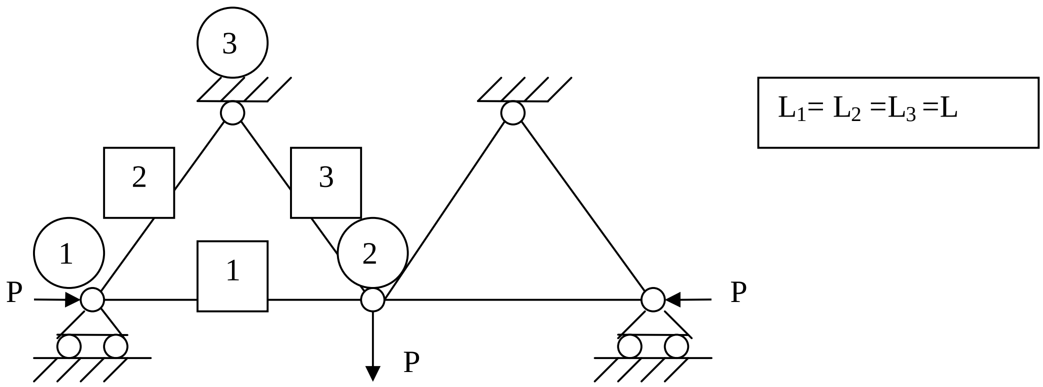

Fig. 1

<u>Sujet 2</u> (6 points):

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

- Calculer les sensibilités des déplacements par rapport aux trois variables d'optimisation : A_1, A_2, A_3, par la méthode de «mise à échelle des forces internes» (la méthode «des pseudo-forces»).

  <u>Remarque</u>: Calculer les forces axiales, et ensuite, les pseudo-forces.

<u>Sujet 3</u> (6 points) :

Choisir la bonne réponse :

1. Dans la méthode de l'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 convexe, il faut calculer
    A. les dérivés premières de la fonction objectif.
    B. les dérivées secondes de la fonction objectif.

3. L'avantage de la méthode des algorithmes génétiques dans l'optimisation des structures est
    A. de converger vers l'optimum global.
    B. de réduire le temps de calcul.

4. La solution optimale de Pareto du problème d'optimisation multicritère est
    A. unique.
    B. non unique.

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

6. Les techniques les plus efficaces pour les problèmes d'optimisation de forme sont :
    A. les approximations par les splines.
    B. les interpolations polynomiales.