République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur
Université de Abdelhafid Boussouf-Mila

Faculté de sciences et Technologies
Département de sciences et techniques
1er année Master-structures

Présentée par :
Dr. BELGHIAT Choayb

Série TD N°3 : Théorie de l'état de déformations

Exercice 1 :

Dans un instant donné, le mouvement d'un milieu continue est donné par :

$$\left\{\begin{matrix} x_1 = X_1 - AX_3 \\ x_2 = X_2 - AX_3 \\ x_3 = -AX_1 + AX_2 + X_3 \end{matrix}\right\}$$

Sachant que (A) représente un constant :

- Trouver les tenseurs gradient de déformations matériel et spatial et vérifier par la suite que : $F.F^{-1} = 1$.
- Trouver les tenseurs de déformations de Green-Lagrange et de Euler-Almansi.
- Trouver la condition grâce à laquelle on peut appliquer la théorie de petits déplacements (Perturbations). Déterminer ensuite le tenseur de déformations infinitésimales et lui faire comparer avec les tenseurs de Green-Lagrange et de Euler-Almansi après la mise en jeu de cette condition.

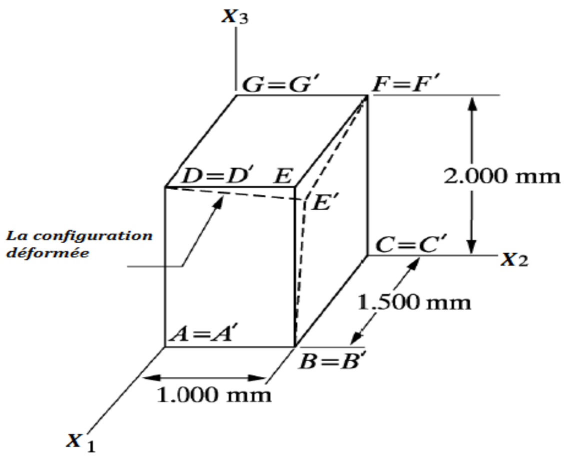
Exercice 2 :

Le cube sur la figure est déformé comme montré par les lignes discontinues. Sachant que (a, b, c) sont des constants, le déplacement de ce cube est donné par :

$$[U] = \begin{bmatrix} a\ X_1X_2X_3 \\ b\ X_1X_2X_3 \\ c\ X_1X_2X_3 \end{bmatrix}$$

Les coordonnées du point (E') sont données en millimètres comme suite : x_1 =1.503 ; x_2 =1.004 ; x_3 =1.997.

- Déterminer le tenseur de déformation infinitésimal associé au point E.
- Déterminer la déformation normale du point E dans la direction du segment EA.



Année universitaire 2019-2020

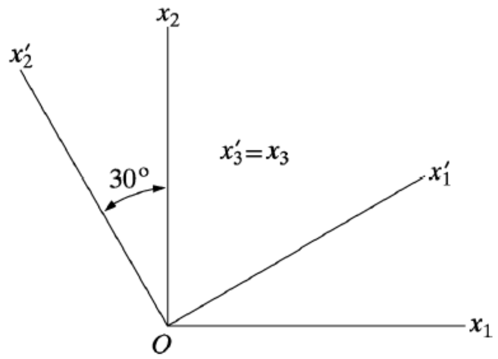
Exercice 3 :

Le tenseur de déformation dans un point est donné par :

$$\varepsilon_{ij} = \begin{bmatrix} 0.002 & 0.001 & 0 \\ 0.001 & 0.0005 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

En utilisant les cercles de Mohr :

- Trouver les déformation principales et l'angle dans lequel ces déformations agissent.
- Trouver la distorsion maximal et l'angle correspondant.
- Trouver les nouveau composants (ε'_{11} ε'_{12}) par rapport aux nouveaux axes qui font un angle de 30° comme montre la figure.



Exercice 4 :

Trois gauges de déformation (Rosette) soumises sur un corps comme montre la figure. Les trois lectures prises sont :

$\varepsilon_{11} = 0.002$; $\varepsilon_{22} = 0.006$; $\varepsilon_{\theta} = 0.0037$.

Trouver les contraintes principales et la direction de leurs axes.

Sachant que l'expression de la rosette générale est donné par :

$$\varepsilon_{\theta} = \frac{\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22}}{2} + \frac{\varepsilon_{11} - \varepsilon_{22}}{2} \cos 2\theta + \varepsilon_{12} \sin 2\theta$$