

Étape 1 : Évaluation des modules de Young pour les poutres en bois

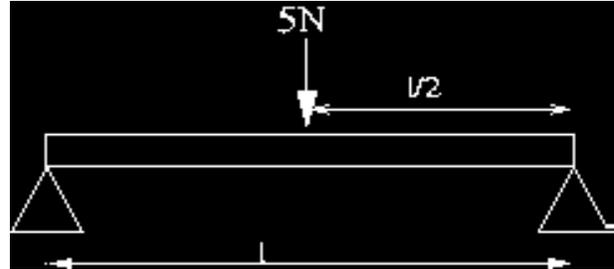
But: Identifier le module de Young des poutres en bois.

Matériel: Poutre de tremble et de chêne.

Procédure

1. Installer la poutre sur le montage.
2. Prendre en note ses dimensions.
3. Évaluer expérimentalement la flèche au centre de la poutre.
4. Calculer le moment d'inertie de la poutre.
5. Évaluer le module de Young.

Schéma du montage



1a) Poutre de Tremble

Mesures de la poutre	Moment d'inertie	Calcul du module de Young
longueur : $l = \underline{\hspace{2cm}}$ m diamètre: $d = \underline{\hspace{2cm}}$ m $\delta_{centre} = \underline{\hspace{2cm}}$ m		
	$I_{AN} = \underline{\hspace{2cm}}$ m ⁴	$E = \underline{\hspace{2cm}}$ GPa

1b) Poutre de Chêne

Mesures de la poutre	Moment d'inertie	Calcul du module de Young
longueur : $l = \underline{\hspace{2cm}}$ m diamètre: $d = \underline{\hspace{2cm}}$ m $\delta_{centre} = \underline{\hspace{2cm}}$ m		
	$I_{AN} = \underline{\hspace{2cm}}$ m ⁴	$E = \underline{\hspace{2cm}}$ GPa

Étape 2 : Influence de l'orientation de la poutre sur la flèche au centre

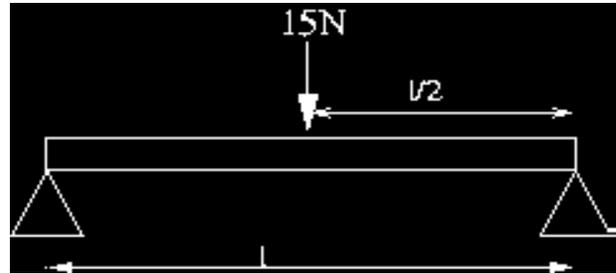
But: Comparez la flèche au centre obtenue pour 2 orientations de la poutre.

Matériel: Poutre en acier rectangulaire. ($E = 180 \text{ GPa}$)

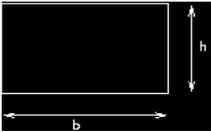
Procédure

1. Installer la poutre sur le montage.
2. Prendre en note ses dimensions.
3. Évaluer expérimentalement la flèche au centre de la poutre.
4. Calculer le moment d'inertie de la poutre.
5. Évaluer théoriquement la flèche au centre.

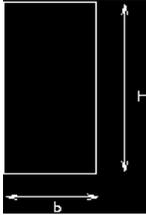
Schéma du montage



2a) Poutre d'acier en position horizontale

Mesures de la poutre:	Moment d'inertie:	Calcul de la flèche théorique:
longueur: $l = \text{_____ m}$ Section:  $b = \text{_____ m}$ $h = \text{_____ m}$	$I_{AN} = \text{_____ m}^4$	$\delta_{max}^{théo} = \text{_____ m}$
$\delta_{max}^{exp} = \text{_____ m}$		

2b) Poutre d'acier en position verticale

Mesures de la poutre:	Moment d'inertie:	Calcul de la flèche théorique:
longueur: $l = \text{_____ m}$ Section:  $b = \text{_____ m}$ $h = \text{_____ m}$	$I_{AN} = \text{_____ m}^4$	$\delta_{max}^{théo} = \text{_____ m}$
$\delta_{max}^{exp} = \text{_____ m}$		

Étape 3 : Superposition de charges

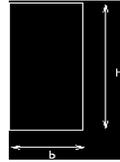
But: Vérifier que la flèche totale au centre est la somme des flèches produites individuellement par chacune des charges.

Matériel: Poutre en aluminium rectangulaire. ($E = 72 \text{ GPa}$)

Procédure

1. Installer la poutre sur le montage selon l'orientation maximisant son moment d'inertie.
2. Prendre en note ses dimensions.
3. Calculer le moment d'inertie de la poutre.
4. Évaluer expérimentalement et théoriquement la flèche au centre de la poutre selon les situations a,b et c.

Mesures



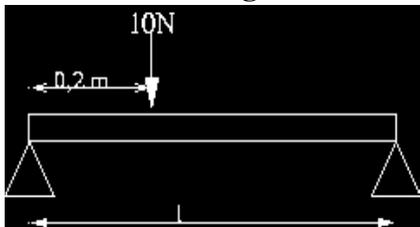
b = _____ m

h = _____ m

Calcul du moment d'inertie de la poutre

3a) Flèche engendrée par la charge de gauche

Montage



Calcul flèche au centre théorique

3b) Flèche engendrée par la charge de droite

Montage



Calcul flèche au centre théorique

Flèche théorique: $\delta_{centre}^{G,théo} = \text{_____ m}$

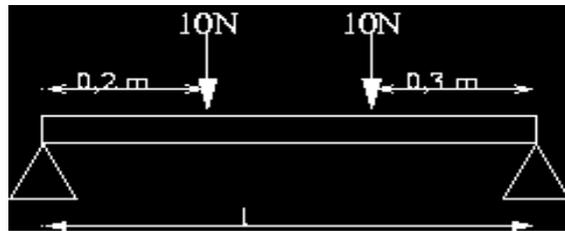
Flèche expérimentale: $\delta_{centre}^{G,exp} = \text{_____ m}$

Flèche théorique: $\delta_{centre}^{D,théo} = \text{_____ m}$

Flèche expérimentale: $\delta_{centre}^{D,exp} = \text{_____ m}$

3c) Flèche totale engendrée par les charges ensemble

Montage



Calcul flèche totale au centre

Flèche théorique: $\delta_{centre}^{tot, théo} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$

Flèche expérimentale: $\delta_{centre}^{tot, exp} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$

La flèche expérimentale doit être directement obtenue à partir du montage comportant les deux charges.

Question:

Est-ce que vos résultats expérimentaux concordent avec l'idée que la flèche totale en un point de la poutre est la somme des flèches engendrées individuellement par chacune des charges?

Réponse:

Étape 4 : Flèche pour tige pleine et tige creuse

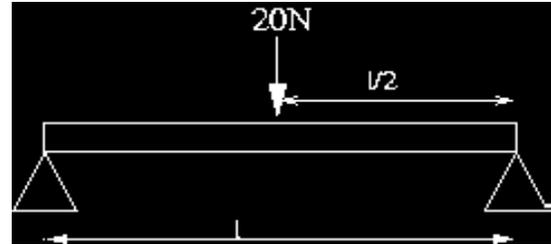
But: Comparer la flèche obtenue pour une tige pleine et une tige creuse.

Matériel: Tige en acier pleine et tige en acier creuse. ($E = 180 \text{ GPa}$)

Procédure

1. Installer la poutre sur le montage.
2. Prendre en note ses dimensions.
3. Évaluer expérimentalement la flèche au centre de la poutre.
4. Calculer le moment d'inertie de la poutre.
5. Évaluer théoriquement la flèche au centre.

Schéma du montage

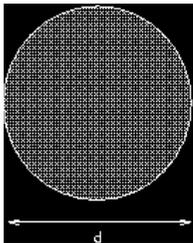


4a) Tige en acier pleine

Mesures de la poutre:

longueur: $l = \text{_____} \text{ m}$

Section:



diamètre: $d = \text{_____} \text{ m}$

Moment d'inertie:

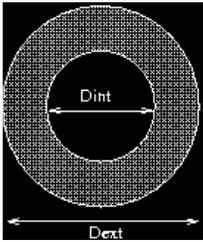
$I_{AN} = \text{_____} \text{ m}^4$

Calcul de la flèche maximum théorique:

$\delta_{centre}^{théo} = \text{_____} \text{ m}$

$\delta_{centre}^{exp} = \text{_____} \text{ m}$

4b) Tige en acier creuse

Mesures de la poutre:	Moment d'inertie:	Calcul de la flèche maximum théorique:
<p>longueur: $l = \underline{\hspace{2cm}}$ m</p> <p>Section:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>diamètres: $d_{\text{ext}} = \underline{\hspace{2cm}}$ m</p> <p style="padding-left: 40px;">$d_{\text{int}} = \underline{\hspace{2cm}}$ m</p>		
$\delta_{\text{centre}}^{\text{exp}} = \underline{\hspace{2cm}}$ m	$I_{AN} = \underline{\hspace{2cm}}$ m ⁴	$\delta_{\text{centre}}^{\text{théo}} = \underline{\hspace{2cm}}$ m

Questions:

1- Quelle est aire de la section de tige creuse et de la tige pleine?

2- Laquelle possède le plus grand moment d'Inertie?

3- Quelle tige résiste le mieux à la déformation par flexion par rapport à la quantité d'acier requis pour la construire? (*Indice: Comparez le rapport $\frac{I_{AN}}{A_{\text{section}}}$ de chacune des tiges.*)