

2.4. TP N°4 Essai de flexion simple

Généralité : Dans ce TP, un banc de flexion (figure ci-dessous) est utilisé pour étudier une poutre soumise à la sollicitation de flexion. Le but est de déterminer la flèche et par la suite le module de Young qui représente une des caractéristiques mécaniques d'un matériau.



Figure 2-8 : Banc de flexion.

Travail demandé :

— Partie expérimentale

1. Sur le banc d'essai de flexion, prenez les mesures de déplacements que l'on précisera en séance pour différentes charges extérieures.

— Tableau 1 : Charge $F = \dots$ (N)

| Points | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| X(mm) | | | | | | | |
| 3 prises de mesure | | | | | | | |
| Y(mm) | | | | | | | |

— Tableau 2 : Charge $F = \dots$ (N)

| Points | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| X(mm) | | | | | | | |
| 3 prises de mesure | | | | | | | |
| Y(mm) | | | | | | | |

— Tableau 3 : Charge F = ... (N)

| Points | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| X(mm) | | | | | | | |
| 3 prises de mesure | | | | | | | |
| Y(mm) | | | | | | | |
| | | | | | | | |

— Tableau 4 : Charge F = ... (N)

| Points | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| X(mm) | | | | | | | |
| 3 prises de mesure | | | | | | | |
| Y(mm) | | | | | | | |
| | | | | | | | |

— Tableau 5 : Charge F = ... (N)

| Points | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| X(mm) | | | | | | | |
| 3 prises de mesure | | | | | | | |
| Y(mm) | | | | | | | |
| | | | | | | | |

— Tableau 6 : reporter les cinq charges ci-dessus avec le déplacement au milieu de la poutre et déterminer le moment fléchissant et puis le module de Young E

| Points | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|---|---|---|---|---|
| F(N) | | | | | |
| 3 prises de mesure | | | | | |
| Y(mm) | | | | | |
| E (MPa) | | | | | |

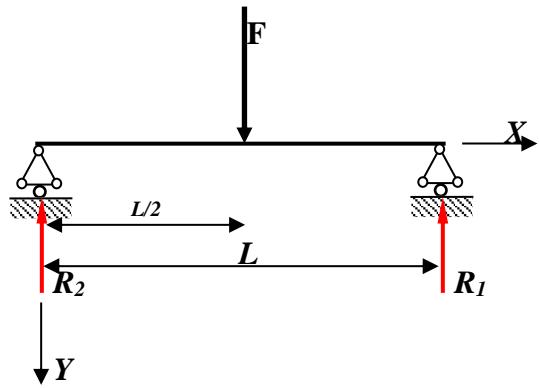
1. Tracer les courbes de la flèche Y(X).
2. Tracer la courbe F(Y) à $X = \frac{L}{2}$.
3. A partir des différents chargements extérieurs, déterminer le ou les caractéristiques mécaniques du matériau de l'éprouvette.

— Partie théorique

Calculs de la flèche :

$$\begin{aligned}\sum F_Y &= 0 \Rightarrow F - R_1 - R_2 = 0 \Rightarrow F \\ &= R_1 + R_2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum M_{Z/1} &= 0 \Rightarrow F \frac{L}{2} - R_2 L = 0 \Rightarrow R_2 = \frac{1}{2} F \\ \Rightarrow R_1 &= \frac{1}{2} F\end{aligned}$$



$$\text{Partie : } 0 \leq X \leq \frac{L}{2} : \Rightarrow Y_1(X) = -\frac{F}{2EI} \cdot \left(\frac{1}{6}X^3 - \frac{1}{8}XL^2 \right)$$

$$\text{Partie : } \frac{L}{2} \leq X \leq L : \Rightarrow Y_2(X) = -\frac{F}{2EI} \cdot \left(-\frac{1}{6}X^3 + \frac{1}{2}X^2L - \frac{3}{8}XL^2 + \frac{1}{24}L^3 \right)$$

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

1. Tracer les courbes de la flèche $Y(X)$ théoriques sur les mêmes graphes expérimentaux.
2. Tracer la courbe $F(Y)$ théorique à $X = \frac{L}{2}$ sur le même graphe expérimental.