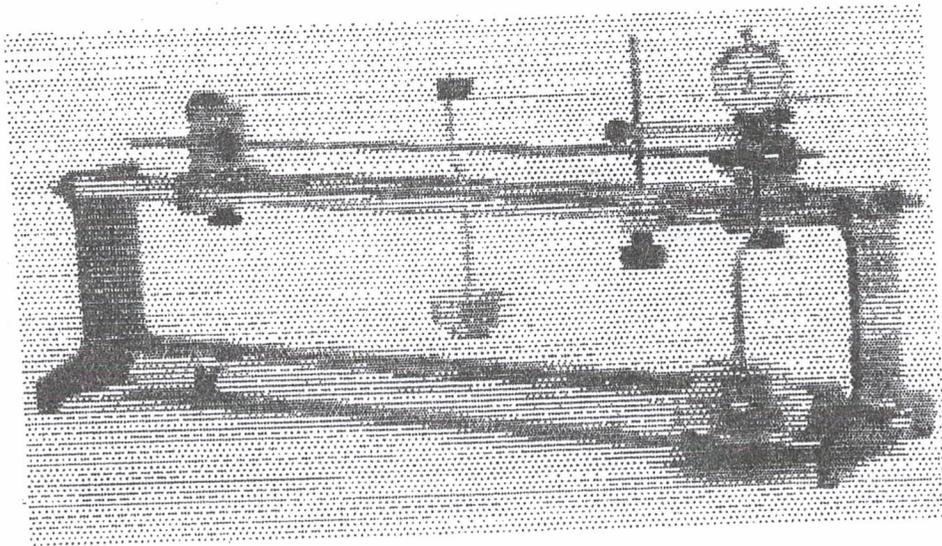


TP N° 3

ESSAI DE FLEXION D'UNE POUTRE**1. OBJECTIFS :**

Cette étude consiste à étudier le comportement d'une poutre soumise à une sollicitation de flexion dans le but de vérifier :

- La déformation en fonction de l'effort.
- La répartition des contraintes dans une section de la poutre.

2. ESSAI DE FLEXION**2.1. Description de la machine d'essai :**

La machine combinée MT 3005 de table couvre de nombreux essais de flexion et de torsion. Deux appuis peuvent être déplacés à volonté sur le support en acier et y être fixés par des trous filetés. La configuration autorise différentes possibilités de serrage des extrémités des poutres. Ceci permet de montrer différentes conditions de montage.

La déformation est mesurée à l'aide d'un compteur de déplacement. Celui-ci est muni d'un pied magnétique et peut être fixé en tout endroit du support. Deux mandrins de serrage fixent en toute sûreté les éprouvettes pour les essais de torsion.

Des longueurs de serrage jusqu'à 600mm sont possibles. La charge est appliquée par un jeu de poids jusqu'à 20N. Le moment de torsion est produit par un levier monté sur roulement à billes.

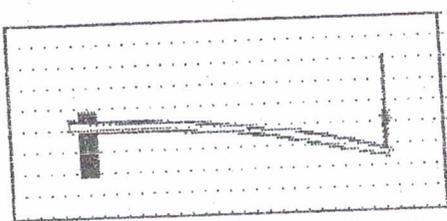
Exemples d'exercices

- Examiner le rapport entre charge, portée, dimensions et flèche d'une poutre.
- Définir le module d'élasticité d'acier, laiton, aluminium et bois.
- Déterminer le module d'élasticité transversale d'acier, laiton et aluminium.
- Évaluer la différence entre une éprouvette encastree à une et aux deux extrémités, ainsi qu'avec une éprouvette reposant librement sur les appuis.

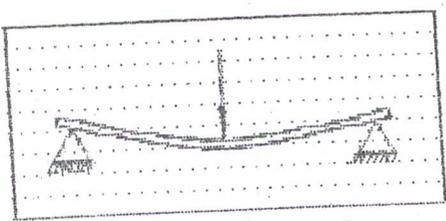
2.2. Principe de l'essai de flexion :

Les essais de flexion sont utilisés pour déterminer le module d'élasticité de divers matériaux. L'essai est appliqué également pour démontrer, par exemple, le rapport entre charge, moment d'inertie, distance entre les supports, module d'élasticité, et flèche. Les éprouvettes de flexion ont différentes dimensions de manière à ce que le rapport entre le moment d'inertie et les dimensions peut être déterminé.

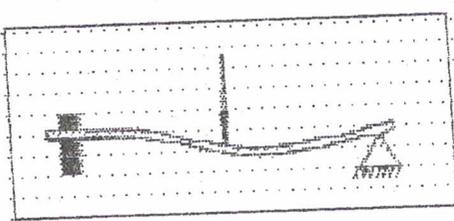
• **Différents cas de flexion :**



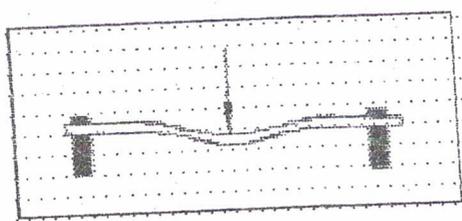
Une extrémité encastree (1)



Extrémités libres (2)



Une extrémité encastree et l'autre libre (3)



Deux extrémités encastrees (4)

3. PARTIE EXPERIMENTALE

3.1. flexion d'une poutre encastree à une extrémité :

On réalise le montage de la figure qui suit sur la machine MT3005. C'est à dire une poutre encastree à une extrémité. L'autre extrémité de la poutre est soumise à un effort de flexion par des charges suspendues. On dispose d'un comparateur (1 graduation = 10^{-2} mm), coulisant le long de l'éprouvette, pour la mesure de la flèche.

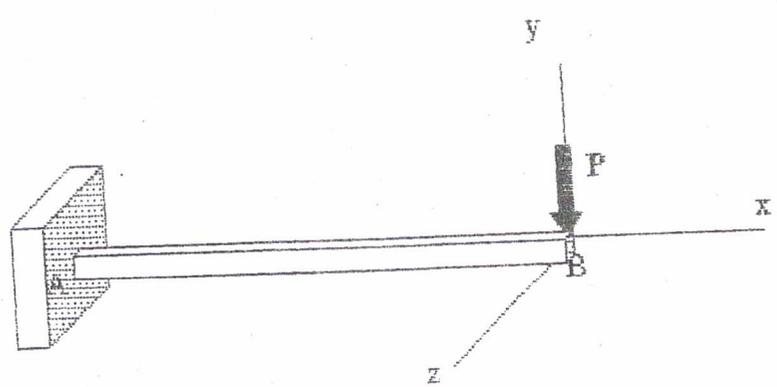


Figure 1 poutre encastree à une extrémité et soumise à une charge sur l'autre extrémité

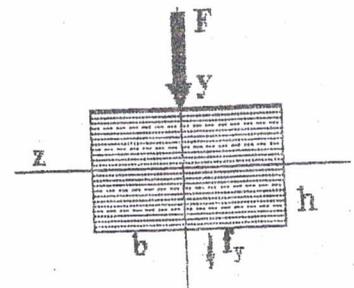
3.1.1 Propriétés géométriques de l'échantillon et relations théoriques

On réalise l'essai de flexion (figure 1) pour deux sections différentes de la poutre.

Section rectangulaire :

Longueur L (mm) =
 Épaisseur h(mm) =
 largeur b(mm) =

Moment d'inertie $I_z(\text{mm}^4)$ $I_z = \frac{bh^3}{12}$



Éléments théoriques

$$\sigma_{max} = \frac{M_z (h/2)}{I_z}$$

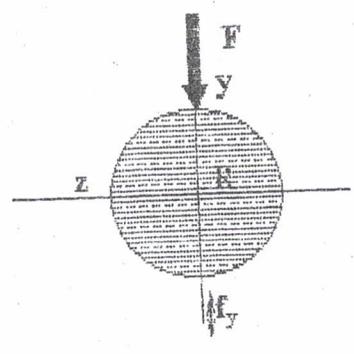
$$M_z = FL$$

$$f_{max} = \frac{FL^3}{3EI_z}$$

Section circulaire :

Longueur L (mm) =
 Diamètre D(mm) =

Moment d'inertie $I_z(\text{mm}^4)$ $I_z = \frac{\pi D^4}{64}$



Éléments théoriques

$$\sigma_{max} = \frac{M_z (D/2)}{I_z}$$

$$M_z = FL$$

$$v_y = \frac{FL^3}{3EI_z}$$

3.1.2 Travail demandé :

1/ Remplir les deux Tableaux suivants :
Section rectangulaire :

3.2. flexion d'une poutre rectangulaire sur deux appuis :

3.2.1 Eléments théoriques :

Soit une poutre de section rectangulaire de section "b * h", sur deux appuis, soumise, en son centre à une charge ponctuelle "F".

On se propose d'étudier les contraintes dans la section de coordonnée "x1" et la déformation dans la section "x2".

Modèle utilisé

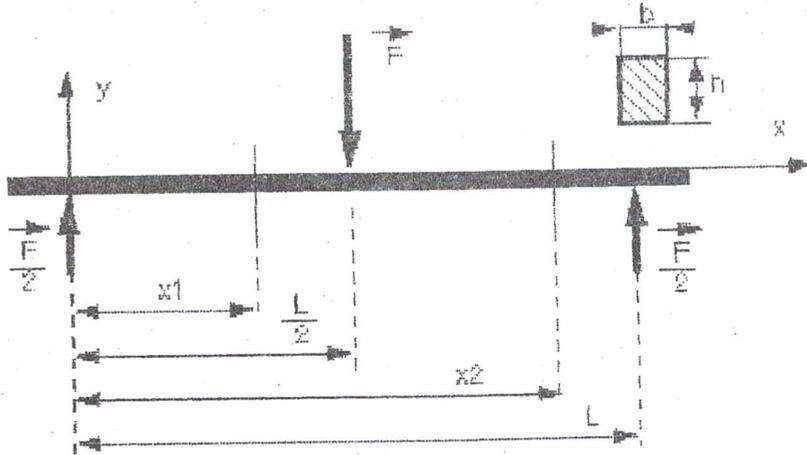


figure 2 flexion d'une poutre sur deux appuis soumise à une charge en son milieu

Moments fléchissants

zone $0 < x < \frac{L}{2}$

$$M_z = -\frac{F}{2}x$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x=0 \Rightarrow M_z = 0 \\ x=L/2 \Rightarrow M_z = -\frac{FL}{4} \end{array} \right.$$

zone $\frac{L}{2} < x < L$

$$M_z = \frac{F}{2}x - \frac{FL}{2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x=L/2 \Rightarrow M_z = -\frac{FL}{4} \\ x=L \Rightarrow M_z = 0 \end{array} \right.$$

Contraintes

$$\sigma = \frac{M_z}{I_z} y$$

$$I_z = \frac{bh^3}{12}$$

Zone : $0 < x < L/2$

$$\sigma = \frac{-\frac{F}{2}x}{\frac{bh^3}{12}} y = \frac{-12F}{2bh^3} xy$$

Déformations longitudinales

$$\sigma = E\varepsilon \Rightarrow \varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

$$\text{D'où : } \varepsilon = -\frac{F}{2}x \frac{12}{bh^3} y \frac{1}{E} = \frac{-12F}{2bh^3 E} xy$$

