Ministère de l'**E**nseignement **S**upérieur et de la **R**echerche **S**cientifique
Université **D**jilali **B**ounaama de **K**hemis **M**eliana
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre

2ème Année Master en Géotechnique

(2018-2019)

Rhéologie des sols

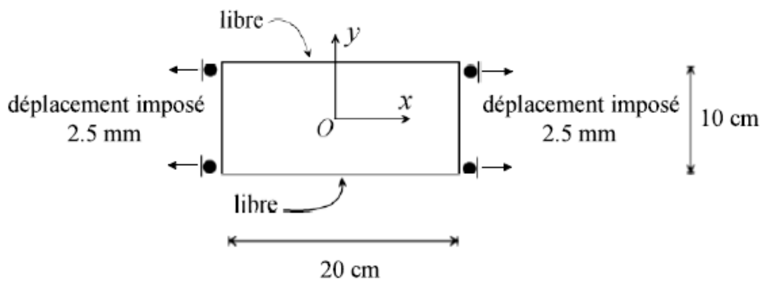
SÉRIE D'EXERCICES N°2

Exercice N°1 :

Réalisons une expérience de traction d'un solide cylindrique de section rectangulaire dans le plan *xOy*, la traction se faisant dans ce plan et selon l'axe *Ox*, comme montré sur la figure ci-dessous.

1- Déterminer les matrices des contraintes et des déformations (cas de déformations planes).
2- Calculer la contrainte appliquée dans l'axe (Ox).
3- En déduire la déformation ε_{yy}

On donne : $E=10^6$MPa et $\nu=5.15.10^{-3}$



Exercice N°2 :

Soit un corp élastique linéaire soumis à un chargement symétrique de révolution d'axe Oz vertical, Ox et Oy désignant les deux axes horizontaux. On suppose que les contraintes et les déformations relatives dans les directions Ox et Oy sont égales et l'on note :

$$\sigma_v = \sigma_z \quad ; \quad \varepsilon_v = \varepsilon_z \quad ; \sigma_h = \sigma_x = \sigma_y \; ; \quad \varepsilon_h = \varepsilon_x = \varepsilon_y$$

a) On suppose que le corps est anisotrope d'axe OZ. On sait que, pour un tel corps, les équations de l'élasticité s'écrivent en fonction de cinq paramètres E_v, E_h, ν_{hh}, ν_{vh} et G_{vh} :

$$\begin{vmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \varepsilon_z \\ \gamma_{xy} \\ \gamma_{xz} \\ \gamma_{yz} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \frac{1}{E_h} & -\frac{\nu_{hh}}{E_h} & -\frac{\nu_{vh}}{E_v} & 0 & 0 & 0 \\ -\frac{\nu_{hh}}{E_h} & \frac{1}{E_h} & -\frac{\nu_{vh}}{E_v} & 0 & 0 & 0 \\ -\frac{\nu_{vh}}{E_v} & -\frac{\nu_{vh}}{E_v} & \frac{1}{E_h} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{2(1+\nu_{hh})}{E_h} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{G_{vh}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{G_{vh}} \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_z \\ \tau_{xy} \\ \tau_{xz} \\ \tau_{yz} \end{vmatrix}$$

Transformer cette relation en une relation analogue entre les vecteurs à quatre composantes :

$$\begin{vmatrix} \varepsilon_h \\ \varepsilon_v \\ \gamma_{hh} \\ \gamma_{vh} \end{vmatrix} \quad \text{et} \quad \begin{vmatrix} \sigma_h \\ \sigma_v \\ \tau_{hh} \\ \tau_{vh} \end{vmatrix}$$

b) On suppose maintenant que le corps est isotrope. Que devient la relation précédente ?

c) Montrer que l'essai triaxial classique (chargement par augmentation de la contrainte verticale, la contrainte horizontale reste constante) ne permet pas de décider si le sol est isotrope ou anisotrope.

d) Quelle est la méthode à suivre pour déterminer les cinq constantes d'élasticité du modèle ?

e) L'essai œdométrique permet de déterminer un module œdométrique E_{oed}.

Démontrer que E_{oed} peut être défini par la relation suivante :

$$E_{oed} = \frac{E_v}{1 - \frac{2\nu_{hh}^2}{(1-\nu_{hh})} \cdot \frac{E_h}{E_v}}$$

Avec ; $\varepsilon = \frac{\sigma}{E_{oed}}$