

UTBM MN 51
MODELISATION DES STRUCTURES PAR ELEMENTS FINIS

EXAMEN **FINAL**

17 janvier 2017

14h-16h P133

Les notes de cours et de TD sont autorisées

Automne **2016**

M.Domaszewski, F.Peyraut

Page 1/4

Sujet 1 (7 points) :

Considérons une plaque rectangulaire encastree sur le contour exterieur et le contour continue interieur libre. On applique **6 forces concentrees P** (voir Fig.1). Tenant compte de la symetrie, on peut analyser la moitie de la plaque avec un maillage de 5 elements carres a 4 noeuds et 3 ddl par noeud.

On demande de determiner le systeme $\mathbf{K} \mathbf{u} = \mathbf{f}$. Respecter la numerotation des elements et des noeuds.

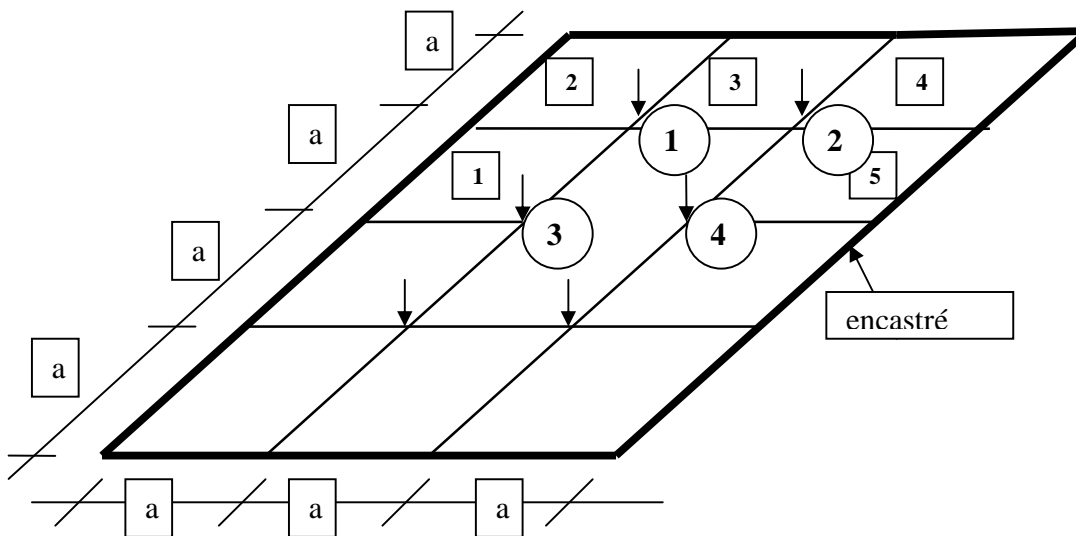


Fig.1

Sujet 2 (7 points):

Considérons un élément hexaédrique à 8 nœuds et 3 ddl par nœud dans le repère de référence (ξ, η, ζ) illustré à la Fig.2. On applique une pression répartie constante orthogonale à la facette 1-2-5-6 dont la densité par unité de surface est q .

- Calculer les forces équivalentes aux nœuds 1, 2, 5, 6.

Remarque

Les fonctions de forme sont les suivantes :

$$N_1 = \left(\frac{1}{8}\right) a_2 b_2 c_2$$

$$N_2 = \left(\frac{1}{8}\right) a_1 b_2 c_2$$

$$N_3 = \left(\frac{1}{8}\right) a_1 b_1 c_2$$

$$N_4 = \left(\frac{1}{8}\right) a_2 b_1 c_2$$

$$N_5 = \left(\frac{1}{8}\right) a_2 b_2 c_1$$

$$N_6 = \left(\frac{1}{8}\right) a_1 b_2 c_1$$

$$N_7 = \left(\frac{1}{8}\right) a_1 b_1 c_1$$

$$N_8 = \left(\frac{1}{8}\right) a_2 b_1 c_1$$

Avec

$$a_1 = 1 + \xi$$

$$a_2 = 1 - \xi$$

$$b_1 = 1 + \eta$$

$$b_2 = 1 - \eta$$

$$c_1 = 1 + \zeta$$

$$c_2 = 1 - \zeta$$

$$-1 \leq \xi \leq 1$$

$$-1 \leq \eta \leq 1$$

$$-1 \leq \zeta \leq 1$$

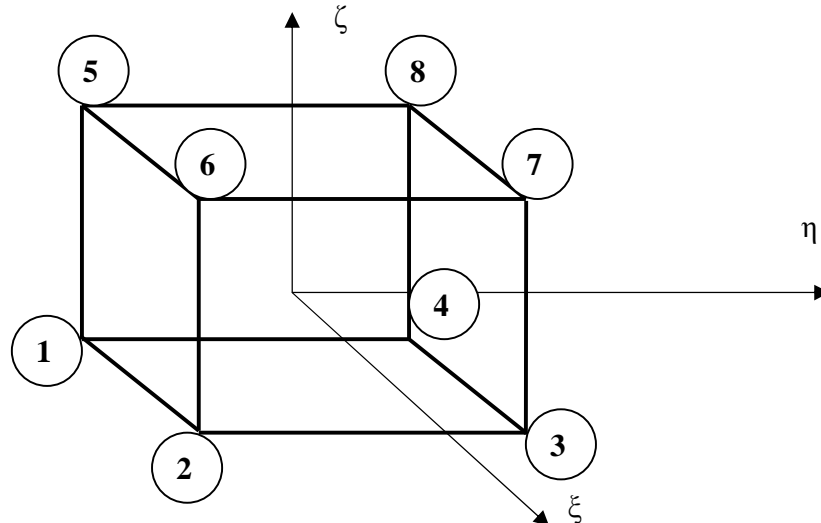


Fig. 2

Sujet 3 (6 points) :

Choisir la bonne réponse :

1. L'élément CST pour les problèmes d'élasticité 2-D possède une caractéristique suivante :
 - A. les déplacements sont quadratiques dans l'élément.
 - B. les contraintes sont constantes dans l'élément.

2. L'élément quadrilatéral à 4 nœuds Q4 pour les problèmes d'élasticité 2-D possède une caractéristique suivante :
 - A. les déplacements sont quadratiques dans l'élément.
 - B. les contraintes sont quadratiques dans l'élément.

3. Dans l'élément de plaque mince, les déplacements w sont approximés par un polynôme
 - A. quadratique.
 - B. cubique.

4. Dans l'élément de barre en traction/compression, le déplacement axial est approximé par un polynôme
 - A. quadratique.
 - B. linéaire.

5. La méthode explicite d'intégration dans le temps par différences finies est
 - A. conditionnellement stable.
 - B. inconditionnellement stable.

6. La méthode de convergence de type h concerne
 - A. augmentation du degré d'approximation des fonctions de forme.
 - B. raffinement du maillage.