

## TP N°2 : Essai de torsion

### 1. Introduction

La torsion est une sollicitation telle que dans les sections droites de la barre apparaît seulement un moment par rapport à l'axe de la barre appelé moment de torsion ( $M_t$ ).

### 2. But du TP

- Comprendre le phénomène de torsion
- Déterminer l'angle de torsion expérimentalement
- Etudier l'influence du type de matériau, du diamètre et de la longueur des barres sur l'angle de torsion

### 3. Partie théorique

Les déplacements des sections d'une poutre en torsion sont caractérisés par la rotation des sections droites autour de l'axe neutre ( $x$ ), cet angle de rotation est appelé Angle de Torsion  $\phi$ .

Théoriquement, on démontre que l'angle de torsion est une relation du moment de torsion, de la longueur, du module d'élasticité transversal, et du moment d'inertie. Il est défini par :

$$\phi[\text{rad}] = \frac{M_t \cdot L}{G \cdot I_p}$$

Avec  $M_t = P \cdot a$  est le moment de torsion ( $P$  : la force appliquée,  $a=100\text{mm}$  : est le bras du levier)  
 $G = 0.4 \cdot E$  est le module d'élasticité transversal

$I_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$  est le moment d'inertie polaire

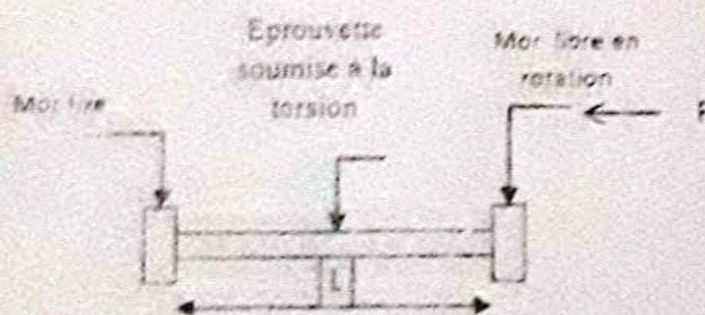


Figure 1 : Banc d'essai de torsion

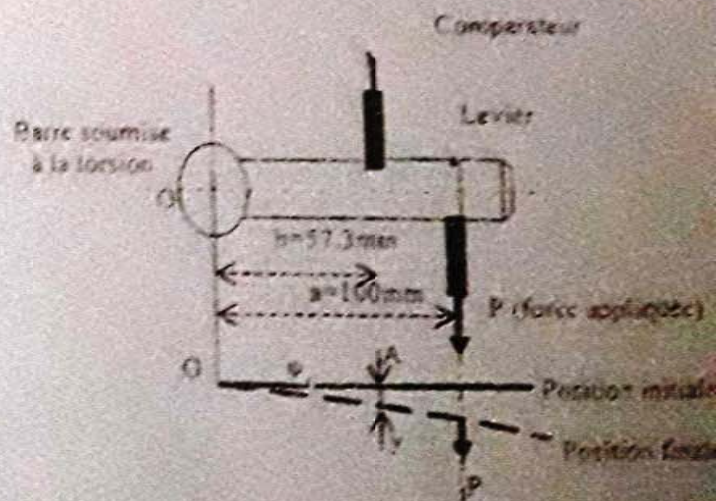


Figure 2 : Vue suivant F

Pour un angle de rotation très petite, on a :  $\phi[\text{rad}] = \tan \phi = \frac{y}{b}$



## 4. Partie expérimentale

## 4.1. Mesure de l'angle de torsion pour différents matériaux

1. Prendre quatre éprouvettes de matériaux différents (Aluminium, acier, bronze et cuivre) et de longueur soumise à la torsion égale 300mm.
2. Placer ces éprouvettes dans le banc d'essai de torsion.
3. Encastrier une extrémité de la barre
4. Placer une masse de 1kg dans la position du point a
5. Faire une lecture du déplacement  $y$  sur le comparateur et remplir les résultats sur le tableau.
6. Tracer la courbe de l'angle de torsion en fonction du module d'élasticité transversal théorique  $\varphi = f(1/G_{th})$
7. Commenter les résultats trouvés, et faire une comparaison entre les résultats théorique et pratiques.

Matériaux	$y$ [mm]	$\varphi$ [°]	$G_{th}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$G_{pr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$1/G_{pr}$ [mm <sup>2</sup> /N]
Aluminium				26950	
Cuivre				48000	
Acier				80850	
bronze				38500	

## 4.2. Influence des longueurs d'encastrement des barres sur l'angle de torsion

Prendre des éprouvettes de mêmes matériaux mais de différentes longueurs, placer une masse de 1kg et mesurer le déplacement et l'angle de torsion associé.

Longueurs [mm]	$Y$ [mm]	$\varphi$ [°]
200		
300		
400		
500		

## 4.3. Influence des diamètres des barres sur l'angle de torsion

Prendre des éprouvettes de mêmes longueurs mais de différents diamètres, placer une masse de 1kg et mesurer le déplacement et l'angle de torsion associé.

Diamètres [mm]	$Y$ [mm]	$\varphi$ [°]
5		
6		
7		
8		

- Tracer les courbe  $\varphi = f(L)$  et  $\varphi = f(1/d^2)$
- Faire une interprétation de vos résultats.