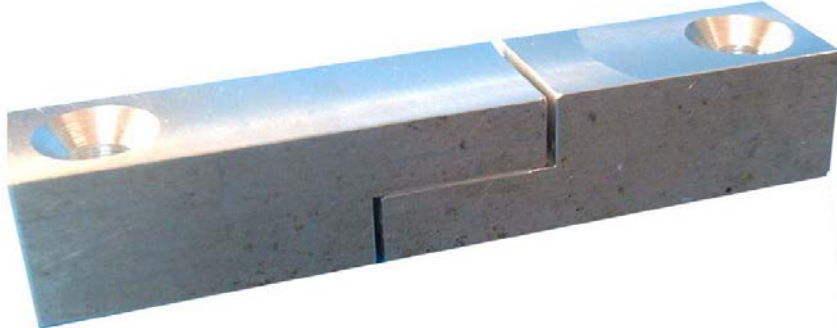


## ETUDE DE L'ELASTICITE EN CISAILLEMENT

### Etat de contrainte et de déformation autour d'un point

#### Mise en situation :



La photo représente une éprouvette d'essai de collage, le joint de colle qui relie les deux pièces subit une sollicitation de cisaillement, son épaisseur est de 0.1 mm, sa surface  $4\text{cm}^2$  ( il peut supporter un effort tranchant Maxi de 7000 N).

. La pièce en mousse que nous allons étudier se comporte comme la partie centrale du joint de colle, mais qui serait fortement agrandi (épaisseur 6cm).

#### Description du banc d'essai : (voir les photos cis1bl et cis 3 & 5 )

La déformation du bloc de mousse est imposée par des plaques rigides articulées entre elles, il n'y a plus de gauchissement des sections, on voit que la contrainte est uniforme avec un état de cisaillement pur. La photo **cis5** montre l'autre côté de la pièce d'essai avant et après déformation ; voir aussi le document **Figélas2** où se trouve une photo agrandie de la mousse déformée, avec les jauges de déformation numérotées.

#### Plan du TP :

- 1 – Recherche du cercle de Mohr des contraintes à partir du chargement.
- 2 - Recherche du cercle de Mohr des déformations.
- 3 – Exploitation du cercle de Mohr des déformations et comparaison avec la photo de **Figélast2**.

## ELASTICITE ET CISAILLEMENT PUR

1 – Recherche de l'état de contrainte dû au chargement :

Données : pièce d'essai de section : 10 x 4 cm ;  $T_y = 42,3$  N.

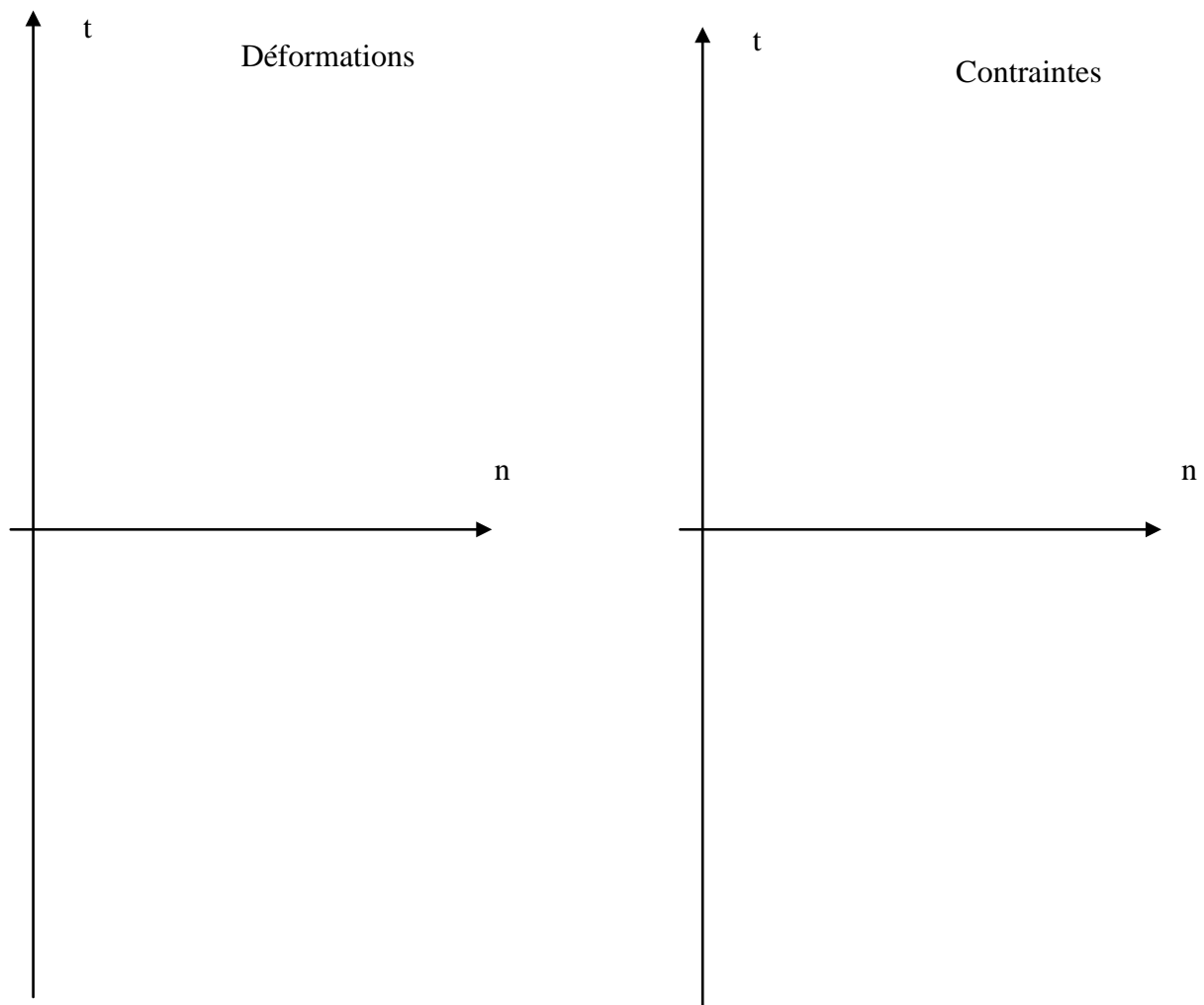
Calculer la contrainte de cisaillement  $\tau_{xy}$  dans la poutre, et tracer le cercle de Mohr des contraintes ; éch : 1 mm  $\leftrightarrow$  0,01 N/cm<sup>2</sup>. Ne tracer que le ½ cercle à droite de l'axe t.

2 – A partir du résultat précédent, et connaissant les caractéristiques du matériau (  $E = 15,2$  N/cm<sup>2</sup> ;  $\nu = 0.4375$ ) tracer le cercle de Mohr des déformations.

Ne tracer que le ½ cercle à droite de l'axe t.; éch : 1 mm  $\leftrightarrow$   $\varepsilon=0,002$  )

Rappel : relations contraintes déformations.

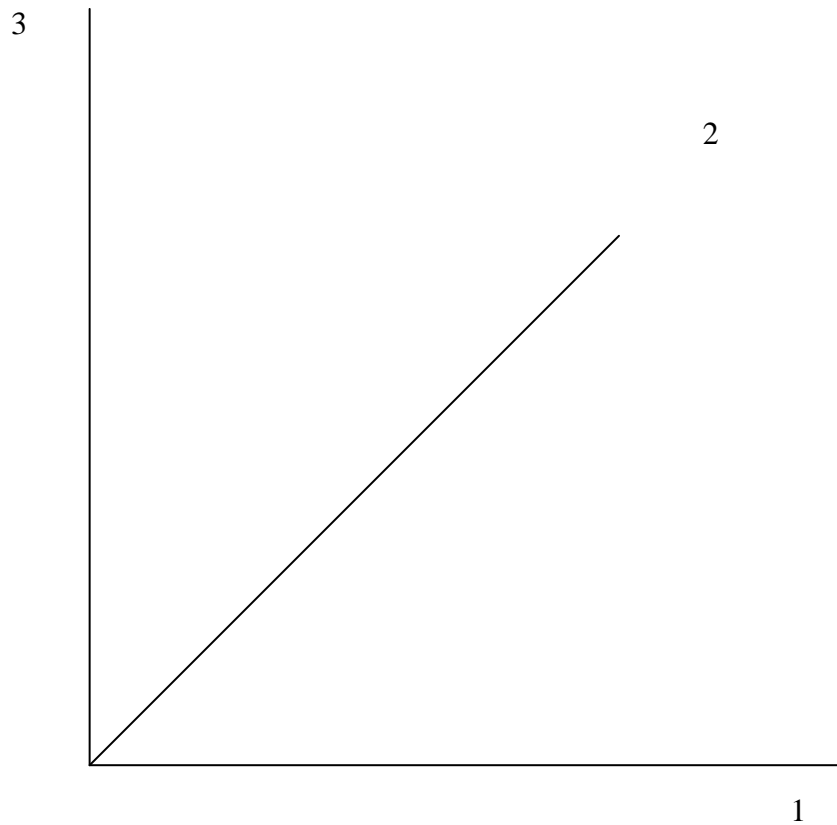
$$\varepsilon_I = \frac{1}{E} (\sigma_I - \nu \sigma_{II}) \quad \varepsilon_{II} = \frac{1}{E} (\sigma_{II} - \nu \sigma_I)$$



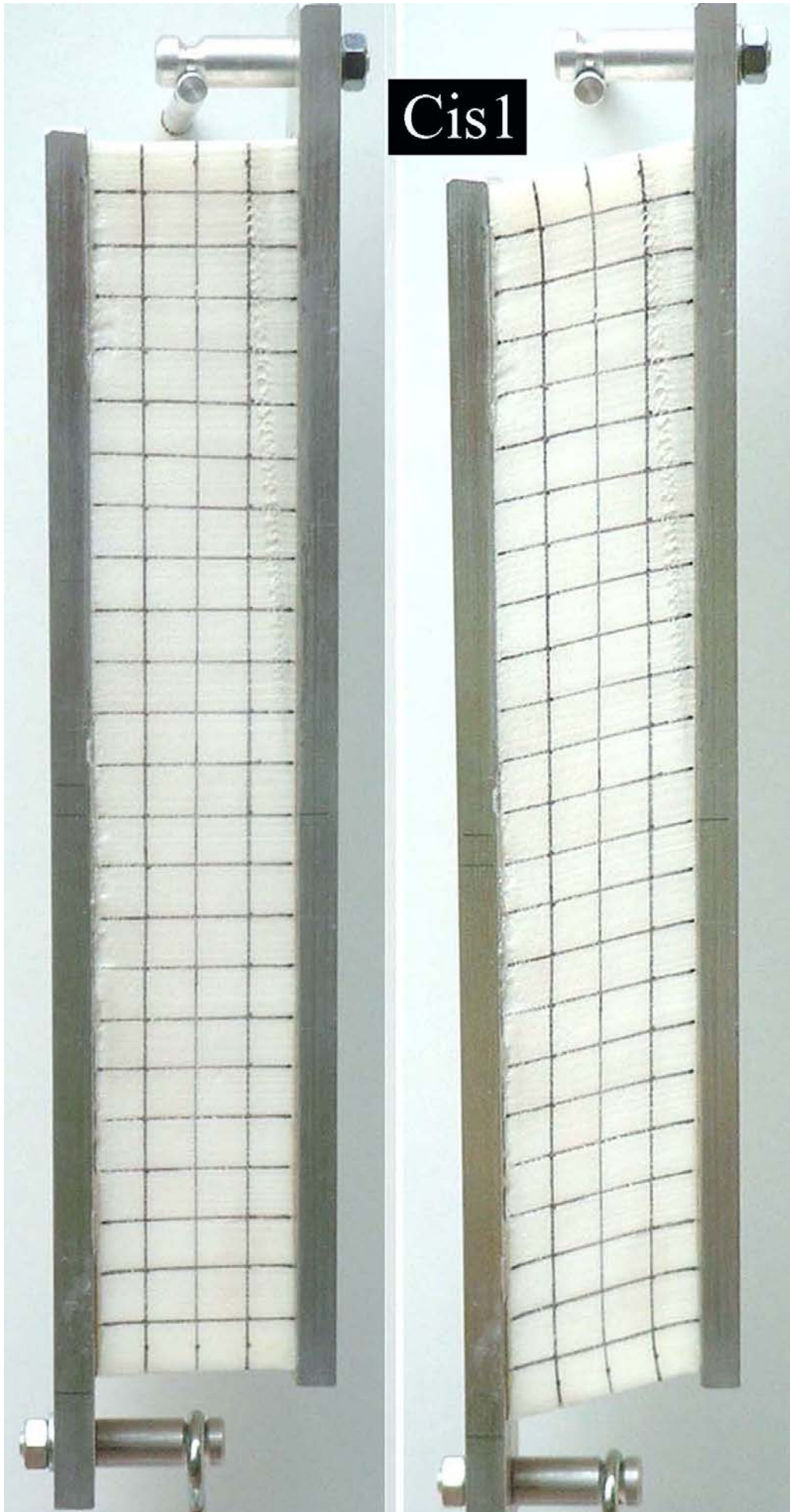
## Drélast4

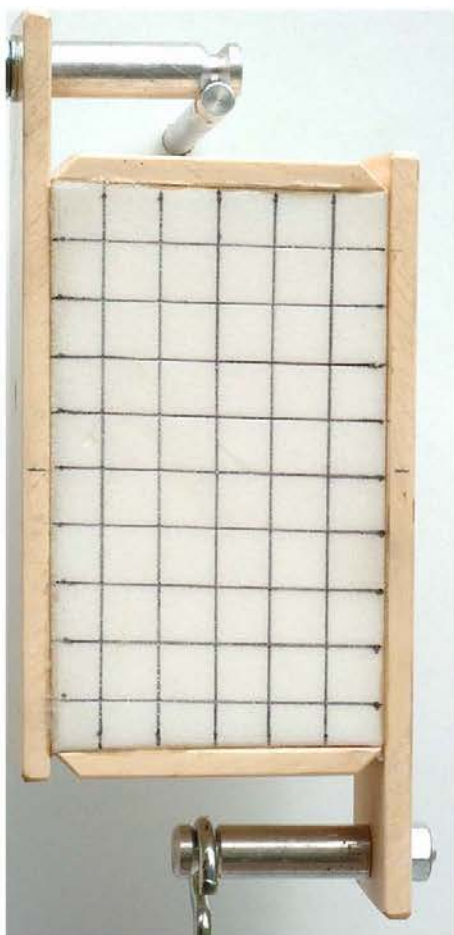
### 3 – Exploitation du cercle des déformations.

Tracer la position des jauges après chargement., et comparer avec la photo (longueur des jauges au repos : 5 cm).

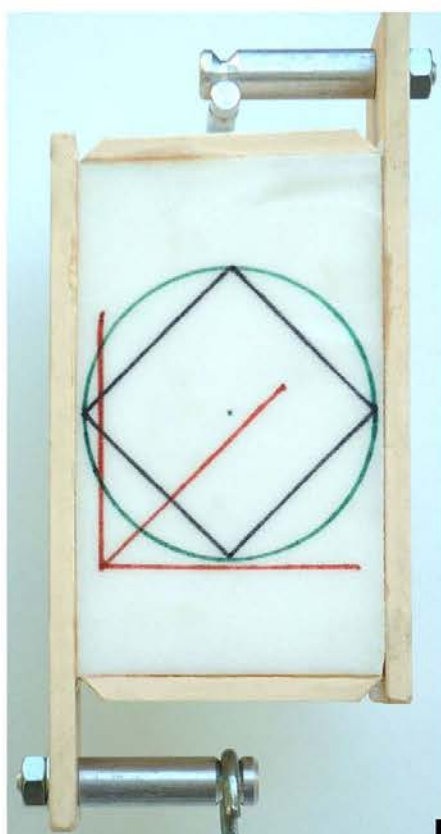


Cis1

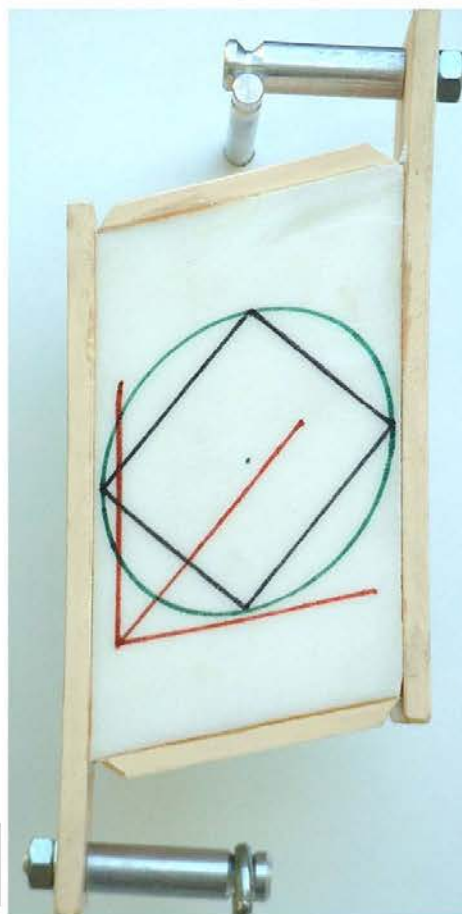




Cis3



Cis5



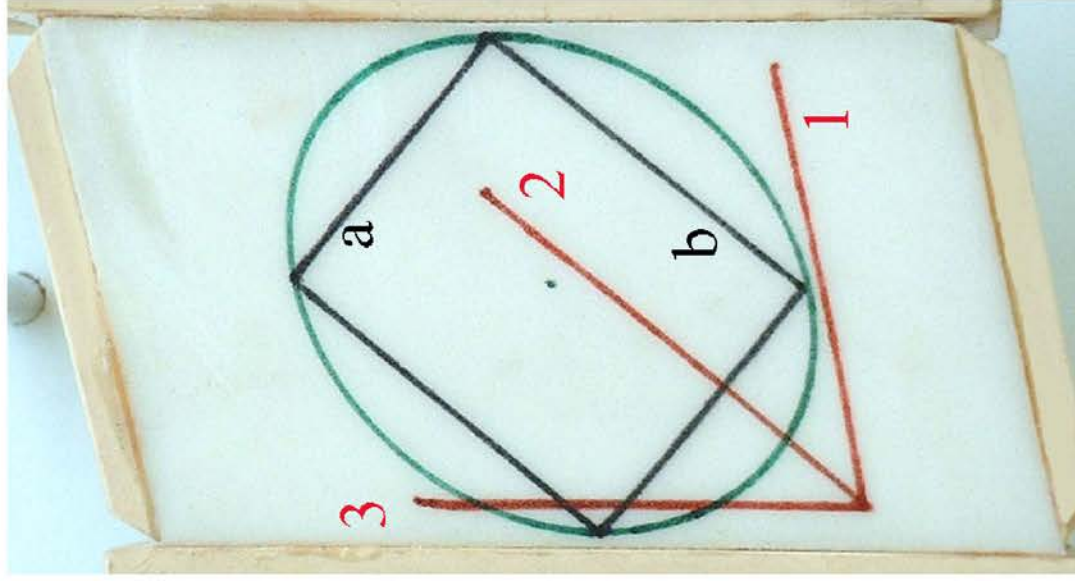
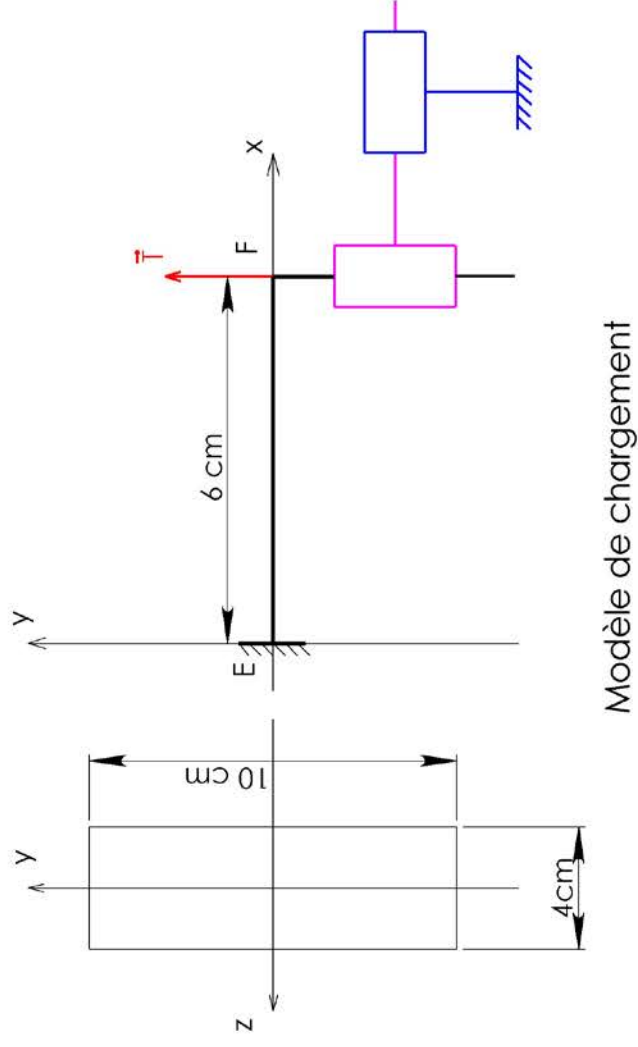


Photo éch 1.5



## ESSAI DE CISAILLEMENT PUR

Figélast2

## ELASTICITE ET CISAILLEMENT PUR

1 – Recherche de l'état de contrainte dû au chargement :

Données : pièce d'essai de section : 10 x 4 cm ;  $T_y = 42,3$  N.

Calculer la contrainte de cisaillement  $\tau_{xy}$  dans la poutre, et tracer le cercle de Mohr des contraintes ; éch : 1 mm  $\leftrightarrow$  0,01 N/cm<sup>2</sup>. Ne tracer que le ½ cercle à droite de l'axe t.

$$\tau = 1,057 \text{ N/cm}^2 = \sigma_I = -\sigma_{II}$$

2 – A partir du résultat précédent, et connaissant les caractéristiques du matériau (  $E = 15,2 \text{ N/cm}^2$  ;  $\nu = 0.4375$ ) tracer le cercle de Mohr des déformations.

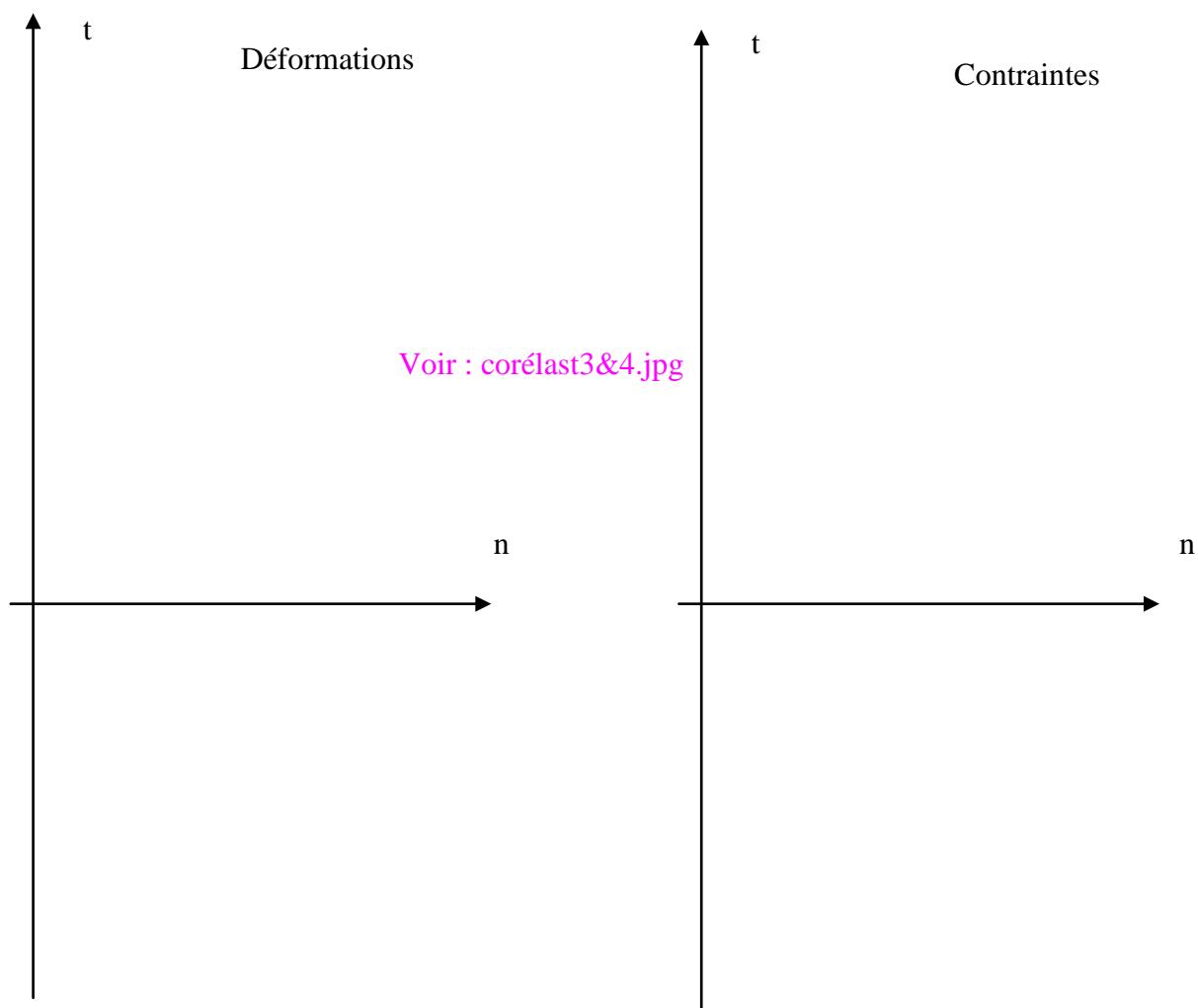
Ne tracer que le ½ cercle à droite de l'axe t.; éch : 1 mm  $\leftrightarrow$   $\varepsilon=0,002$  )

Rappel : relations contraintes déformations.

$$\varepsilon_I = \frac{1}{E} (\sigma_I - \nu \sigma_{II}) \quad \varepsilon_{II} = \frac{1}{E} (\sigma_{II} - \nu \sigma_I)$$

$$\varepsilon_I = 0,1$$

$$\varepsilon_{II} = -0,1$$

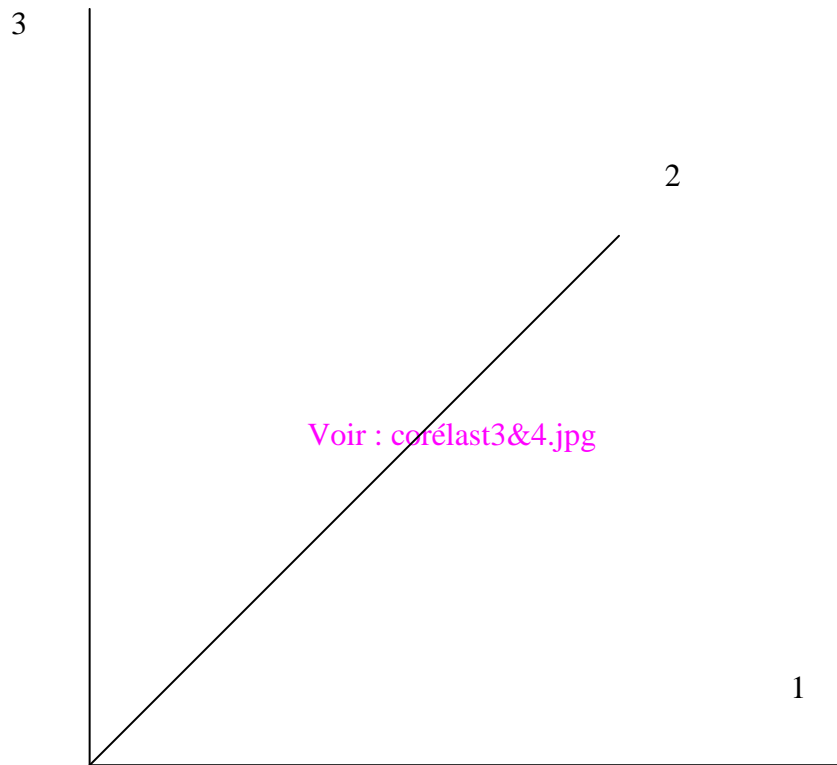




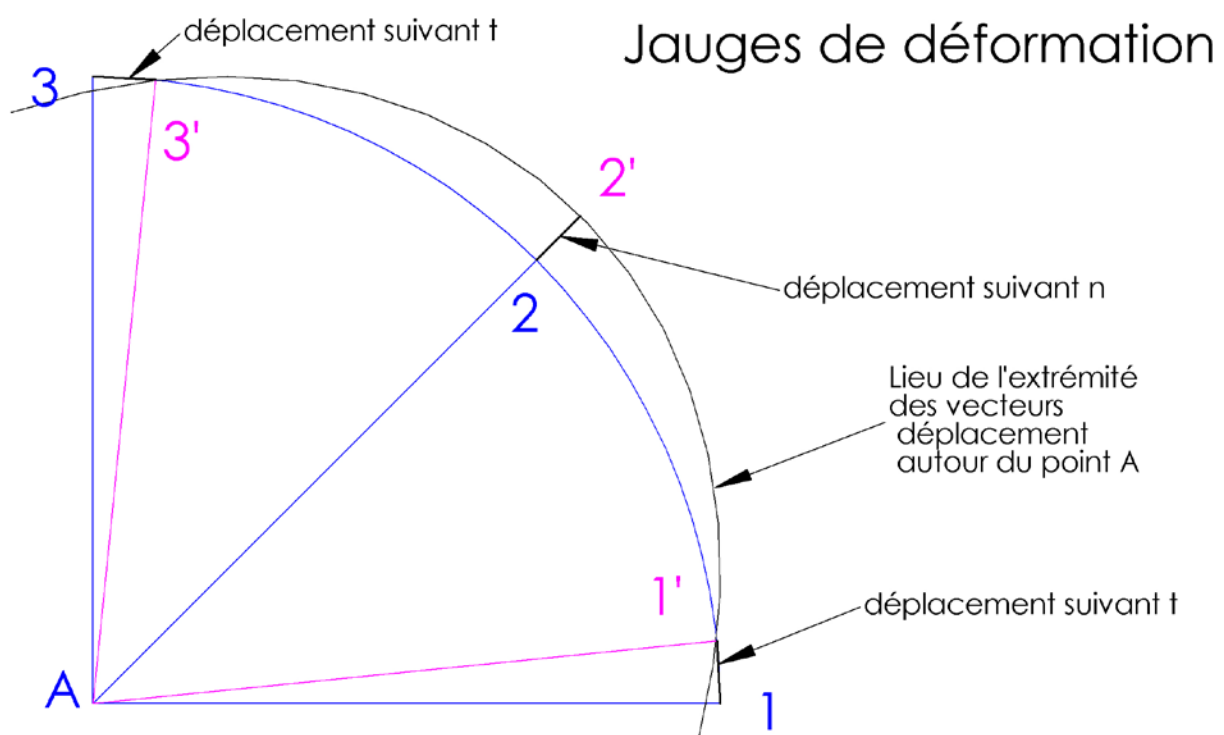
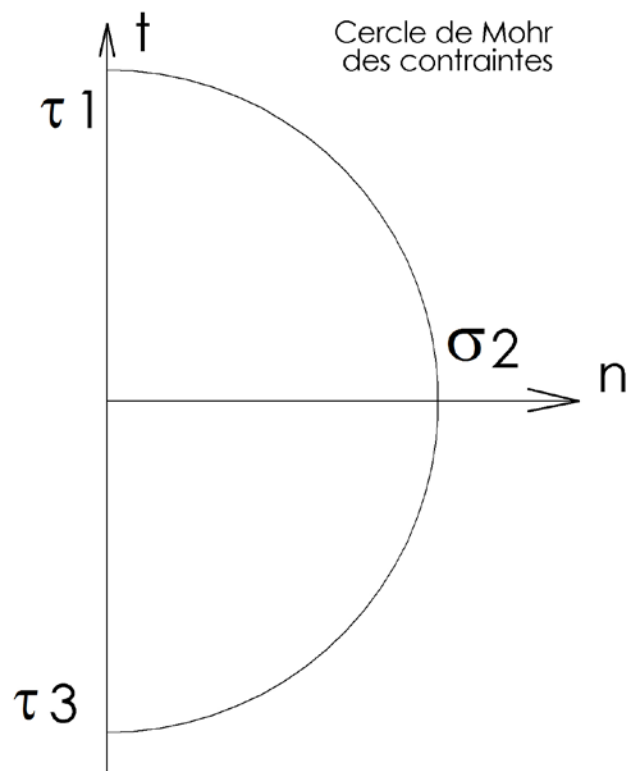
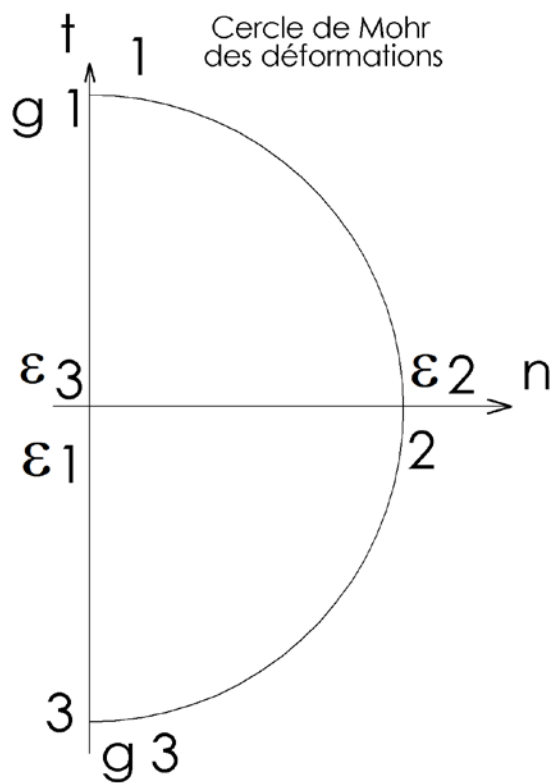
#### Drélast4      CORRIGE

##### 3 – Exploitation du cercle des déformations.

Tracer la position des jauges après chargement et comparer avec la photo (longueur des jauges au repos : 5 cm).







CORRIGE DE DRélast3&4

## Commentaires et compléments

Ce TP comme le précédent permet de bien se familiariser avec les cercles de Mohr, mais dans un cas un peu plus complexe.

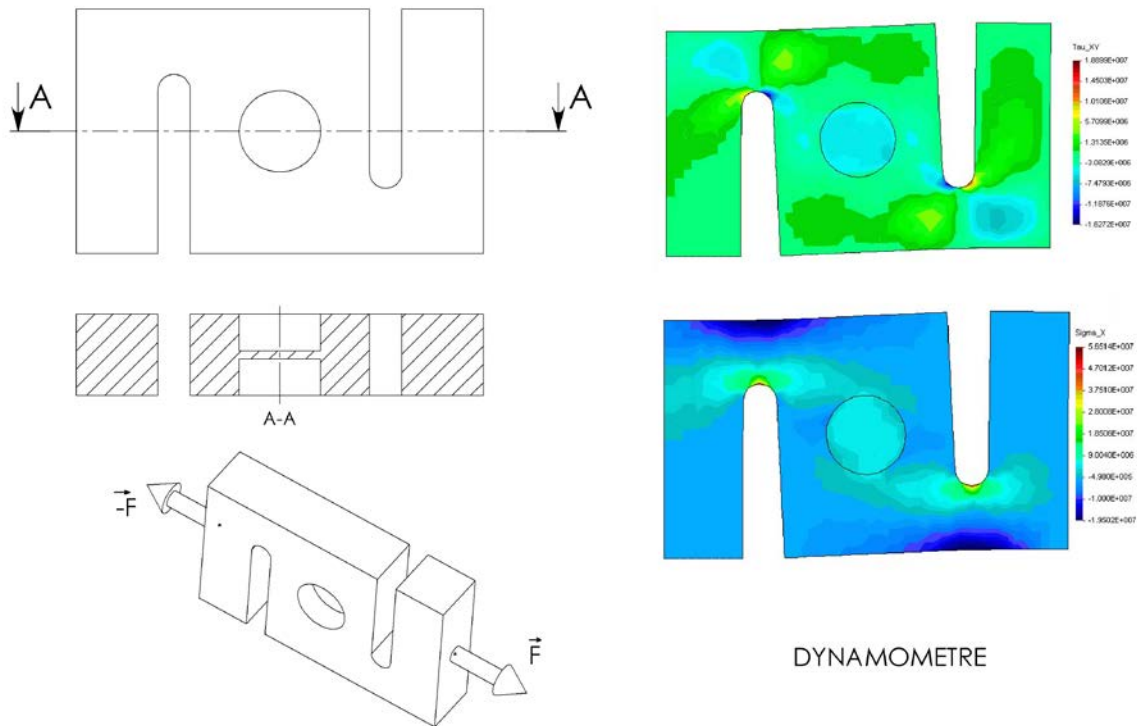
On voit bien que la jauge N°2 est dirigée suivant une direction principale, et que le carré (incliné à  $45^\circ$  par rapport à  $x$ ) devient un rectangle.

De même un cercle devient une ellipse dont les axes sont orientés suivant les directions principales.

**Remarque :** le tracé d'un réseau de petits cercles à la surface d'une pièce (en mousse) permettrait de visualiser les directions principales.

La valeur de l'effort tranchant a été modifiée par rapport à la réalité à cause du comportement dissymétrique de la mousse (voir l'introduction) pour pouvoir utiliser les données de départ issues de l'essai de traction.

**Dynamomètre (voir image dyncis) :**



Il utilise un corps d'épreuve en alliage léger (100x60x20 mm) les jauges sont collées au fond des perçages ( $\varnothing 20$  mm). L'étude à l'aide du logiciel cosmosworks montre que dans cette zone la contrainte normale est nulle et celle de cisaillement constante (unité :  $N/m^2$ ), pour une charge de 1000 N. On pourra se servir de cet exemple comme synthèse, notamment demander l'orientation des jauges.