

## ETUDE DU FLAMBEMENT

### Remarque :

Compte tenu du faible élanement de la poutre étudiée (on est dans la zone de transition entre le phénomène de compression et celui du flambement régit par la formule d'Euler) et aussi du fait de la mémoire de la mousse, il n'est pas possible d'obtenir des résultats expérimentaux cohérents.

Les photos ne seront utilisées que pour mettre en évidence les liaisons aux extrémités des poutres.

Il ne sera pas fourni de photo de mise en situation.

### Description du banc d'essai :

( $L_b$  = longueur libre de flambement ;  $L$  = longueur de la poutre)

La photo **Fla1** montre (avant et après chargement) la poutre prise entre 2 appuis simples ainsi que le système de chargement (masses posées sur un plateau et guidage sans frottement de la tige).  $L_b = L$ .

La photo **Fla2** montre la poutre encastrée à une extrémité, libre à l'autre mais qui supporte le chargement ;  $L_b = 2 L$ .

La photo **Fla3** montre la poutre encastrée à une extrémité, chargée à l'autre extrémité, qui est guidée en translation libre.  $L_b = L$ .

#### Remarque :

*Guidage en translation libre* : la plaque de chargement haute de la poutre peut occuper une position quelconque (dans le plan de chargement) mais doit rester horizontale. Ceci est obtenu avec un double parallélogramme déformable, une autre possibilité consisterait à utiliser 2 liaisons glissières de directions perpendiculaires (voir le formulaire de flexion) ces 2 solutions étant couramment employées pour réaliser des appareils à dessiner (pour tables à dessin).

La photo **Fla4** montre la poutre encastrée à une extrémité, en appui simple sur l'autre mais qui supporte le chargement.  $L_b = 0,7 L$ .

La photo **Fla5** montre la poutre encastrée à une extrémité, en liaison glissière sur l'autre qui supporte la charge.  $L_b = L/2$ .

### Plan de TP proposé :

Faire reconnaître sur chaque photo les liaisons d'extrémité et la longueur libre de flambement correspondante (avec l'aide d'un formulaire), en déduire le rapport des charges Maxi possibles.

Ex : ; Fla1  $\rightarrow F_y$  ; alors Fla2  $\rightarrow F_y/4$  ; Fla3  $\rightarrow F_y$  ; Fla4  $\rightarrow 2 F_y$  ; Fla5  $\rightarrow 4 F_y$ .

### Commentaires et compléments :

Idées de mise en situation :

Fla1 : tige de culbuteur.

Fla2 : restaurant (souvent tournant) au sommet d'une tour.

Fla3 : poteau d'immeuble entre 2 planchers.

Fla4 : certaines tiges de vérin ou vis de manoeuvre.

Fla5 : certaines vis d'étau.

Conséquences sur la conception :

Essayer de faire travailler les tiges de vérin et/ou vis de manœuvre en traction plutôt qu'en compression (sur certains tours, la vis mère travaille en compression, ce qui peut créer des problèmes).

Avantages et inconvénients des systèmes hyperstatiques de liaison.

### **Instabilités :**

\* La photo **Fla6** montre le flambement d'un tube ( $\varnothing_{\text{int}} = 5 \text{ cm}$ ,  $\varnothing$  ; ext 7 cm longueur 35 cm) on voit bien que le flambement commence par un écrasement (flambement) transversal du tube.

\* La photo **Flexinst** montre le même type de phénomène en flexion pure.

\* La photo **Torinst** montre aussi le flambement du tube suivant la direction principale de compression.