Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Djilali Bounaama de Khemis Meliana
Faculté des Sciences de la Nature et de la Terre

2ème Année Master en Géotechnique

(2019-2020)

Rhéologie des sols

SÉRIE D'EXERCICES N°1

Exercice N°1 :

Un milieu est en équilibre par rapport à un repère orthonormé absolu direct *Oxyz*. Les composantes du tenseur des contraintes dans ce repère sont

$$\sigma_{xx} = \sigma_{yy} = \sigma_{xy} = \sigma_{yz} = \sigma_{zx} = 0, \qquad \sigma_{zz} = \alpha(l - z)$$

où α et l sont des constantes données.

En déduire l'expression de la densité volumique des forces extérieures **f**.

Exercice N°2 :

Soit en un point M d'un milieu continu l'état de contrainte (en MPa), caractérisé dans le repère cartésien *Oxyz*, par la matrice :

$$\sigma = \begin{bmatrix} 15 & -5 & 0 \\ -5 & 15 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

Calculer :

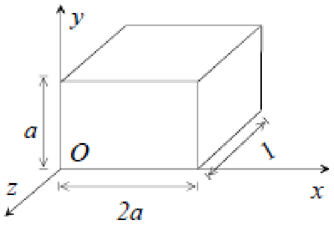
- la pression moyenne,
- la matrice du *déviateur* des contraintes,
- le vecteur contrainte qui s'exerce sur le plan passant par M et de normal $\vec{n} = (1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3})$,
- les contraintes principales et les normales aux plans principaux.

Exercice N°3 :

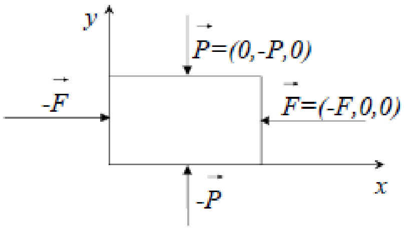
Une éprouvette cylindrique est placé dans une presse. Elle est soumise à une pression de confinement p et à une compression uniaxiale suivant sa génératrice. Donnez l'expression du tenseur des contraintes dans une base de votre choix.

Exercice N°4 :

On considère un bloc de roche de longueur unité et de base rectangulaire.
Soit $Oxyz$ le système d'axes cartésien tel que la base du bloc soit dans le plan Oxy. On note alors $2a$ et a les dimensions de cette base suivant les axes Ox et Oy, respectivement.



a) On soumet ce bloc à des forces uniformément réparties sur les faces xz et yz et agissant perpendiculairement à celles-ci. Les faces xy sont libres de tout effort. On a représenté ci-contre les résultantes par face de chacune de ces forces.

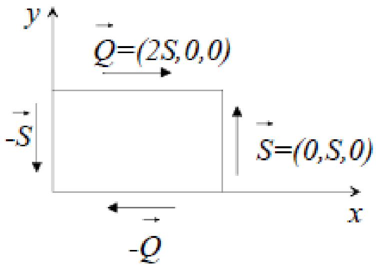


En notant F et P le module des forces $\vec{F}$ et $\vec{P}$, donner dans le repère xyz la matrice du tenseur des contraintes auquel est soumis le bloc. On notera σ^I cette matrice.

A.N. : $a = 5$ cm, $F = 500$ kN, $P = 300$ kN. Exprimer les contraintes en MPa.

b) On superpose aux sollicitations précédentes, et toujours sur les mêmes faces, les efforts représentés ci-contre.

En notant S le module de la force $\vec{S}$ donner dans le repère xyz la matrice représentative de l'état de contraintes supplémentaires. On notera σ^{II} cette matrice.



A.N. : $S = 200$ kN. Exprimer les contraintes en MPa.

c) Calculer alors la matrice σ des contraintes totales.