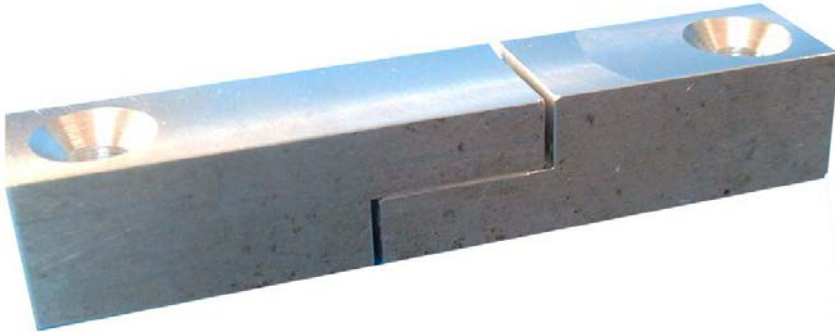


ETUDE DU CISAILLEMENT

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 4cm^2 (il peut supporter un effort tranchant Maxi de 7000 N).

. La pièce en mousse que nous allons étudier se comporte comme le joint de colle, mais qui serait fortement agrandi (épaisseur 4cm).

Description du banc d'essai :

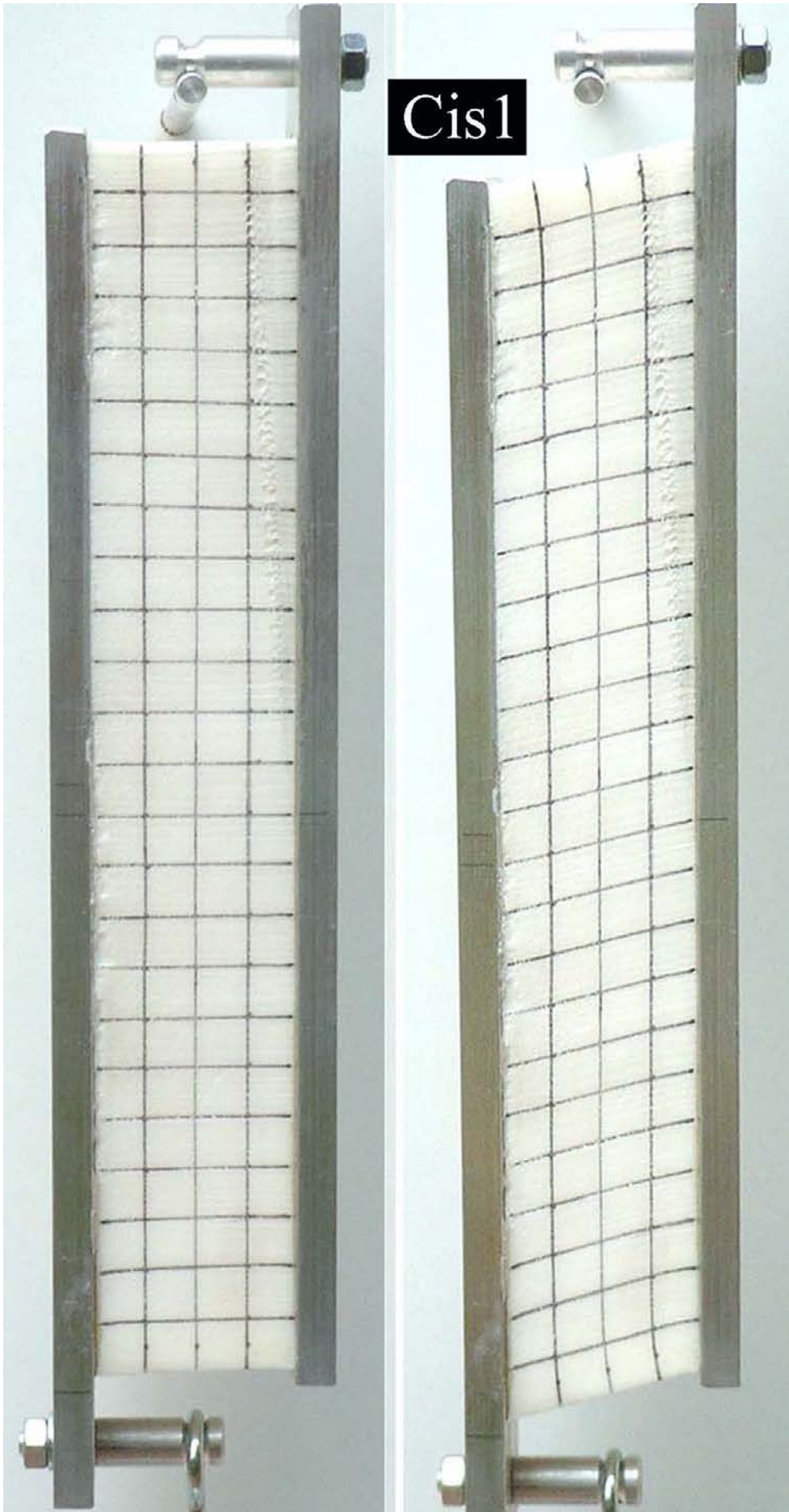
La **photo Cis1** montre une photo générale du banc, la mousse (bloc de 4x4x24 cm) est collée entre 2 plaques rigides, l'une est fixe, l'autre est chargée par des poids ce qui permet d'exercer un effort tranchant T_y connu. La face latérale de la mousse est montrée avant et après chargement.

La mesure des déplacements se fera sur la **figCis1** qui est la copie de la mousse déformée.

Plan du TP : (répondre sur **DRCis1**)

- 1 – Calcul de la contrainte moyenne de cisaillement.
- 2 – Recherche de l'angle de cisaillement.
- 3 – Calcul de G.
- 4 – Déformation d'un carreau élémentaire dû à une contrainte tangentielle.
- 5 – Contraintes sur les parties libres de la mousse.

Cis1



DRCis1

ETUDE DU CISAILLEMENT

Utiliser la figCis1 et la photo n°Cis1

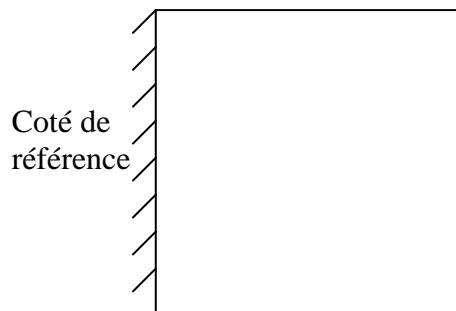
1 - A partir des dimensions de la mousse et de la valeur de l'effort tranchant $T_y = 75 \text{ N}$
calculer la contrainte moyenne de cisaillement $\tau_{\text{moy}} = \frac{T_y}{S_{\text{cis}}}$ (S_{cis} = section cisailée)

2 - Calculer l'angle de cisaillement γ dans le losange ABCD (qui était un carré au repos)

$$\text{on donne: } \gamma = \frac{\pi}{2} - 2 \tan^{-1} \frac{AC}{BD} \quad (\text{angles en radians})$$

3 - En utilisant la loi de Hooke pour le cisaillement ($\tau = G.\gamma$), en déduire la valeur de G .

4 - A partir de l'étude du calage de la fig5 (au repos, les carreaux étaient des carrés de 1 cm de côté) et de l'observation de la **photo cis1**, dessiner l'allure de la déformation d'un carré tracé à la surface de la mousse (dans la zone centrale ABCD) .
Notamment, y a t'il changement de la longueur des cotés?



5 - Au vu de la propriété précédente, que peut on dire de la variation de γ et donc de τ en fonction de y , dans la pièce d'essai ? Quelle est la valeur de τ dans les parties supérieures et inférieures (libres) ?

ETUDE DU CISAILLEMENT**Utiliser la figCis1 et la photo n°Cis1**

- 1 - A partir des dimensions de la mousse et de la valeur de l'effort tranchant $T_y = 75 \text{ N}$
calculer la contrainte moyenne de cisaillement $\tau_{\text{moy}} = \frac{T_y}{S_{\text{cis}}}$ (S_{cis} = section cisailée)

$$\tau_{\text{moy}} = 0.781 \text{ N/cm}^2$$

- 2 - Calculer l'angle de cisaillement γ dans le losange ABCD (qui était un carré au repos)

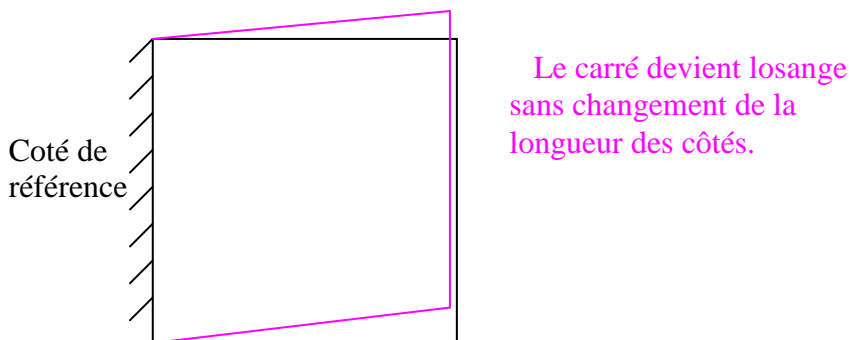
$$\text{on donne: } \gamma = \frac{\pi}{2} - 2 \tan^{-1} \frac{AC}{BD} \quad (\text{angles en radians})$$

$$\gamma = 0.178 \text{ rd}$$

- 3 - En utilisant la loi de Hooke pour le cisaillement ($\tau = G \cdot \gamma$), en déduire la valeur de G .

$$G = 4.389 \text{ N/cm}^2$$

- 4 - A partir de l'étude du calage de la fig5 (au repos, les carreaux étaient des carrés de 1 cm de côté) et de l'observation de la **photo cis1**, dessiner l'allure de la déformation d'un carré tracé à la surface de la mousse (dans la zone centrale ABCD) .
Notamment, y a t'il changement de la longueur des côtés?



- 5 - Au vu de la propriété précédente, que peut on dire de la variation de γ et donc de τ en fonction de y , dans la pièce d'essai ? Quelle est la valeur de τ dans les parties supérieures et inférieures (libres) ?

γ et τ sont nuls sur les parties libres supérieure et inférieure, mais cette zone perturbée est petite par rapport au volume de la poutre.

Commentaires et compléments

Modèle de mise en situation :

La colle étant beaucoup moins rigide que les pièces métalliques collées, et le joint étant plan, on est très proche de la pièce d'essai en mousse.

Un véritable essai de collage se ferait évidemment avec des surfaces de contact cylindriques pour éviter le risque de clivage.

Le cisaillement entre pièces métalliques de même rigidité (ex goupille) crée un phénomène plus compliqué que le cisaillement, j'ai essayé avec des pièces en mousse.

Etat de cisaillement pur : voir la photo Cis3.



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, ce qui permet de déterminer G avec précision (charge 35 N).

Etude à l'aide du logiciel « Cosmosworks » (voir la photo des résultats).

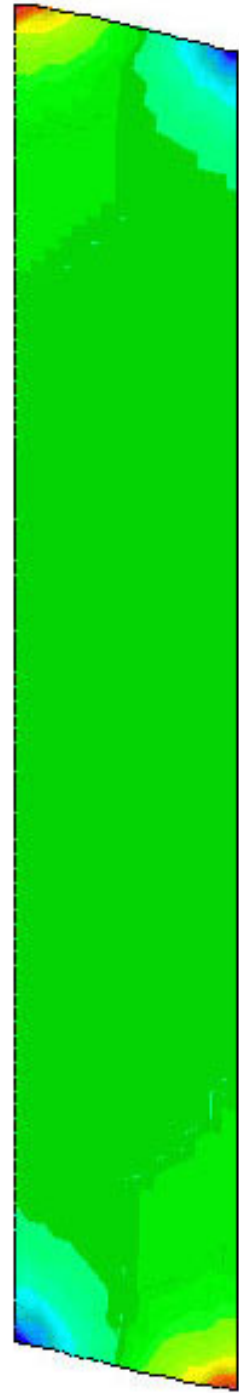
On constate que :

- * τ_{xy} est maxi et à peu près constante dans la partie centrale (couleur bleu foncé) et nulle sur les parties libres supérieure et inférieure (couleur orange).
- * σ_x est nulle (couleur verte) partout sauf dans les angles (bleu = compression, orange = traction).

Ceci correspond bien à ce que l'on peut observer sur la mousse.



τ_{xy}



σ_x

Répartition de contraintes