

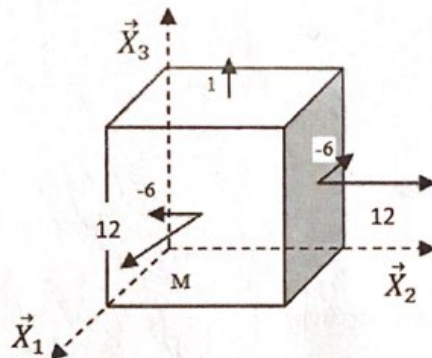
**EXAMEN FINAL : MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS**

**30 JANVIER 2018 ; Durée : 1H30min**

- Documents autorisés ;
- Calculatrice non programmable autorisée;
- Veuillez éteindre et ranger vos téléphones;
- Toutes les réponses doivent être justifiées.

**EXERCICE 1 (10pts)**

Soit l'état de contraintes schématisé ci-dessous sur le cube élémentaire d'arête parallèles aux axes choisis.

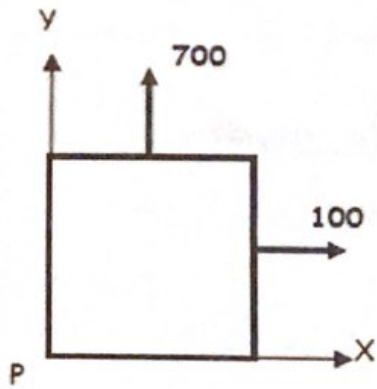


- 1- Écrire le tenseur de contrainte correspondant  $\bar{\sigma}_{ij}$ .
- 2- Décomposer ce tenseur en la somme d'une partie hydrostatique  $\bar{\sigma}_m$  et d'une partie déviatoire  $\bar{S}_{ij}$ .
- 3- En diagonalisant la matrice  $\bar{\sigma}_{ij}$ , calculer les trois contraintes principales de cet état de contrainte.
- 4-  $\vec{x}_3$  est l'une des directions principales car la facette de normale  $\vec{x}_3$  ne subit aucune cission. Dans le plan de Mohr ( $\sigma, \tau$ ), tracer le centre de Mohr lieu des vecteurs contraintes sur les facettes dont les normales sont dans le plan  $(\vec{x}_1, \vec{x}_2)$
- 5- Tracer les deux autres cercles de Mohr.

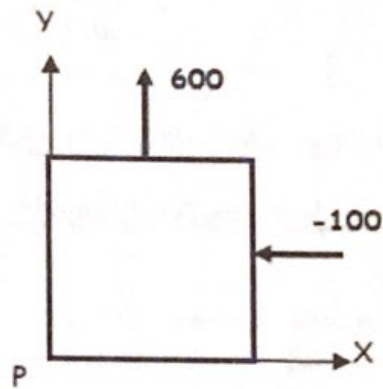
**EXERCICE 2 (5pts)**

Considérons les trois états plans de contrainte ci-dessous. Les axes sont principaux. Les contraintes sont en MPa.

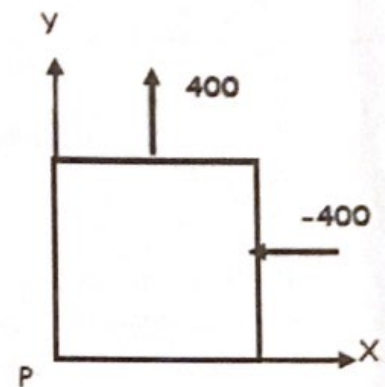
- 1°) Écrire les matrices relatives à ces trois états de contrainte.
- 2°) D'après le critère de VON MISES, quel est l'état de contrainte le plus dangereux ?



Cas (a)



Cas (b)



Cas (c)

### EXERCICE 3 (5pts)

Tracer la représentation de Mohr pour :

1. Traction ou compression hydrostatique :

$$\sigma_a = \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_1 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_1 \end{bmatrix} \quad \sigma_b = \begin{bmatrix} -\sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & -\sigma_1 & 0 \\ 0 & 0 & -\sigma_1 \end{bmatrix} \quad \text{Avec : } \sigma_1 > 0$$

2. Traction ou compression simple dans une direction :

$$\sigma_a = \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \sigma_b = \begin{bmatrix} -\sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{Avec : } \sigma_1 > 0$$

3. Cisaillement simple :

$$\sigma = \begin{bmatrix} 0 & \sigma_{12} & 0 \\ \sigma_{12} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Bon courage