

Elasticité linéaire - Déformations

PROBLEME N°1 Photo-corrélation

L'étude porte sur l'analyse par photo-corrélation des déformations sur un capot embouti. Le logiciel, associé à cette technique, mesure les déplacements relatifs des points d'un quadrillage initialement imprimé sur la tôle et les compare aux motifs présents sur les cibles de référence disposées à proximité de la pièce. Il fournit alors le champ de déplacements du maillage de points sur la pièce analysée.

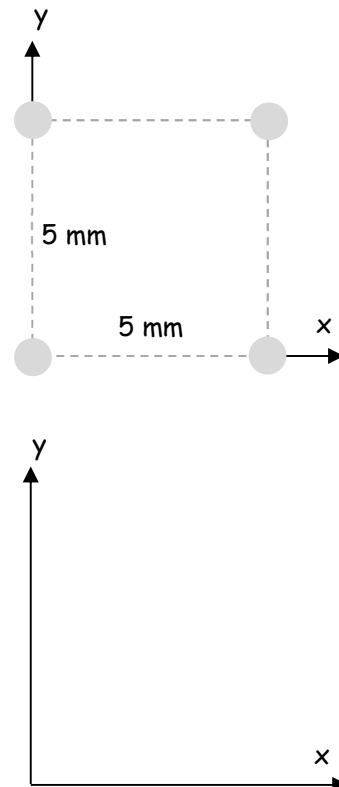


On se place sur le motif (initialement carré) ayant subi la déformation la plus importante. Les résultats de déplacements sont les suivants :

- Déplacements longitudinaux $\Delta_x = -2 \text{ mm}$; $\Delta_y = 2 \text{ mm}$
- Déplacement transversal $\Delta_{xy} = -1 \text{ mm}$

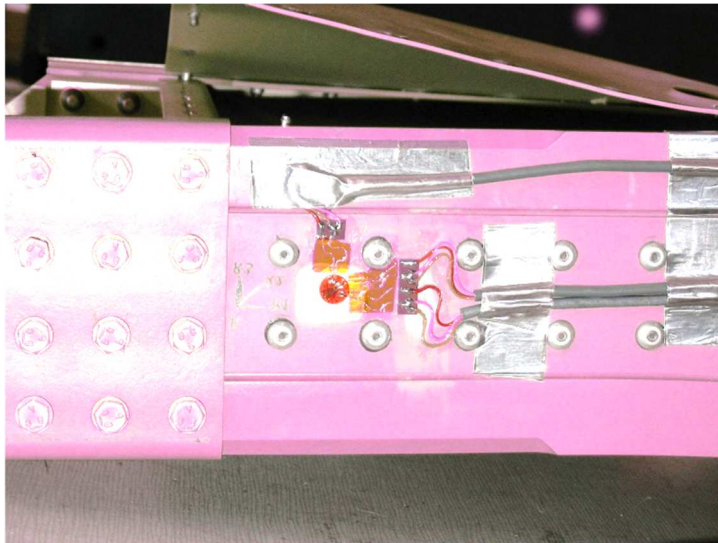
Questions :

1. Tracer la figure déformée du carré.
2. Calculer la matrice des déformations dans le repère (x,y)
3. Déterminer les éléments principaux de la déformation.
4. Tracer la figure déformée d'un carré isolé dans les axes principaux. Identifier la direction des fibres les plus comprimées et les plus tendues.



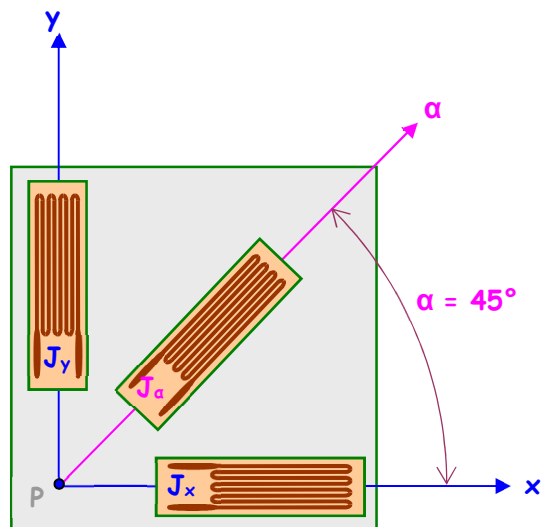
PROBLEME N°2 Rosette à 45°

On considère un point P instrumenté d'une rosette d'extensométrie à la surface d'une pièce sollicitée mécaniquement.



Les résultats enregistrés sur chaque jauge d'une rosette à 45° collée dans le plan tangent en P sont respectivement :

- jauge J_x : $\varepsilon_x = 950 \mu\text{def}$
- jauge J_α : $\varepsilon_\alpha = -175 \mu\text{def}$
- jauge J_y : $\varepsilon_y = -475 \mu\text{def}$

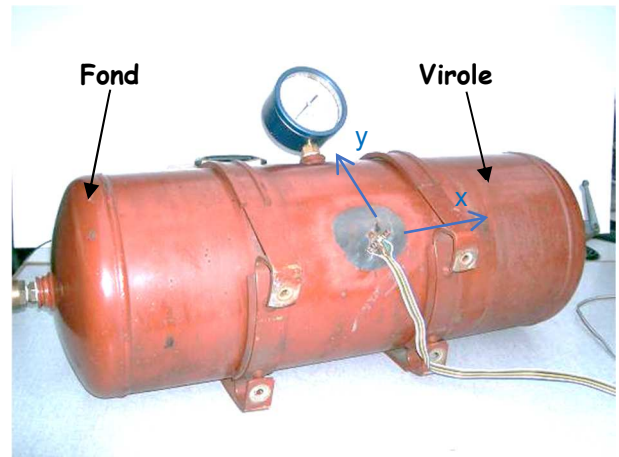
**Questions :**

1. Ecrire la matrice des déformations au point P dans le repère (x,y).
2. Déterminer les éléments principaux de la déformation.
3. Dans quelles directions enregistrerait-on une dilatation linéaire nulle ?
4. Dans quel système d'axes enregistrerait-on une distorsion extremum ?

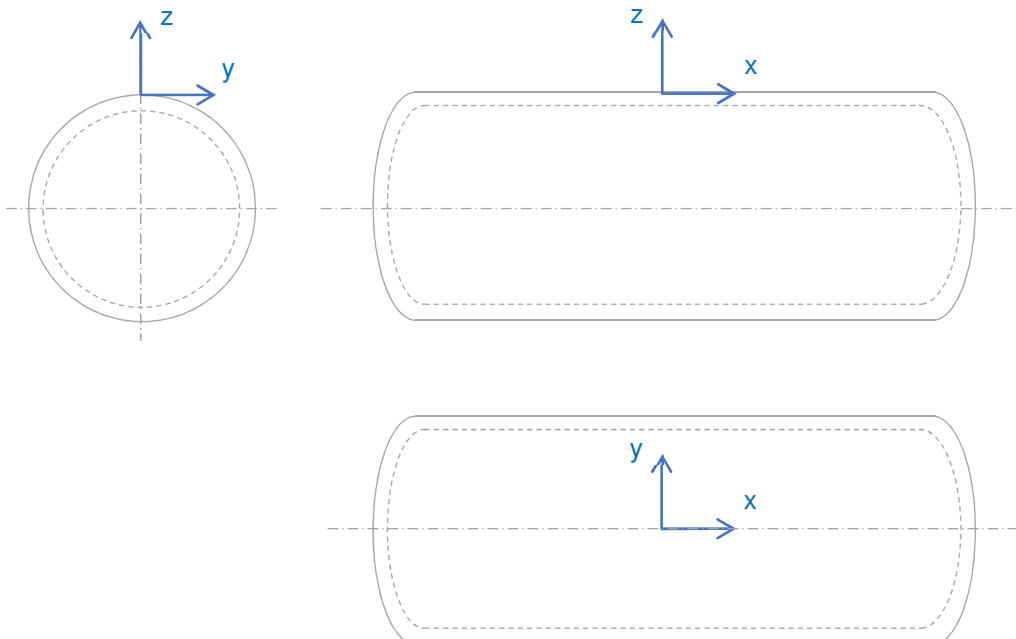
PROBLEME N°3 Réservoir

Nous souhaitons étudier le comportement mécanique (contraintes et déformations) d'un réservoir à paroi mince d'air comprimé de camion.

- Longueur réservoir $L = 686 \text{ mm}$
- Diamètre réservoir $D = 250 \text{ mm}$
- Epaisseur virole $e = 2.2 \text{ mm}$
- Matériau acier S355 ($E = 210 \text{ GPa}$, $\nu = 0.28$)
- Pression interne $p = 4 \text{ bars}$

**Questions :**

1. Analyser l'état de contraintes et déterminer la matrice des contraintes sur la surface extérieure de la virole.



2. Déterminer la matrice des contraintes sur la surface extérieure de la virole.
3. Vérifier sa tenue mécanique (calcul coef de sécurité ou marge de sécurité).
4. Déterminer la matrice des déformations sur la surface extérieure de la virole.
5. En déduire la variation de diamètre d'allongement et d'épaisseur du réservoir.
6. En vue d'une étude expérimentale, on envisage de coller une rosette à 120° sur la virole avec la voix 1 orientée suivant l'axe du réservoir. A quels résultats doit-on s'attendre ?