



Faculté de sciences et Technologies  
Département de sciences et techniques  
2ème année tronc commun ST

Présenter par :  
Dr. BELGHIAT Choayb

## TP N°4 : Essai de cisaillement

### I. Introduction

Il existe plusieurs situations où le matériau replit des efforts de cisaillement, enfin surtout dans le cas des assemblages. Dans ce genre de situations, il est nécessaire de connaître la capacité de matériau vis-à-vis le cisaillement afin de choisir le matériau le plus approprié pour le cas d'étude. L'essai de cisaillement est alors le plus simple et adapté au cas présent.

### II. Partie théorique

Cet essai ou expérience consiste à placer une petite barre du matériau à étudier entre le support de la machine de cisaillement et son enclume de cisaillement. Le support est symétrique et contenant une fente centrale pour accueillir l'enclume. Cette dernière contient de son tour une partie centrale qui vient de s'enfoncer dans la fente de support. Les deux pièces possèdent des trous qui servent à mettre la barre de test en position de cisaillement. Par l'application des efforts de traction sur l'enclume, la barre coincée entre l'enclume et les deux côtés du support reçoit du cisaillement.

#### II.1. Objectif

L'objectif principale de cet essai est de tracer la courbe de comportement de matériau en cisaillement contrainte/déformation. Cette dernière permet par la suite de déduire plusieurs paramètres du matériau comme :

- Le module de cisaillement,  $G$ , ou module d'élasticité transversale, exprimé en mégapascals (MPa) ou en gigapascals (GPa).
- La résistance au cisaillement  $R_s$ , qui définit la limite à la rupture en cisaillement.

#### II.2. Hypothèse de calcul

L'application quasi statique de chargement évite l'intervention d'autre phénomène dynamique permet de déterminer la contrainte et la déformation angulaire ainsi que d'autres paramètres comme suit :

##### II.2.1. La résistance au cisaillement de matériau $R_s$

La force maximale de l'essai correspondante à la résistance de matériau est connue par la résistance au cisaillement  $R_s$ . Dans le présent essai, l'effort de cisaillement est appliqué sur

deux tranchants, la résistance au cisaillement est par conséquent calculée par l'intermédiaire de la force maximale appliquée durant l'essai  $F_m$  et la section transversale initiale de l'éprouvette  $S_0$  comme suite :

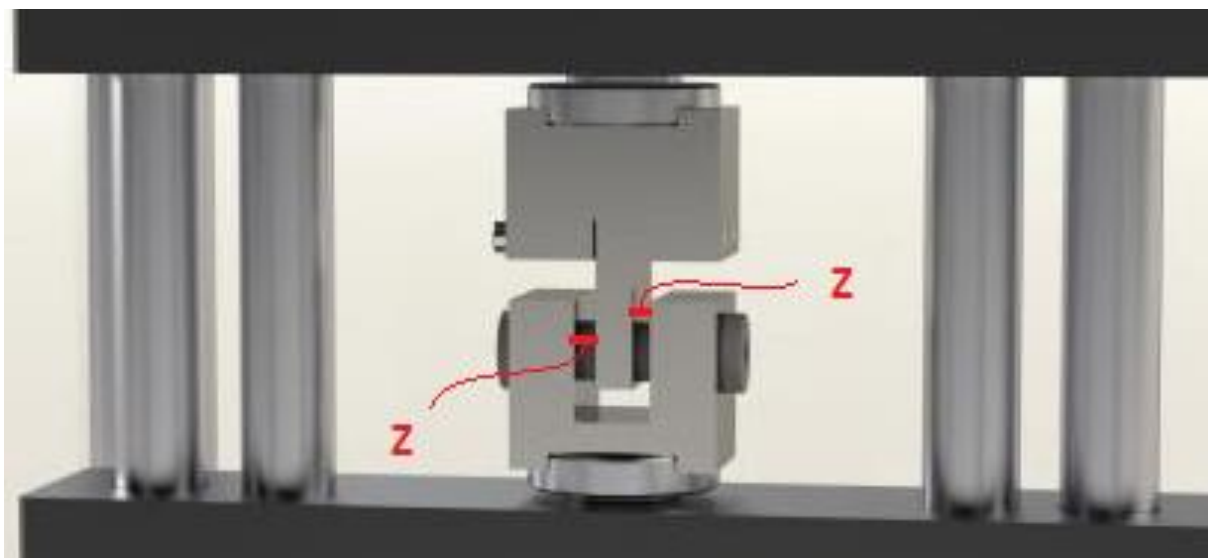
$$R_s = \frac{F_m}{2 \times S_0}$$

### II.2.2. Déformation angulaire $\gamma$

La déformation angulaire ( $\gamma$ ) caractérise la variation, durant l'essai, de déplacement transversale d'une distance longitudinale bien définie. Elle est connue par la déformation angulaire et est calculé par la formule suivante :

$$\gamma = \frac{L}{Z} \times 100\%$$

Sachant que L est le déplacement du bâti supérieur (traverse) et Z représente la longueur du tronçon déformé de l'éprouvette sous le cisaillement comme montre la figure suivante :



### II.2.3. Le module de cisaillement $G$

Le module de cisaillement ou module d'élasticité (transversale) est la constante qui relie la contrainte de cisaillement et la déformation angulaire de matériau dans la première phase. Il s'agit du rapport entre la contrainte de cisaillement appliquée à un matériau et la déformation angulaire qui en résulte tant que cette déformation reste petite. Il représente alors le facteur de proportionnalité entre la contrainte et la déformation, il est à déduire par la formule suivante :

$$G = \frac{\tau}{\gamma}$$

Sachant que :

- $\tau$  est la contrainte de cisaillement (MPa) ;
- $G$  est le module de cisaillement (MPa) ;
- $\gamma$  est la déformation angulaire.

Nom et prénom	Nom et prénom	<b>Groupe :</b>
Nom et prénom	Nom et prénom	<b>Spécialité :</b>

### III. Partie pratique

Après le choix de l'éprouvette à tester, assurez-vous que celle-ci est correctement mis en place vis-à-vis le support et l'enclume de cisaillement ainsi assurez-vous que l'enclume est bien centrée par rapport au support. Fermez la porte en verre et s'éloignez de la machine.

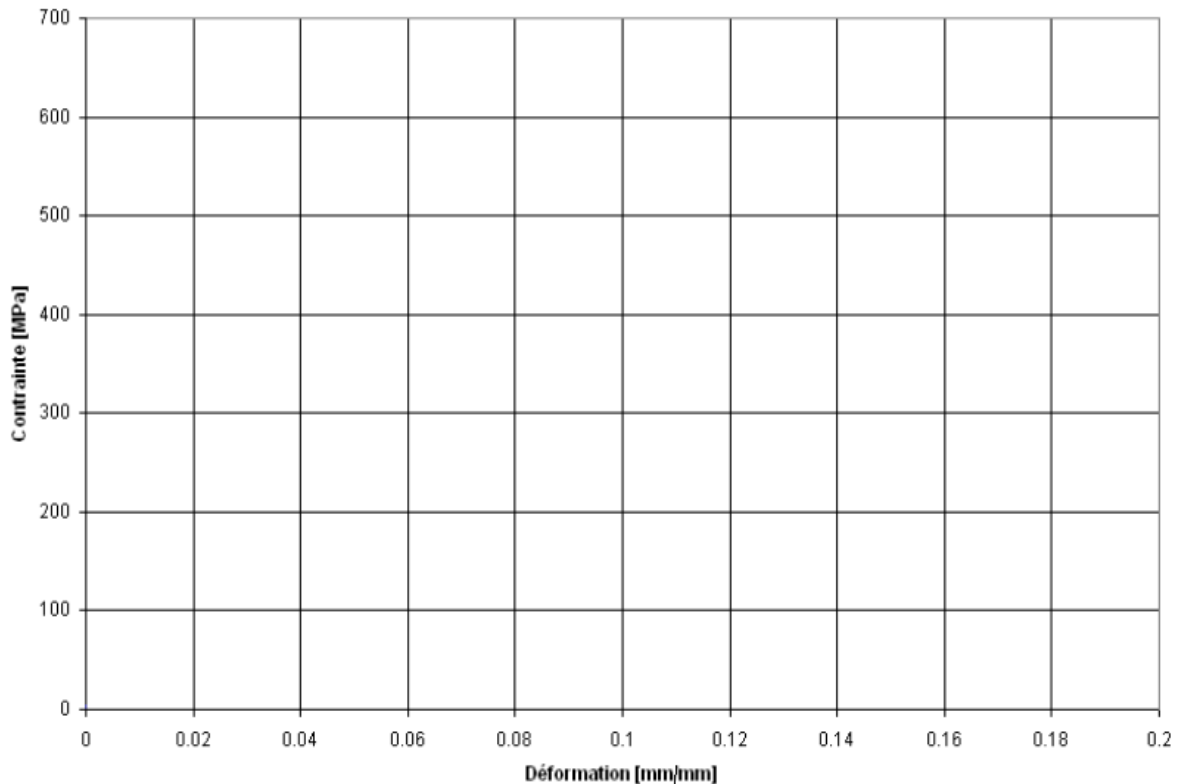
#### III. 1. Mesures et prélèvements

En utilisant le pied à coulisse numérique commencez par mesurer le diamètre en plusieurs endroits et calculer la moyenne. Par la suite, mesurez la distance entre les deux côtés du support et la largeur de l'enclume afin de déterminer la distance Z. Remplissez les chams du tableau.

Paramètre	Valeur
Diamètre moyen (mm)	
Tronçon sollicité Z (mm)	
Effort maximale (N)	

#### III. 2. Application numérique

- ✓ Après le test, l'enseignement vous communique les valeurs d'effort et de déplacement obtenues d'après la machine, utilisez ces valeurs pour déduire les contraintes de cisaillement et les déformations angulaires dans une feuille ailleurs et tracer par la suite la courbe contrainte de cisaillement déformation angulaire sur la grille suivante :



- ✓ D'après la courbe établie déterminer la valeur en mégapascal du module de cisaillement, sachant que celui la représente la pente de la courbe.

Nom et prénom	Nom et prénom	<b>Groupe :</b>
Nom et prénom	Nom et prénom	<b>Spécialité :</b>

$G =$ _____	Application numérique	$G =$ _____
	$G =$ _____	MPa

- ✓ Déduire le module de Young du matériau sachant que le module de cisaillement est relié avec le module de Young par la formule suivante :

$$E = 2 G (1 + \nu)$$

Sachant que  $\nu$  est le coefficient de poisson de matériau et est donné par  $\nu =$

$E =$ ..... MPa
-----------------

### III. 3. Discussion de résultats

Utilisez le tableau des caractéristiques des matériaux est déterminer à partir de vos résultats obtenus quoi il s'agit le matériau testé ?

le matériau testé s'agit de .....
-----------------------------------

### IV. Conclusion

Ecrivez un petit mot sur ce que vous avez appris à partir de ce travail pratique :
--

#### Table des matières

<b>I. Introduction</b> .....	1
<b>II. Partie théorique</b> .....	1
<b>II.1. Objectif</b> .....	1
<b>II.2. Hypothèse de calcul</b> .....	1
<b>II.2.1. La résistance au cisaillement de matériau <math>R_s</math></b> .....	1
<b>II.2.2. Déformation angulaire <math>\gamma</math></b> .....	2
<b>II.2.3. Le module de cisaillement <math>G</math></b> .....	2
<b>III. Partie pratique</b> .....	3
<b>III. 1. Mesures et prélèvements</b> .....	3
<b>III. 2. Application numérique</b> .....	3
<b>III. 3. Discussion de résultats</b> .....	4
<b>IV. Conclusion</b> .....	4