Université se Jijel
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Civil et d'Hydraulique

Le 12 Octobre 2013

Concours National d'accès au Doctorat LMD

Epreuve : Théorie d'élasticité et Dynamique des Structures

Duré : 02h00 **Coefficient** : 3

Exercice 01 : (05pts)

Le champ des contraintes dans un solide élastique isotrope en absence de forces de volume est défini par le tenseur suivant :

$$\bar{\bar{\sigma}} = \begin{bmatrix} \alpha(x_1^2-4) & 4x_1x_2-1 & -6x_1x_3 \\ 4x_1x_2-1 & \beta(x_2^2-1) & 0 \\ -6x_1x_3 & 0 & \gamma(x_3^2+1) \end{bmatrix} 10^6\ (\text{Pa})\ ;$$

α, β et γ des constantes réelles.

1- Ecrire les équations d'équilibre et trouver les valeurs des constantes α, β et γ.
2- Ecrire le tenseur des contraintes au point M (1, 1,0) (remplacer les valeurs de α, β et γ).
3- Déterminer graphiquement les contraintes principales au point M.
4- Déterminer la partie sphérique et le déviateur de $\bar{\bar{\sigma}}$.
5- Ecrire le tenseur de déformation au point M et déduire l'allongement unitaire suivant le vecteur $\vec{n}(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 0)$.

($E=2.5.10^9$Pa, $\nu=0.3$).

Exercice 02 : (05pts)

En un point d'un solide élastique isotrope, le tenseur des contraintes rapporté au repère orthonormé est :

$$\bar{\bar{\sigma}} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & \sqrt{3} \\ 1 & \sqrt{3} & 2 \end{bmatrix} \text{Mpa}$$

La mesure des déformations principales donne $\varepsilon_1 = 1.36 \times 10^{-3}$ et $\varepsilon_2 = 0.32 \times 10^{-3}$.

1- Déterminer les contraintes principales du tenseur $\bar{\bar{\sigma}}$.
2- Ecrire le tenseur de contraintes puis celui de déformations dans le repère principal.
3- Calculer le module d'élasticité E et le coefficient de Poisson ν du solide. Déduire la déformation principale ε_3.