

## Leçon 2 : Torsion simple

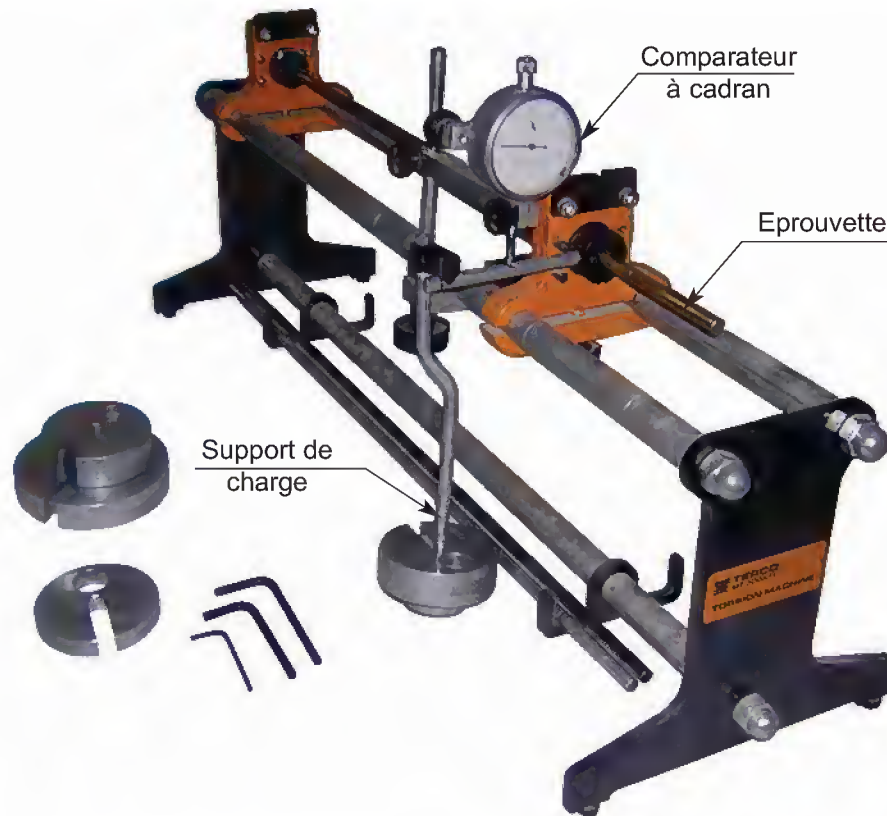
### Objectifs du programme :

- ◆ Identifier la sollicitation subie par un solide de type poutre.
- ◆ Vérifier la résistance d'un composant.
- ◆ Dimensionner un composant.

### Conditions de réalisation et moyens :

- Tour parallèle
- Tendeur de courroie
- Fraiseuse universelle
- Système d'emballage
- Dossiers techniques
- Micro-ordinateur plus logiciel «Winflex» ; «Poutre 2D sous Windows ou Dos».

ACTIVITES	SUPPORTS
Activité N°1	<input type="checkbox"/> Banc d'essai de torsion
Activité N°2	<input type="checkbox"/> Scie circulaire
Activité N°3	<input type="checkbox"/> Tour parallèle: Boîte de vitesses
Activité N°4	<input type="checkbox"/> Système de montage automatique de coussinets

**BANC D'ESSAI DE TORSION SIMPLE****1- Dispositif de l'essai :**

- Banc d'essai ;
- Support de charge (2,5 N) ;
- 02 Masses de 5 N ;
- 01 Masse de 10 N ;
- 03 Éprouvettes métalliques de diamètre 8 mm, en acier, aluminium et laiton ;
- Comparateur à cadran + support.

**2- Travail demandé :****2-1- Etude de la déformation ( $\alpha$ ) par torsion:**

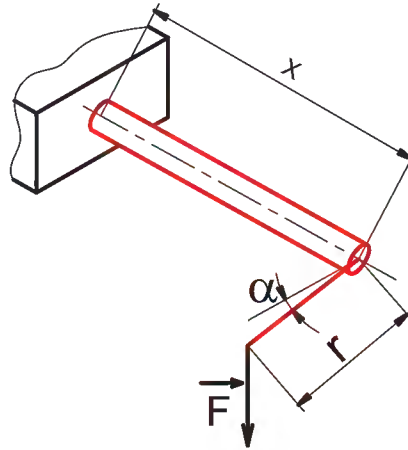
- \* Rechercher le rapport entre le moment de torsion ( $M_t$ ) et l'angle de torsion ( $\alpha$ ) ;
- \* Rechercher le rapport entre la longueur ( $x$ ) et l'angle de torsion ( $\alpha$ ) d'une éprouvette ;
- \* Conclure sur les résultats obtenus.

**2-2- Déterminer les modules d'élasticité transversal ( $G$ ) de l'acier, l'aluminium et du laiton :**

3- Démarche de travail :

3-1- Etude de la déformation angulaire par torsion :

a- Rapport entre le moment de torsion ( $M_t$ ) et l'angle de torsion ( $\alpha$ ) :



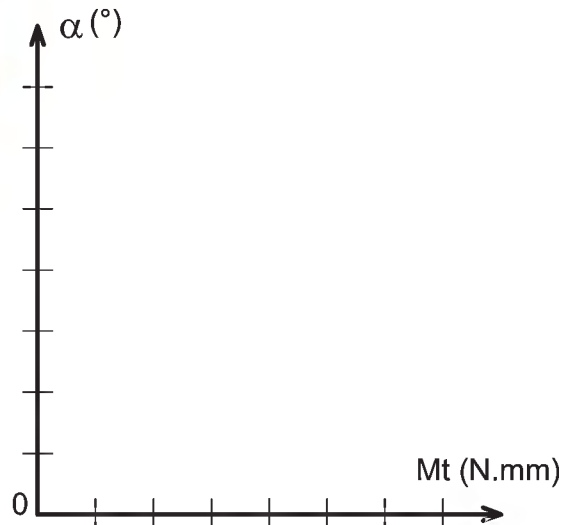
- \* Eprouvette en : .....
- \* Régler les portées de fixation sur support à  $x = 600$  mm
- \* Placer une éprouvette à travers les éléments de fixation et la bloquer dans la portée fixe.
- \* Fixer l'autre bout au levier monté dans des roulements à billes.
- \* Régler le dispositif de mesure de sorte que l'extrémité du comparateur soit exactement en face de l'entaille du levier.
- \* Baisser le comparateur et régler l'aiguille à zéro en tournant son anneau extérieur.
- \* Varier la charge comme c'est indiqué dans le tableau suivant ; relever l'angle de torsion ( $\alpha$ ) et déterminer le moment de torsion correspondant.

Remarque : 1 tour de l'aiguille de comparateur correspond à  $1^\circ$ .

Tableau de mesures :

Diagramme de  $\alpha = f(M_t)$  :

Charge F (N)	Moment de torsion $M_t$ (N.mm)	Angle de torsion $\alpha$ ( $^\circ$ )
2,5		
5		
7,5		
10		



Conclusion : .....

.....

.....

.....

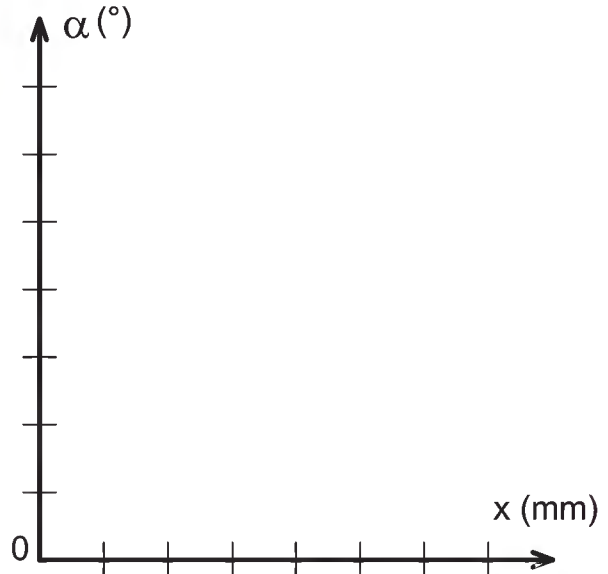
b- Rapport entre la longueur (x) et l'angle de torsion ( $\alpha$ ) de l'éprouvette :

- \* Monter une éprouvette en aluminium.
- \* Charger l'éprouvette avec 10 N.
- \* Varier la longueur de l'éprouvette comme c'est indiqué dans le tableau suivant.
- \* Relever l'angle de torsion pour chaque longueur.
- \* Tracer la courbe  $\alpha = f(x)$  et conclure.

Tableau de mesures :

Longueur x (mm)	Angle de torsion $\alpha$ (°)
600	
500	
400	
300	

Diagramme de  $\alpha = f(x)$  :



Conclusion:.....  
.....  
.....  
.....

### 3-2- Détermination de G:

On rappelle la relation entre le moment de torsion et la déformation :

$$M_t = G.\theta.l_0$$

avec

$M_t$  : Moment de torsion tel que  $M_t = F.r$  (N.mm)

$G$  : Module d'élasticité transversale (N/mm<sup>2</sup>)

$l_0$  : Moment quadratique polaire de la section tel que  $l_0 = (\pi.d^4)/ 32$

$\theta$  : Angle unitaire de torsion tel que  $\theta = \alpha / L$  (avec  $\alpha$  : Angle de torsion, et  $L$  : Longueur de l'éprouvette).

$$\text{d'ou } G = (M_t.L.180) / (\alpha.l_0.\pi)$$

- \* Régler la distance entre portée à 600 mm.
  - \* Fixer une éprouvette en acier.
  - \* Charger l'éprouvette comme c'est indiqué dans le tableau suivant.
  - \* Relever l'angle torsion relatif à chaque charge.
- Recommencer l'essai avec des éprouvettes en aluminium et en laiton.

Matériau	Charge F (N)	Moment de torsion Mt (N.mm)	Angle de torsion $\alpha$ (°)	Module d'élasticité transversale	
				G (N/mm <sup>2</sup> )	Gmoy (N/mm <sup>2</sup> )
Acier	5				
	10				
Aluminium	5				
	10				
Laiton	5				
	10				

Calcul de  $I_0$  :

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Conclusion :

.....  
 .....  
 .....  
 .....