

## TP N°2: ETUDE DE FLEXION D'UNE POUTRE CONTINUE A DEUX TRAVEES

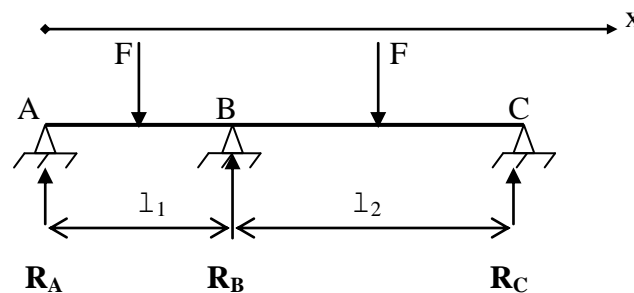
### I) INTRODUCTION

Les poutres sont des structures très utilisées dans le domaine du Genie Civil notamment pour les bâtiments, les ponts, etc.

Elles peuvent être à une seule travée ou à plus qu'une travée appelées aussi des poutres continues.

### II) RAPPELS THÉORIQUES

On considère une poutre continue à deux travées. Chaque travée est chargée par une force  $F$  appliquée en son milieu.



**Fig. 1** - Poutre à deux travées

Il s'agit d'une structure hyperstatique de degré 1. Les expressions des réactions d'appuis sont :

$$R_A = \left(0.5 - \frac{3(l_1^2 + l_2^2)}{16l_1(l_1 + l_2)}\right) \cdot F \quad (1)$$

$$R_B = 2F - R_A - R_C \quad (2)$$

$$R_C = \left(0.5 - \frac{3(l_1^2 + l_2^2)}{16l_2(l_1 + l_2)}\right) \cdot F \quad (3)$$

Dans le cas d'une poutre symétrique (c'est à dire  $l_1 = l_2 = l$ ), l'expression de la flèche est:

$$\begin{cases} 0 \leq x \leq l/2; & v(x) = \frac{1}{EI} \left( \frac{5}{96} F \cdot x^3 - \frac{F \cdot l^2}{32} \cdot x \right) \\ l/2 \leq x \leq l; & v(x) = \frac{1}{EI} \left( -\frac{11}{96} F \cdot x^3 + \frac{F \cdot l}{4} x^2 - \frac{5F \cdot l^2}{32} \cdot x + \frac{F \cdot l^3}{48} \right) \end{cases}$$

### III) BUT DE L'ESSAI

Le but de cette manipulation est de:

- Déterminer expérimentalement et théoriquement les réactions des appuis d'une poutre continue à deux travées suite à une série de chargement et déduire le moment de flexion le long de la poutre
- Pour une charge donnée, tracer la déformée de la poutre.

#### IV) PRINCIPE DE L'ESSAI

Le principe de l'essai est de:

- Charger la poutre par une série de charges et mesurer les réactions des appuis correspondant à chaque valeur de la charge.
- Charger la poutre par une charge donnée et mesurer la flèche (en différents points de la poutre).

#### V) MODE OPÉRATOIRE

##### 1°) Matériel :



Banc universel de flexion de poutres SM104 et notamment:

- Poutres métalliques.
- Appuis dynamométriques.
- Des comparateurs de mesure de flèche.
- Des accroches-poids.
- Un jeu de masses marquées.

##### 2°) Déroulement de l'essai

###### *Essai 1: Réactions des appuis de la poutre continue.*

- ◆ Placer les appuis de façon à avoir  $l_1=60$  cm et  $l_2=40$  cm.
- ◆ Libérer les appuis dynamométriques en enlevant les vices noires placées en bas des appuis.
- ◆ Vérifier l'horizontalité de la poutre:
  - ☞ Placer un comparateur sur l'un des trois appuis, régler le cadran du comparateur pour qu'il indique zéro.
  - ☞ Déplacer le comparateur jusqu'au deuxième appui, agir sur la vice noire de ce dernier de réglage de l'hauteur pour que le comparateur indique zéro.
  - ☞ Reprendre le même travail avec le troisième appui dynamométrique.

- ◆ Placer deux accroches poids au milieu de chaque travée de la poutre.
- ◆ Placer trois comparateurs au niveau des appuis.
- ◆ Régler les appuis dynamométriques ainsi que les trois comparateurs à zéro.
- ◆ Charger la poutre avec des forces égale à 2,5 ; 5 ; 7,5 ; 10 ; 12,5 et 15 N.
- ◆ Pour chaque charge, rétablir l'horizontalité de la poutre et noter alors les indications des appuis dynamométriques.

### ***Essai 2: Déformée de la poutre .***

- ◆ Replacer les appuis de façon à avoir une structure symétrique  $l_1 = l_2 = 50$  cm.
- ◆ Mesurer à l'aide d'un pied à coulisse les dimensions transversales de la poutre.
- ◆ Bloquer les appuis dynamométriques en fixant les vices noires placées en bas des appuis.
- ◆ Vérifier l'horizontalité de la poutre
- ◆ Placer deux accroches poids au milieu de chaque travée de la poutre.
- ◆ Placer un comparateur à l'abscisse  $x = 0.1$  m.
- ◆ Régler le comparateur à zéro.
- ◆ Charger la poutre avec une force de 10 N.
- ◆ noter alors l'indication du comparateur.
- ◆ Reprendre les lectures aux sections d'abscisse 0.2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.7, 0.8 et 0.9m

## **VI) TRAVAIL DEMANDÉ**

### *☞ Réactions des appuis de la poutre continue.*

- 1- Vérifier en utilisant la méthode des trois moments les formules (1), (2) et (3) ?
- 2- Remplir le tableau N°1 Sachant que la raideur des appuis dynamométriques est de 2 N/mm ?
- 3- Conclure et justifier les erreurs trouvées ?

### *☞ Moment fléchissant.*

- 1- Déduire de ce qui précède la variation du moment de flexion le long de la poutre étudiée en fonction des réactions en A, B et C
- 2- Dessiner sur un même papier millimétré la variation du moment de flexion le long de la poutre pour les valeurs de  $P = 5$ N, 10N et 15N (chaque courbe sera dessinée avec une couleur)

### *☞ Déformée de la poutre continue*

- 1- Calculer le moment d'inertie I de la poutre
- 2- Remplir le tableau N°2
- 3- Dessiner sur un même papier millimétré les déformées de la poutre (théorique et expérimentale)
- 4- Conclure

**- FICHE COMPTE RENDU -**

**Tableau N°1: Réactions des appuis de la poutre continue**

Charge $P$ (N)	Lecture Appui A (Division)	Lecture Appui B (Division)	Lecture Appui C (Division)	$R_A$ Exp (N)	$R_A$ Th (N)	$R_B$ Exp (N)	$R_B$ Th (N)	$R_C$ Exp (N)	$R_C$ Th (N)	Err. relative Sur $R_A$ (%)	Err. relative Sur $R_B$ (%)	Err. relative Sur $R_C$ (%)
2,5												
5												
7,5												
10												
12,5												
15												

**Tableau N°2 : Déformée de la poutre continue**

$x$ (m)  Charge fixe 10N	Lecture Comparateur.  (Division)	Flèche Exp. (mm)	Flèche Thé. (mm)	Erreur relative (%)
0.1				
0.2				
0.3				
0.4				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				