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

EXAMEN **FINAL** 14 janvier 2015 14h -16h P323

Les notes de cours et de TD sont autorisées

Automne 2014 M.Domaszewski, F.Peyraut

<u>Sujet 1</u> (9 points) :

Considérons une structure composée d'une **poutre AB** travaillant **en flexion simple** et de deux barres DB et CB travaillant en traction/compression (Fig. 1). On applique une force P au nœud B de la poutre (voir Fig.1). Il y a 3 variables d'optimisation : I - moment d'inertie de la poutre AB, A_2 – aire de section de la barre 2 (DB), A_3 – aire de section de la barre 3 (CB).

- Calculer les sensibilités de **<u>u</u>** par rapport aux 3 variables d'optimisation. Utiliser la méthode directe. (3 pts)
- **D'après l'analyse des sensibilités effectuée**, répondre à la question suivante : Si l'on veut diminuer la rotation du nœud B de la poutre AB, faut-il augmenter le moment d'inertie I de la poutre AB ou l'aire de section de la barre 2 (DB) ou de la barre 3 (CB) ? (1 pt)
- Calculer les sensibilités de **<u>σ</u>** par rapport aux 3 variables d'optimisation. (3 pts)
- Y-a-t-il des sensibilités zéro ? Pourquoi ? (2 pts)

Pour application numérique prendre : E=1., L=1., P=1.
Les valeurs **initiales** des **variables d'optimisation** (structure non optimisée) sont : I=1., A_2=1., A_3=1.

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

Considérons la même structure (Fig. 1).

Calculer les sensibilités de **<u>u</u>** par rapport à **2 variables d'optimisation, A_2 et A_3**, par la méthode de «mise à échelle des forces internes» (la méthode «des pseudo-forces»).

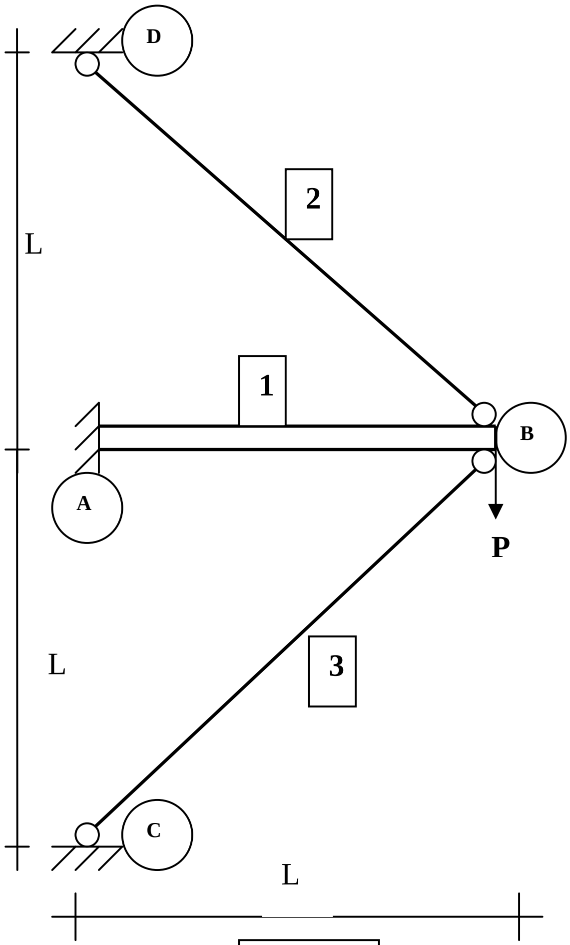

Fig.1

<u>Sujet 3</u> (5 points) :

Choisir la bonne réponse :

1. Dans la méthode directe 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. La solution optimale de Pareto du problème d'optimisation multicritère est
   A. unique.
   B. non unique.

3. Dans la phase avant-projet de conception de structure, on utilise
   A. optimisation topologique.
   B. dimensionnement optimal.

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. (2 pts)