

Travaux Dirigés (Série n°5)

Exercice N° 01 :

Soit, en point P d'un solide, le tenseur des contraintes défini dans la base (e_1, e_2, e_3) , sa matrice représentative est :

$$\Sigma = \begin{pmatrix} 14 & 0 & 10 \\ 0 & 24 & 0 \\ 10 & 0 & 18 \end{pmatrix} \text{ daN/mm}^2$$

- 1°) Déterminer les contraintes principales et les directions principales de Σ en P.
- 3°) Déterminer la matrice associée au tenseur des déformations dans la base principale.
- 4°) Soit une sphère en acier de un mètre (1m) de diamètre soumise au champ de contrainte défini précédemment.

a) Que devient cette sphère après déformation ?

b) Déterminer ses longueurs caractéristiques et son volume après déformation (en mm³)

Caractéristique du matériau : $E = 21500$ daN/mm²; $\nu = 0.25$

Exercice N° 02 :

Soit, en point P d'un solide, le tenseur des contraintes définie dans la base (e_1, e_2, e_3) . sa matrice représentative est :

$$\Sigma = \begin{pmatrix} 9 & 12 & 0 \\ 12 & -9 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix} \text{ daN/mm}^2$$

- 1°) Déterminer les contraintes principales et les directions principales de Σ en P.
- 2°) Déterminer la matrice associée au tenseur des déformations dans la base initiale et la base principale.
- 3°) Soit une barre cylindrique à section circulaire de diamètre 20 cm et de longueur deux mètres (2m) et dont l'axe se trouvant dans la direction e_3 . Cette barre est soumise au champ de contrainte défini précédemment. Déterminer sa nouvelle longueur et les dimensions principales de sa section transversale ainsi que son volume final.

Caractéristique du matériau : $E = 21000$ daN/mm² $\nu = 0.3$

Exercice N° 03 :

On considère un cylindre indéformable (A) contenant un matériau élastique homogène isotrope (B) comprimé à l'aide d'un piston (C) de section S. on mesure le tassement Δh du matériau, dont la hauteur initiale h , sous l'effet d'une charge P .

On appelle module oedométrique E^* la constante caractéristique du matériau définie par la relation suivante :

$$\frac{P}{S} = E^* \frac{\Delta h}{h}$$

- 1°) Déterminer la relation liant le module oedométrique E^* et le module de Young E .

- 2°) On considère le cas d'un piston de 20 cm de diamètre ; déterminer la charge P nécessaire pour obtenir un tassement de 1 mm sur une longueur de un mètre du milieu (B).

On donne pour le milieu (B) :

Le module de Young $E=10000$ daN/mm²

Le coefficient de poisson $\nu = 0.3$

- 3°) Déterminer le tenseur des contraintes qui règnent dans le milieu (B).

