



DEFORMÉE D'UNE POUTRE REPOSANT SUR DEUX APPUIS SIMPLES

I. BUT:

- Déterminer le module de Young

II. INTRODUCTION:

Connaître la déformation ainsi que les différentes propriétés intrinsèques aux matériaux est essentiel et indispensable à leur utilisation. Pour cela, on étudie ici la déformée d'une poutre reposant sur deux appuis simples. Dans cette expérience, on va appliquer une charge croissante concentrée en milieu de la poutre en variant les masses et enregistrer par la suite la valeur de la flèche.

III. THEORIE:

La théorie de l'élasticité classique repose sur trois hypothèses :

- la réversibilité des déformations en fonction des contraintes dans un domaine de contrainte: les corps sont supposés parfaitement élastiques.
- l'isotropie du corps: les propriétés élastiques sont les mêmes dans toutes les directions de l'espace.
- la linéarité: les corps sont supposés élastiques linéaires; les déformations sont proportionnelles aux forces appliquées; ces corps satisfont à la loi expérimentale de **HOOKE**.

En se référant à la figure ci dessous (figure 1). L'expression de la flèche s'écrit comme suit:

$$f_c = \frac{F \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I_{GZ}}$$

E : module de Young en N/mm^2

I_{GZ} : moment quadratique par rapport à l'axe (G, \vec{Z}) , en mm^2 .

En se référant à la figure 2, l'expression du moment I_{GZ} s'écrit comme suit:

$$I_{GZ} = \frac{b \cdot d^3}{12}$$

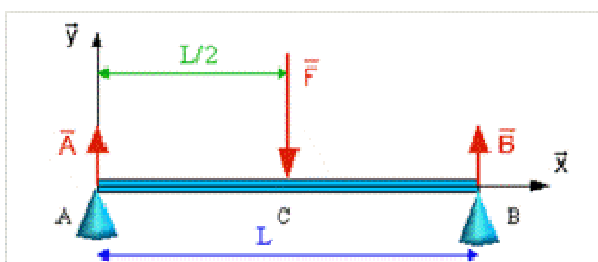


Figure 1: Poutre reposant sur deux appuis

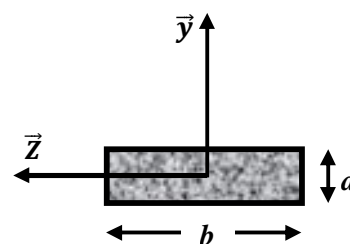


Figure 2: coupe transversale de la poutre de la figure 1

Nom et Prénoms			Groupe	Note
Nom et Prénoms				
Date:.....Horaire:.....Lab. N°.....				

IV. MANIPULATIONS:

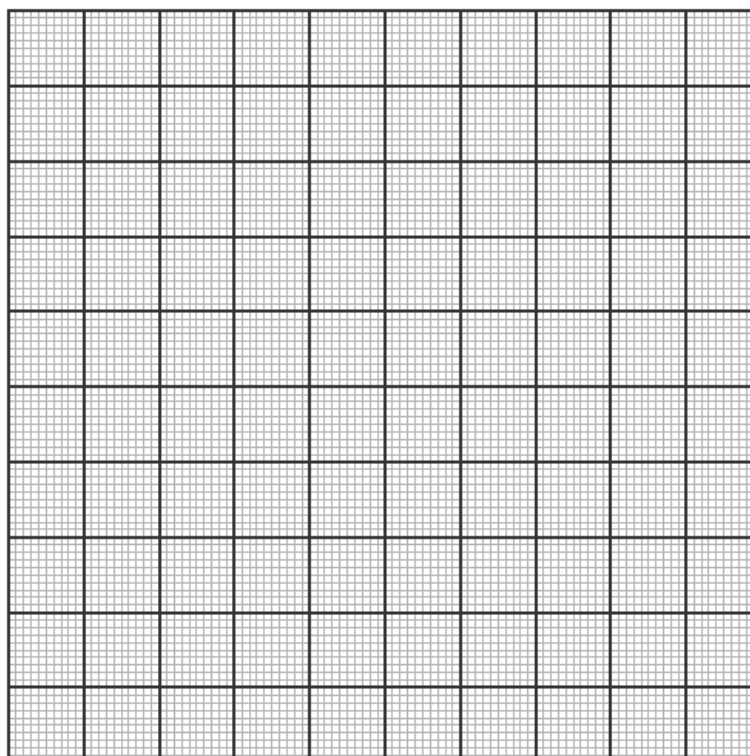
1) Réaliser le montage de la figure 1 puis compléter le tableau suivant:

Longueur: L (mm)	Largeur: b (mm)	Épaisseur: d (mm)	I_{GZ} (mm ⁴)

2) Mesurer la flèche f de la barre en fonction de la force appliquée F sachant que $g=10m/s^2$:

Matériau		Inconnu	Acier	Aluminium
E (MPa)		Inconnu	210000	62000
m (Kg)	$F(N) = mg$	f_{exp} (mm)	f_{Ac} (mm)	f_{Al} (mm)

3) Tracer sur le même graphe les courbes qui décrivent la variation des flèches théoriques et expérimentale en fonction de la force appliquée $F(N)$:



4) Déterminer graphiquement la valeur P de la pente de la courbe expérimentale en précisant l'unité.

5) Trouver la relation entre la valeur P de la pente et la valeur E du module d'élasticité

6) Déduire la valeur expérimentale E_{exp} (MPa) du module d'élasticité de la barre étudiée

7) Peut-on déduire le matériau constituant la barre étudiée?

V. CONCLUSION:

VI. REFERENCES

1. http://www.emse.fr/~fortunier/cours/Physics_of_Solid_Materials/Case_Study_Young/text.pdf
2. <http://www.technologuepro.com/resistance-des-materiaux-2/>
3. <https://ar.scribd.com/doc/298766096/tp2-flexion-simple-pdf>
4. www.technologuepro.com/atelier-mecanique-rdm/tp-4-essai-de-traction.pdf
5. <http://fdechasse.free.fr/hei/HEI/RDM/TP%20RDM/Base%201/tp2/tp2rmdm2.doc>
6. solar.energy.cours.free.fr/doc%20cours%20ing/.../RAPPORT-TRACTION.pdf
7. www.msc.univ-paris-diderot.fr/~elias/ENSEIGNEMENT/Elasticite.pdf

Annexe

Liste des masses volumiques, modules de Young et coefficients de Poisson des matériaux courants

Matériau	Masse volumique [kg/m ³]	Module de Young E [Gpa]	Coefficient de Poisson ν
Acier	7850	210	0,24 à 0,30
Aluminium	2700	62	0,24 à 0,33
Al ₂ O ₃ (alumine)	3950	350	
Argent	10500	78	
Béryllium	1848	287	0,03
Bronze	8730 à 8750	110	
Constantan (60% Cu + 40% Ni)	8910	150	
Cuivre	8920	128	0,33
Diamant (C)	3517	1220	
Fer	7860	208	0,21 à 0,29
Fonte grise (95% Fe + 5% C)	7100 à 7300	80 à 130	0,21 à 0,26
Invar (64% Fe + 36% Ni)	8130	145	
Laiton (70% Cu + 30%Zn)	8470	80 à 100	0,37
Maillechort (Cu 45 à 65%, Ni 10 à 25% et Zn 20 à 25%)	8720	118 à 130	0,35
Manganèse	7200	200	
Molybdène	10200	329	
Nickel	8900	207	0,31
Or	18900	78	0,42
Plomb	11300	15	0,44
Titane	4500	114	0,34
Tungstène	19350	360 à 410	
Zinc	7140	90	