Universite Chouaib Doukkali
Faculte des Sciences
Department de Physique
El Jadida

Annee Universitaire : 2019/2020
Filière : Smp6
Physique : M34
Module : Mecanique des Milieux Continus

SERIE 2

<u>Exercice</u> 1: Un milieu élastique homogène et isotrope subit un changement de configuration plan décrit dans deux repères (1) et (2), respectivement, par

$$(1) : \begin{cases} x_1' = a x_1 \\ x_2' = (2-a) x_2 \end{cases} \qquad (2) : \begin{cases} x_1' = x_1 + 2b x_2 \\ x_2' = x_2 \end{cases} \tag{1}$$

où les paramètres a et b sont des constantes positives.

1- Déterminer pour (1) et (2)

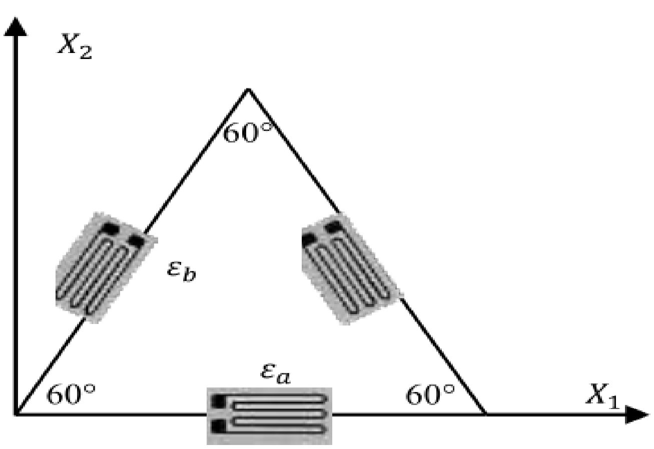
- **a.** Le champ des déplacements
- **b.** La rotation du corps rigide
- **c.** Le tenseur des déformations
- **d.** Les déformations principales

2- Déduire la relation entre les constantes a et b.

3- Faire une représentation dans le plan de Mohr et déduire l'angle entre les deux repères (1) et (2).

<u>Exercice</u> 2 `(Faire chez vous)`: Une rosette delta en forme de triangle équilatéral, permet de mesurer les dilatations longitudinales selon les trois directions parallèles aux trois cotés du triangle. Elle est disposée à la surface d'un solide homogène et isotrope, par rapport à un repère (X_1, X_2), voir sur Figure ci-dessous. Déterminer le tenseur des déformations planes si les valeurs mesurées sont

$$\varepsilon_a = -0.3, \qquad \varepsilon_b = 0.4, \qquad \varepsilon_b = 0.2 \tag{2}$$



<u>Exercice</u> 3: Soit un solide parametrisé par un repère orthonormé $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, le tenseur des déformations planes en un point M par rapport à l'axe $\vec{k}$ est donnné par

$$\varepsilon(M) = \begin{bmatrix} 150 & -120 & 0 \\ -120 & 200 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} 10^{-6} \tag{3}$$

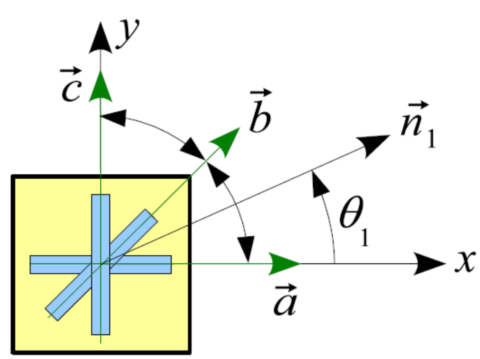
1- Donner un schéma montrant la signification physique des composantes du tenseur des déformations.
2- Soient deux directions orthogonales $\vec{n}_a$ et $\vec{n}_b$ dont les composates sont

$$\vec{n}_a = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{bmatrix}, \qquad \vec{n}_a = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \tag{4}$$

- **a.** Calculer l'allongement unitaire et le glissement dans ces deux directions.
- **b.** Donner un schéma montrant la signification physique de ces déformations.
- **c.** Ecrire le tenseur des déformations dans le repère $(\vec{n_a}, \vec{n_b}, \vec{k})$.

3- Calculer les déformations et les directions principales.
4- Donner un schéma montrant la signification physique des déformations principales.
5- Calculer la variation relative du volume ε_v.

Exercice 4: Soit une rosette (nœud formé d'une ou deux boucles) à 45 degrés collée sur un réservoir au point critique, voir Figure. Ce matériau possède les caractéristiques suivantes : le module de Young $E = 210000$ MPa, le coefficient de Poisson $\nu = 0.27$, la limite élastique $\sigma_E = 300$ MPa.



La mesure donne les composantes :

$$\varepsilon_a = -100.10^{-6}, \qquad \varepsilon_b = -450.10^{-6}, \qquad \varepsilon_c = 400.10^{-6} \tag{5}$$

1- Calculer les composantes du tenseur des déformations.
2- En déduire les composantes du tenseur des contraintes.
3- On demande de calculer

- ε_{zz}
- les contraintes principales σ_1, σ_2, σ_3
- les déformations principaless ε_1, ε_2, ε_3
- la position angulaire θ_1 de la direction principale $\vec{n}_1$ avec la jauge $\vec{a}$.