

Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences et de Technologie
Département Génie Mécanique

Travaux Pratiques
" Résistances Des Matériaux "
Essai de Flexion à trois points des poutres N°2

2021/2022

Essai de flexion à trois points des poutres

La flexion trois points est un essai mécanique classique. Il représente le cas d'une poutre posée sur deux appuis simples (appuis linéaires rectilignes qui, dans un problème plan, équivalent à une liaison ponctuelle) et soumise à une charge concentrée, appliquée au milieu de la poutre avec elle aussi un contact simple. On modélise souvent un des appuis comme un pivot afin d'avoir une poutre qui ne se déplace pas horizontalement.

Les grandeurs caractéristiques de l'essai de flexion peuvent-être déterminées par deux méthodes

- Essai de flexion trois points ;
- Essai de flexion à quatre points.

Lors de la sollicitation à la flexion trois points d'une section symétrique d'une poutre, il y a présence dans les fibres limites, d'un côté les contraintes de compression σ_c et de l'autre les contraintes de traction σ_t

Dans la figure 1 ci-contre, la poutre à une longueur L et la charge centrale est F .

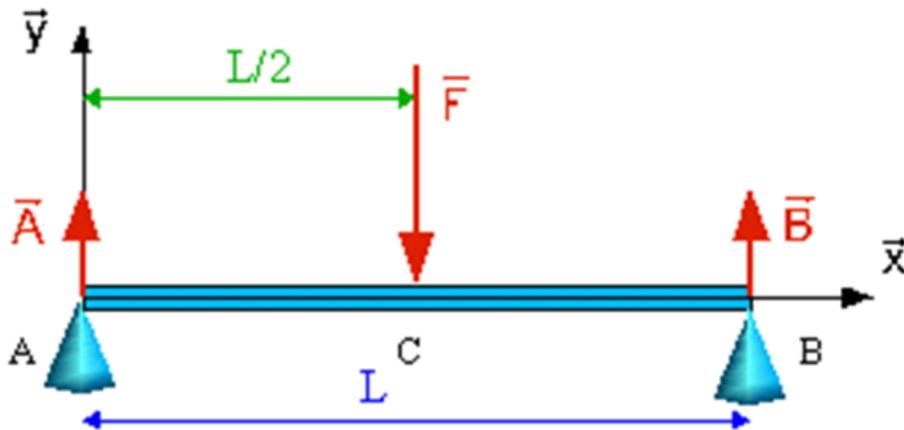


Figure 1. Essai de flexion à trois points

But de la manipulation:

Le but de ce travail pratique est de

- Savoir comment estimer le module d'élasticité d'un matériau donné ; constituant une poutre, à travers un essai de flexion à trois points.
- Se familiariser l'effet des grandeurs géométriques de la poutre testée (son inertie, sa longueur de portée..) sur ses propriétés mécaniques.
- Savoir exploiter les connaissances théoriques acquises.

Conditions de réalisation :

- Appareil d'étude de flexion des poutres (Figure 2)
- Des éprouvettes en différents matériaux et différentes sections. (Figure 2)
- Règle et pied coulisse.



Figure 2. Appareil d'étude de flexion des poutres.

Connaissances acquises :

- Connaissances de base en RDM (flexion à trois points)

Moment de flexion maximale :

$$M_{fmax} = \frac{FL}{4}$$

La flèche de la poutre en milieu

$$f = \frac{FL^3}{48EI}$$

Module d'élasticité de flexion

$$E_f = \frac{FL^3}{48If}$$

Moment d'inertie

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

- Techniques de mesures

Description de l'appareillage :

Le dispositif **gunt (Figure 2)** permettant de réaliser un essai de flexion simple sur une poutre donné est constitué de :

- Rail coulissante permettant de varier la position des appuis.
- Deux appuis sortant permettant de fixer les limites de la poutre testée au choix, c'est-à-dire de réaliser des encastremets ou bien des appuis simples.
- Différentes masses de chargement permettant d'appliquer une force ponctuelle (ayant une intensité donnée) à la poutre.
- Un comparateur permettant de calculer les déplacements ou déflexions de la poutre testée.
- Des poutres de différentes longueurs, dimensions et matériaux.

Travail demandé : Etude de la déformation d'une poutre soumise à l'essai de flexion trois points.

Cette expérience se fait en deux parties (1 et 2). Premièrement, nous appliquerons une charge croissante concentrée au milieu de poutres du même matériau et de sections différentes, et deuxièmement, nous choisirons une section fixe de la poutre et des matériaux varient.

Partie 1 : Variation de l'inertie (dimensions de la poutre)

Dans cette étude on va choisir quatre poutres rectangulaires en aluminium, de longueurs L fixe, et avec une épaisseur (h) et une largeur (b) mesurées pour chaque éprouvette.

Pour chaque poutre (érouvette), on vous demande de :

- Fixer au dispositif de manière à ce qu'elle la poutre soit simplement appuyée.
- Appliquer les mêmes charges sur chaque poutre (au milieu) conformément aux valeurs proposées dans le Tableau 1 et enregistrer les valeurs des déplacements (la flèche f) ayant eu lieu à travers de la lecture indiquée sur le capteur.

Question de la partie 1 :

- Remplir le tableau 1
- Tracer les courbes force –déplacement de différentes sections sur le même graphe
- Calculer le module d'élasticité (E_f) de flexion pour chaque poutre.
- Conclure à propos de l'influence de la section sur la flèche (f) et le module d'élasticité (E_f) d'une poutre chargée.

Tableau 1 : Variation de l'inertie (dimensions de la poutre)

Masse [g]	Poutre 1 h= b= [mm]		Poutre 2 h= b= [mm]		Poutre 3 h= b= [mm]		Poutre 4 h= b= [mm]	
	Charge F[N]	Flèche f[mm]	Charge F[N]	Flèche f[mm]	Charge F[N]	Flèche f[mm]	Charge F[N]	Flèche f[mm]
100								
500								
1000								
1900								
E_f[N/mm²]								

Partie 2 : Variation du matériau

A travers la première expérience, nous sélectionnons une éprouvette d'aluminium, dont les dimensions sont connues (h et b). Ensuite, nous choisissons deux éprouvettes d'un métal différent tel que le fer et le cuivre, mais avec les mêmes dimensions que l'éprouvette d'aluminium précédent.

Nous répétons l'expérience précédente sur ces éprouvettes (fer et cuivre).

Question de la partie 2 :

- Remplir le tableau 2
- Tracer les courbes force –déplacement de différents matériaux sur le même graphe
- Calculer le module d'élasticité (E_f) de flexion pour chaque poutre.
- Inférer l'effet de la sélection du métal sur la déflexion (la flèche f) et le module d'élasticité (E_f) de la poutre chargée.

Tableau 2 : Variation du matériau

Masse [g]	b=		h=		[mm]	
	Poutre 1 (Aluminium)		Poutre 2 (Cuivre)		Poutre 3 (Fer)	
	Charge F[N]	Flèche f[mm]	Charge F[N]	Flèche f[mm]	Charge F[N]	Flèche f[mm]
100						
500						
1000						
1900						
E_f[N/mm²]						

Question

Qu'avez-vous conclu de ce travail appliqué?