

T.P.
R. D. M.

T.P. N° 01 :

Etude de l'effort tranchant.

T.P. N° 02 :

Etude de la flexion simple.

T.P. N° 03 :

Etude de la torsion d'une poutre circulaire.

T.P. N° 04 :

Etude des déformations de portiques isostatiques.

Démarche à suivre pour réussir l'essai.

I) Avant l'essai :

1. Lire attentivement le T.P.
2. Bien comprendre le but de l'essai ainsi que les moyens utilisés à cet effet.
3. Préparer les tableaux de mesures.

II) Pendant l'essai :

1. Suivre minutieusement les procédures.
2. Bien préciser les charges appliquées leurs emplacements ainsi que leurs unités.
3. Remplir soigneusement les tableaux de mesures en notant les unités.
4. Ranger délicatement le matériel.

III) Après l'essai :

Un compte rendu doit comporter :

1. Une synthèse dans laquelle doit figurer :
 - a) Le but de l'essai.
 - b) Une brève description :
 - de l'appareillage utilisé.
 - des procédures suivies.
2. Les valeurs mesurées pendant l'essai.
3. Le travail demandé.

Aux étudiants

Les valeurs mesurées pendant le T. P. doivent être signées par le chargé de T. P. à la fin de la séance.

Les feuilles signées doivent être remises avec le compte rendu avant de procéder à l'essai suivant.

ETUDE DE L'EFFORT TRANCHANT

D) RAPPEL THEORIQUE

Lorsqu'une poutre sur appuis simples est soumise à une charge, il y a un effort tranchant qui se crée à chaque section. Cet effort tranchant est égal à la somme de toutes les forces agissant sur la partie gauche ou la partie droite de la section. Si on isole une partie de la section, on peut écrire d'après l'exemple de la figure I - 1 ci dessous :

$$\text{L'effort tranchant théorique dans la section droite X - X } T_x = R_A - P_1 \text{ ou } T_x = R_B - P_2 - P_3$$

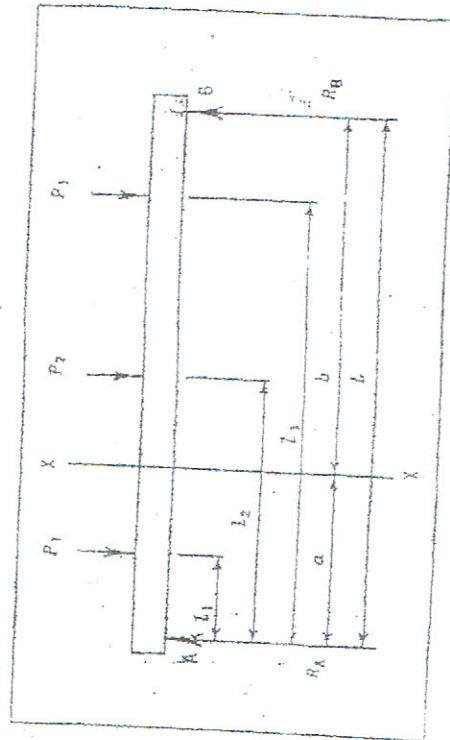


Fig. I - 1

II) BUT DU T.P.

Le but du T. P. est de mesurer l'effort tranchant dans la section droite d'une poutre soumise à différentes conditions de charges.

III) DESCRIPTION DE L'APPAREILLAGE :

Le dispositif indiqué sur la figure III - 1 est composé :

- * d'une poutre (en bois), composée de deux parties, une partie gauche (A) de petite longueur par rapport à la partie droite (B), d'un mètre de long posée sur deux supports à caissons. Un ressort de traction permet à la poutre de se déformer sous l'application d'une charge. En vissant la vis de réglage du ressort, les deux parties de la poutre peuvent être ramenées à la position initiale et alignées au moyen du support réglable du dynamomètre,
- * d'un dynamomètre qui donne directement la valeur de la force de cisaillement qui peut être comparée à la valeur théorique.

Le frottement à la section de cisaillement est réduit à une valeur négligeable par l'utilisation d'un roulement à rouleaux qui se déplace sur un chemin de roulement rectifié.

- * de trois accroches points spéciaux qui permettent de positionner les charges le long de la poutre.
- * de poids.
- * de niveau à bulle.

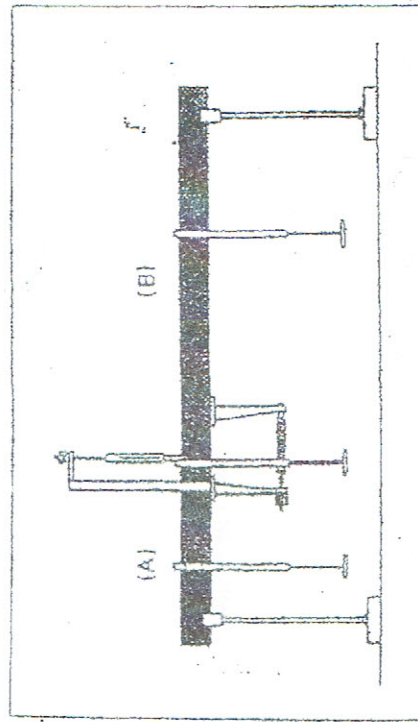


Fig. III - 1

IV) PROCEDURE EXPERIMENTALE :

IV - 1 Expérience N° 1 : voir figure I - 1

IV - 1 - 1 Test N° 1

1) Positionner la poutre de manière à avoir $a \approx 300$ mm et $b \approx 600$ mm.

2) Positionner :

* un premier accroche - poids au milieu de la plus petite partie de la poutre (la partie gauche A) ; $l_1 \approx 150$ mm,

* un deuxième au niveau de la section X - X dans l'accroche prévue à cet effet, située dans la partie (B) ; $l_2 \approx 300$ mm,

* un troisième dans la partie droite de la poutre (partie B) ; $l_3 \approx 500$ mm.

3) Régler les deux écrous, du ressort et du dynamomètre pour ramener les deux parties de la poutre alignées et horizontales. Utilisez pour cela le niveau à bulle.

4) Noter la valeur de F_1 indiquée sur le dynamomètre.

5) Placer un poids de 10 N sur l'accroche - poids situé à droite de la poutre.

6) Réajuster à l'aide des deux écrous, du ressort et du dynamomètre, jusqu'à ce que la poutre soit de nouveau en ligne.

7) Noter la valeur de F_2 du dynamomètre.

N. B. : La différence entre les deux lectures ($F_2 - F_1$) est l'effet de l'application d'une charge de 10 N sur la poutre.

8) Ajouter un poids de 10 N et répéter les procédures 6 et 7 ci dessus.

9) Décharger la poutre.

IV - 1 - 2 Test N° 2

Reprendre les procédures 1 à 4 du test N° 1 et :

a) placer un poids de 10 N sur l'accroche - poids du milieu, positionner au niveau de la section X - X,

b) réajuster la poutre à l'aide des deux écrous, du ressort et du dynamomètre, jusqu'à ce que celle ci soit de nouveau en ligne,

c) noter la valeur de F_2 du dynamomètre,

e) déplacer délicatement l'accroche - poids chargé vers la droite et observer ce qui se passe,

d) décharger la poutre.

IV - 1 - 3 Test N° 3

Reprendre les procédures 1 à 4 du paragraphe IV - 1 - 1 puis :

a) placer un poids de 10 N sur l'accroche - poids situé à gauche de la poutre (sur la partie A de la poutre). Que remarquez - vous ?

b) réajuster la poutre à l'aide des deux écrous, du ressort et du dynamomètre, jusqu'à ce que celle ci soit de nouveau en ligne,

c) noter la valeur de F_2 du dynamomètre,

d) décharger la poutre.

IV - 2 Expériences N° 2

Reprendre les procédures 1 à 4 du test N° 1 et

a) placer :

* un poids de 10 N sur l'accroche - poids situé à droite de la poutre,

* un poids de 2 N sur l'accroche poids situé sur la section X - X,

* Un poids de 5 N sur l'accroche - poids situé à gauche de la poutre,

b) réajuster la poutre à l'aide des deux écrous, du ressort et du dynamomètre, jusqu'à ce que celle ci soit de nouveau en ligne,

c) noter la valeur de F_2 du dynamomètre,

d) remplacer la charge de 2 N du milieu par un poids de 10 N sur l'accroche - poids situé sur la section X - X,

e) réajuster la poutre à l'aide des deux écrous, du ressort et du dynamomètre, jusqu'à ce que celle ci soit de nouveau en ligne,

f) noter la valeur de F_2 du dynamomètre,

g) décharger la poutre.

IV) TRAVAIL DEMANDE :

1- Calculer les valeurs des réactions d'appuis pour chaque système de charge.

2- Calculer les valeurs théoriques et expérimentales des efforts tranchants.

3- Tracer les diagrammes théoriques et expérimentaux des efforts tranchants pour chaque cas de charge.

4- Comparer ces valeurs et commenter l'expérience. (Utiliser le rapport des valeurs expérimentales et théoriques).

ETUDE DE LA FLEXION SIMPLE

I Rappel théorique :

1.1. Contrainte normale :

Dans une section droite d'une poutre, fig. 1 - 1, a une distance x , la contrainte normale est donnée par la relation :

$$\sigma_x = \frac{M_x(x)}{I_z} y$$

ou $M_x(x)$ est le moment fléchissant par rapport à z dans la section

I_z est le moment d'inertie par rapport à z

y la coordonnée du point étudié

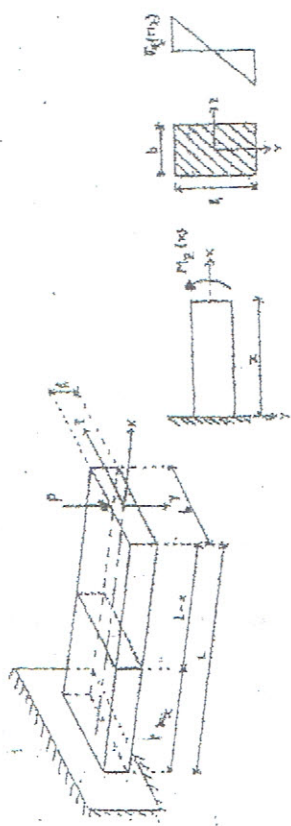


Fig. 1 - 1

1.2 Déformation :

La déformation, fig. 1 - 2, est donnée par l'équation de la ligne élastique :

$$\frac{d^2 v(x)}{dx^2} = \frac{M_x(x)}{EI_x}$$

avec E le module d'élasticité longitudinal ou module de Young

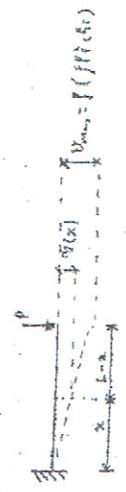


Fig. 1 - 2

II But du T.P. :

Le but du T.P est d'étudier les relations entre les déformations (flèches) et les charges appliquées, ainsi que la variation de la longueur et les dimensions de la section droite de barre sur la déformée de la poutre.

III Description de l'appareillage :

L'appareil d'étude de flexion simple, fig. III - 1, conçu pour l'étude expérimentale de système élastique est composé :

- * d'un châssis support rigide.
- * de support avec couteaux.
- * d'un comparateur pour la mesure des déformations.
- * d'un système de chargement comprenant :
 - des étriers
 - des accroches poids.
 - des poids
- * d'éprouvettes de différentes dimensions.

Le support de comparateur peut glisser sur le châssis pour être positionné aux points de mesure des flèches. Une règle fixée au châssis permet de relever les positions des charges, des supports et du comparateur.

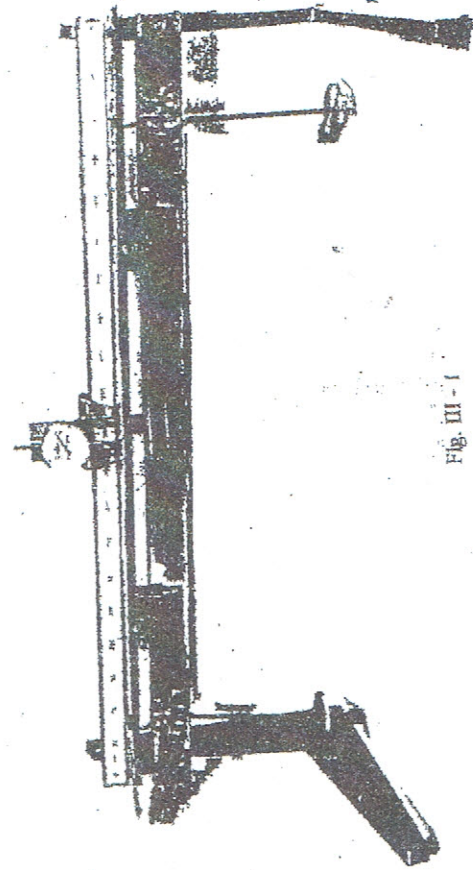


Fig. III - 1

IV Procédure expérimentale :

IV - 1 Expérience N°1 : Essai d'une poutre simplement appuyée à ses deux extrémités et soumise à une charge concentrée appliquée en son milieu, (fig. IV - 1).

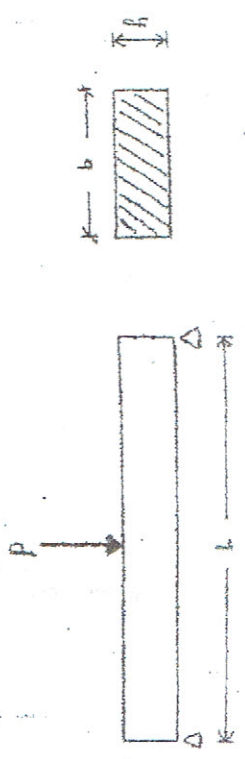


Fig. IV - 1

IV.1.1. Test N°1 :

Placer la poutre de largeur $b = 25,4$ mm et de hauteur $h = 3,2$ mm entre deux appuis distants de 800 mm :

- 1) Placer le crochet au milieu de la poutre
- 2) Placer un accroche - poids sur le crochet
- 3) Placer le comparateur de façon à avoir la déformation au milieu de la poutre et calibrer celui-ci à zéro.
- 4) Placer un poids de 2 N sur l'accroche - poids, tapoter avec la pointe d'un crayon sur le cadran du comparateur jusqu'à ce que l'aiguille se stabilise et lire la valeur de la déformation correspondante.
- 5) Ajouter un poids 2 N et lire la valeur de la déformation correspondante.
- 6) Répéter la procédure 5 jusqu'à avoir une charge totale de 12 N.
- 7) Enlever toutes les charges sur la poutre et démonter délicatement le comparateur.

IV.1.2. Test N°2 :

Placer la poutre à une distance $L = 400$ mm, en déplaçant les appuis et reprendre les procédures de 1 à 7 décrites ci-dessus.

IV.1.3. Test N°3 :

Placer la poutre de largeur $b = 12,7$ mm et $h = 6,4$ mm à une distance $L = 800$ mm et reprendre les procédures de 1 à 7 décrites en IV.1.1.

IV.1.4. Test N°4 :

Placer la poutre de largeur $b = 25,4$ mm et $h = 6,4$ mm à une distance $L = 800$ mm et reprendre les procédures de 1 à 7 décrites en IV.1.1.

IV.2. Expériences N°2 :

Essai d'une poutre simplement appuyée et soumise à un moment fléchissant uniforme (voir fig. IV - 2).

Prendre la poutre de largeur $b = 25,4$ mm et de hauteur $h = 6,4$ mm.

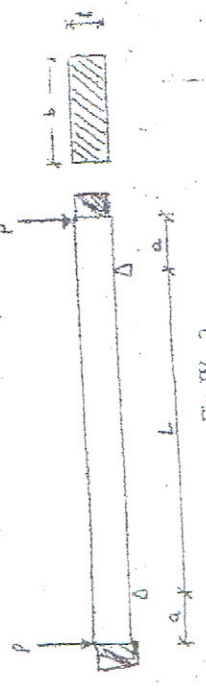


Fig. IV - 2

IV.2.1. Test N°1 :

Placer la poutre entre deux appuis distants de 700 mm et pour $a = 50$ mm.

- 1) Placer un crochet à chaque extrémité de la poutre.
- 2) Placer un accroche - poids sur chacun des crochets.
- 3) Placer le comparateur au milieu de la poutre et calibrer à zéro.
- 4) Placer un même poids P de 5 N à chaque accroche poids et noter la valeur de la déformation correspondante.
- 5) Ajouter à chaque fois une même charge $P = 5$ N à chaque accroche poids jusqu'à atteindre une charge totale de 15 N sur chaque accroche poids et noter à chaque fois la déformation correspondante.
- 6) Enlever toutes les charges sur la poutre et démonter délicatement le comparateur.

IV.2.2. Test N°2 :

Placer la poutre entre deux appuis distants de 600 mm et $a = 100$ mm, en déplaçant les appuis et reprendre les procédures de 1 à 6 indiquées ci-dessus.

IV.2.3. Test N°3 :

Placer la poutre entre deux appuis distants de $L = 500$ mm et $a = 150$ mm, en déplaçant les appuis et reprendre les procédures indiquées au IV - 2 - 1.

IV.2.4. Test N°4 :

Placer la poutre entre 2 appuis distants de $L = 400$ mm et $a = 200$ mm, en déplaçant les appuis et reprendre les procédures indiquées au test N°1.

V. Travail demandé :

V.1. Pour l'expérience N°1.

A°) Tracer le graphique.

- 1) $\Delta = f(P)$ du test 1 et 2.
- 2) $\Delta = f(P)$ du test 3 et 4.
- 3) $\Delta = f(P)$ du test 1 et 4.

4) Pour chaque courbe donnez la valeur du rapport $k = \frac{\Delta}{P}$.

B°) Quelle conclusion pouvez-vous tirer de chacun de ces graphes ?

C°) Calculez le déplacement théorique au milieu de la barre en fonction de P, L, E et I_Z.

D°) Déterminez le module d'élasticité longitudinal (E_{ij}) de chaque barre.

Avec : i : le numéro de la barre

j : le numéro du test

E°) Que pouvez-vous conclure ?

V.2. Pour l'expérience N°2.

A°) Tracer le graphique $\Delta = f(P)$ des tests 1, 2, 3 et 4, et calculez la valeur du rapport $k = \frac{\Delta}{P}$.

B°) Quelle conclusion pouvez-vous tirer de chacun de ces graphes ?

C°) Calculez le déplacement théorique au milieu de la barre en fonction de P, L, E et I_Z.

D°) Déterminez le module d'élasticité longitudinal (E_{ij}) de chaque barre.

Avec : i : le numéro de la barre

j : le numéro du test

E°) Que pouvez-vous conclure ?

V.3. Calculez l'erreur entre le module d'élasticité de chaque barre pour les deux expériences et donnez la ou les sources d'erreurs.

ESSAI DE LA TORSION
D'UNE POUTRE CIRCULAIRE

I. Rappel théorique

Pour une poutre circulaire soumise à un moment de torsion (M_x), fig. 1 - I, la contrainte tangentielle est donnée par la relation :

$$\tau_x(M_x) = \frac{M_x \rho}{I_p}$$

Avec : I_p : moment d'inertie polaire (mm⁴)

ρ : coordonnée polaire du point étudié (mm)

On sait aussi que :

$$\tau(M_x) = -\frac{G\theta}{l} \rho$$

avec : G : module d'élasticité transversale,

θ : angle de rotation sur une longueur l,

l : longueur de déformation angulaire,

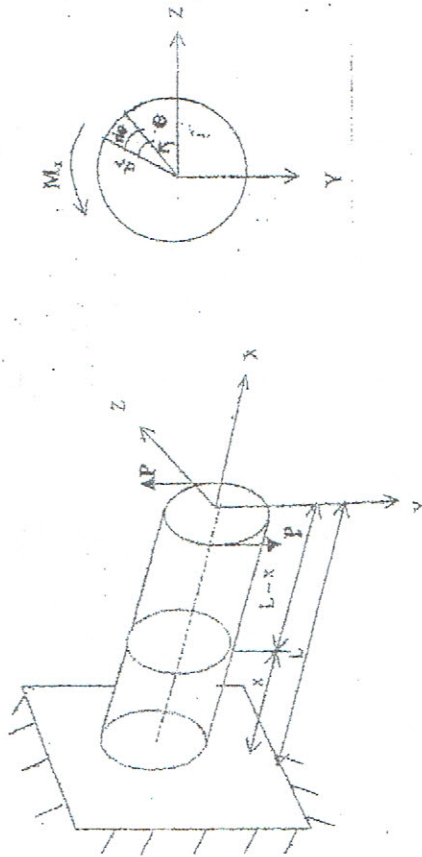


Fig. 1 - I

II. But du T.P.

Le but de l'essai est la vérification de la relation entre le moment de rotation et la déformation angulaire ainsi que la détermination du module d'élasticité transversale.

III. Description de l'appareillage

Un banc d'essai de torsion, fig. III - 1, composé d'un bâti sur lequel est monté essentiellement : un système de mesure de couple, fig. III - 2 et d'un réducteur, fig. III - 3.

❖ Un volant applique un moment de torsion par l'intermédiaire d'un couple de force. Le bâti est relié à un indicateur numérique qui donne directement la valeur du couple en Nm.

❖ Un réducteur composé de deux rapporteurs sert à mesurer le nombre de tours effectué (1 tour correspond à 6°).

❖ Des mors sont utilisés pour la fixation des éprouvettes d'essai.

❖ Un toniomètre muni d'un comparateur est fixé sur les éprouvettes. Celui-ci nous donne des mesures précises des déformations dans les domaines élastique et plastique.

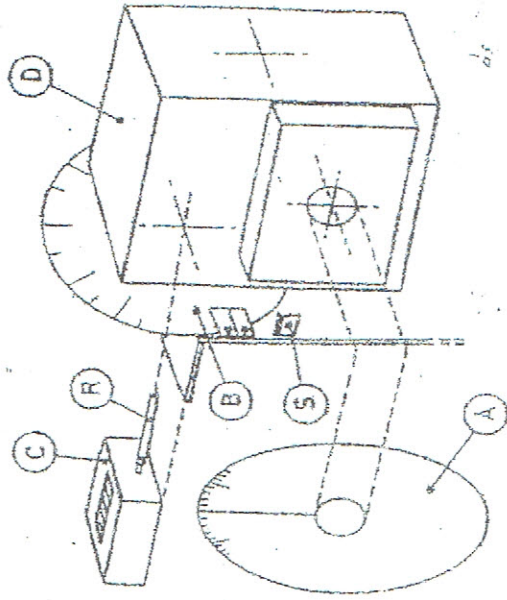


Fig. III - 2

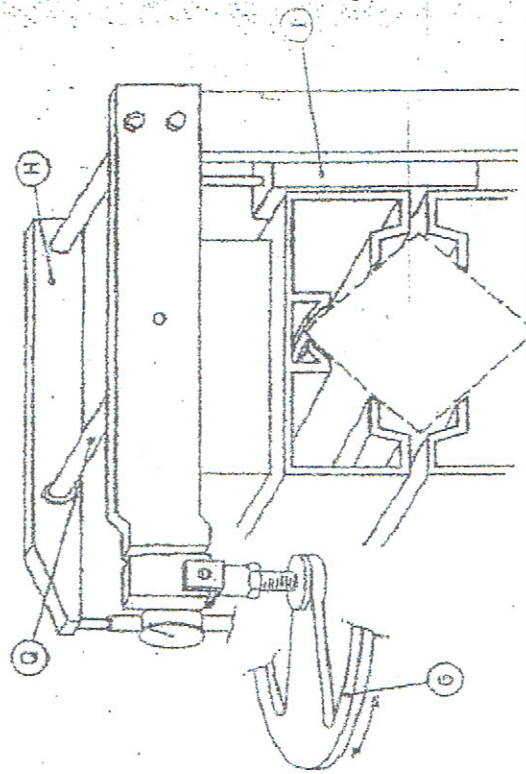


Fig. III - 3

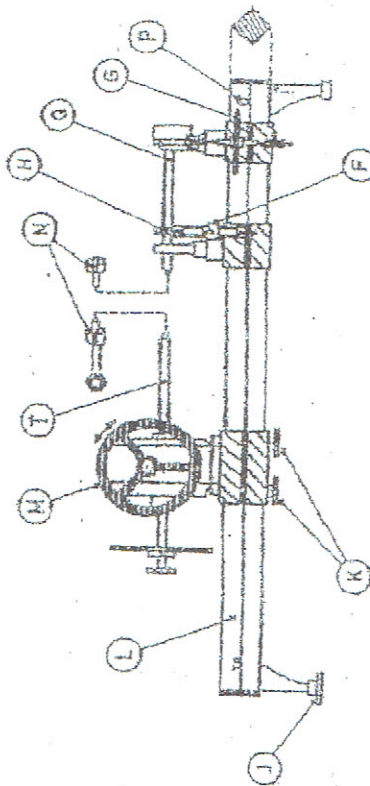


Fig. III - 1

**ETUDE DES DEFORMATIONS ELASTIQUES
DES PORTIQUES ISOSTATIQUES**

Portique carré ouvert :

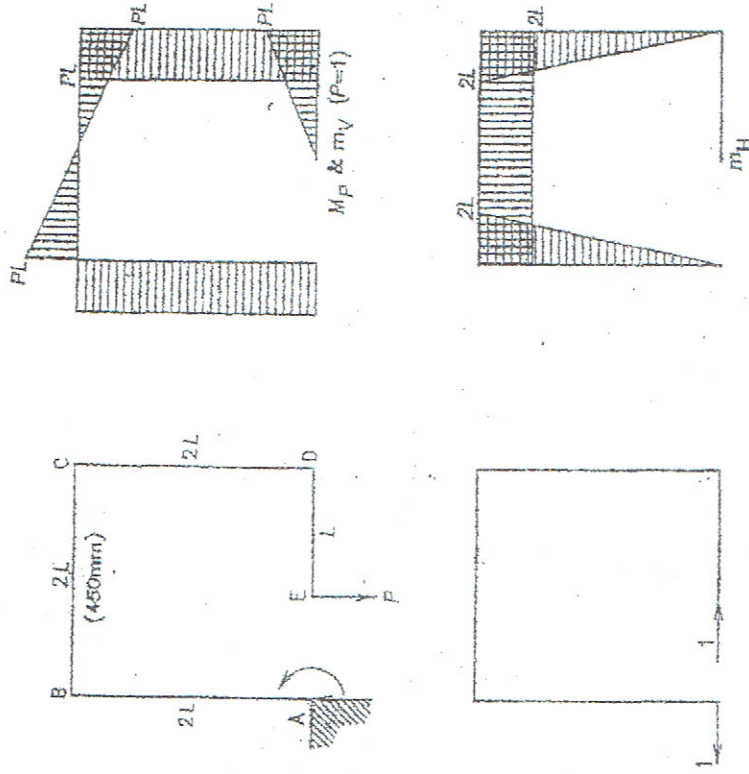


Fig. 1 - 1.

Le déplacement vertical du point E est donné par le diagramme de $M_z(P)$ et $\bar{M}_{z1}(P=1)$

$$\delta_{VE} = \frac{5PL^2}{EI}$$

Le déplacement horizontal du point E est donné par le diagramme de $M_z(P)$ et de $\bar{M}_{z2}(P=1)$

$$\delta_{HE} = 0$$

\bar{M}_{z1} est le diagramme du moment fléchissant du portique dû à une force unitaire verticale appliquée au point E.

\bar{M}_{z2} est le diagramme du moment fléchissant du portique dû à une force unitaire horizontale appliquée au point E.

I. Rappel théorique :

Le calcul des déformations élastique des portiques représente une part importante de l'analyse des structures.

La méthode de la force unitaire est utilisée pour la détermination de la déformation linéaire en un point quelconque du portique et celle-ci est donnée par la relation :

$$\Delta = \int \frac{M_z \bar{M}_z}{EI_z} dx \quad \text{appelée intégrale de MOHR.}$$

Où : Δ est la déformation complète du point étudié,

M_z est le moment de flexion dû aux charges appliquées,

\bar{M}_z est le moment de flexion dû à une force unitaire ($P = 1$) appliquée au point où l'on veut calculer la déformation linéaire (déplacement) et dans la direction de la déformation à calculer.

EI_z étant la rigidité de la barre.

Comme le calcul de déformation est un calcul d'intégrale donc de surface, il faudrait donc tracer le diagramme du portique dû aux charges appliquées du moment de flexion M_z ainsi que le diagramme du moment de flexion \bar{M}_z du portique dû à une force unitaire et utiliser le calcul des surfaces pour déterminer la déformation linéaire.

Les diagrammes permettant de calculer les déformations de 3 différents portiques sont mentionnés sur les figures, 1 - 1, 1 - 2 et 1 - 3 ci dessous.

N.B. :

- Le moment est tracé du côté des fibres tendues de la barre et le produit $M_z(x) * \bar{M}_z(x)$ est positif si les 2 diagrammes de $M_z(x)$ et $\bar{M}_z(x)$ sont du même côté et le produit est négatif si les deux diagrammes ne sont pas du même côté par rapport à l'axe longitudinal de la barre considérée.

- Le tracé du diagramme de M_z dépend de la direction de la force unitaire appliquée. Si le déplacement obtenu est positif ceci veut dire que le déplacement linéaire au point d'application de la force unitaire est de même sens que la force unitaire appliquée. Par contre, si le déplacement est négatif cela voudra dire que le déplacement linéaire au point d'application de la force unitaire est de sens contraire à la force unitaire appliquée.

Portique en S :

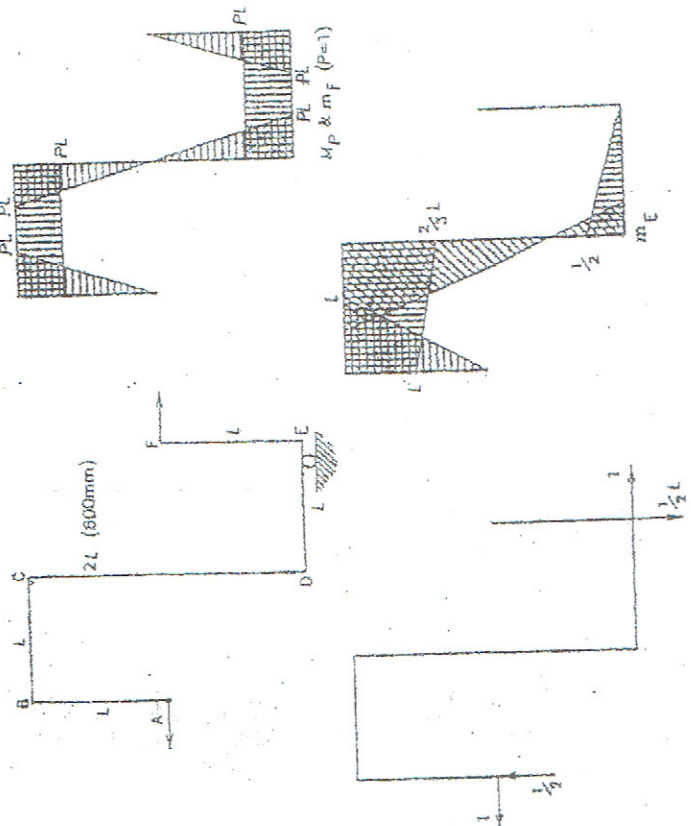


Fig. 1-2.

Le déplacement horizontal du point F est donné en utilisant le diagramme de $M_z(P)$ et

de $\bar{M}_{z_1}(P=1)$

$$\delta_{HF} = \frac{10PL^3}{3EI}$$

le déplacement horizontal du point E est donné en utilisant le diagramme de $M_z(P)$ et

de $\bar{M}_{z_2}(P=1)$

$$\delta_{HE} = \frac{29PL^3}{12EI}$$

Portique rectangulaire :

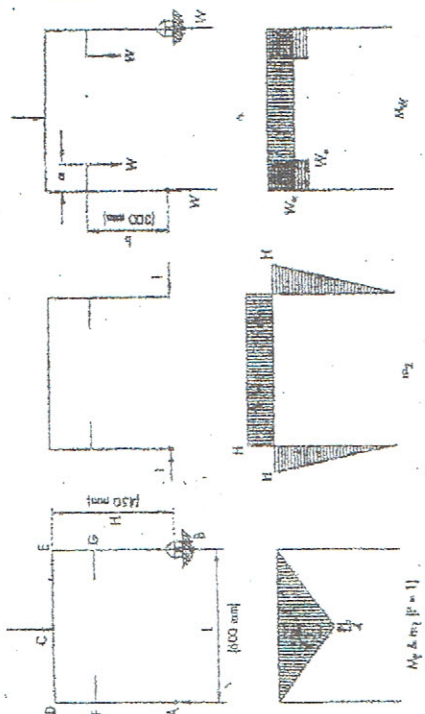


Fig. 1-3

Le déplacement vertical du point C dû à une force P appliquée au point B est donné en

utilisant le diagramme de $M_{z_1}(P)$ et $\bar{M}_{z_1}(P=1)$.

$$\delta_{vc} = \frac{PL^3}{48EI}$$

Le déplacement horizontal du point B dû à une force P appliquée au point C est donné en

utilisant le diagramme de $M_{z_2}(P)$ et de $\bar{M}_{z_2}(P=1)$

$$\delta_{hc} = \frac{2L^2PH}{8EI}$$

Le signe moins indique que le déplacement linéaire du point B est vers la droite étant donné qu'on avait choisi une force unitaire vers la gauche.

Le déplacement vertical du point C dû à une force P appliquée au point B est donné en

utilisant le diagramme de $M_{z_1}(P)$ et de $\bar{M}_{z_1}(P=1)$

$$\delta_{vc} = \frac{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{PH}{4}}{EI} = \frac{PHL^2}{8EI}$$

$$\delta_{HB} = \frac{PH^2}{EI} \left[\frac{2}{3}H + L \right]$$

II. But du I.P.

Ces essais ont pour objectif de mesurer les déformations des portiques et de les comparer avec les valeurs théoriques.

(II. Description de l'appareillage

L'appareillage, fig. III - 1 est composé :

- * d'un cadre universel ou bâti sur lequel se monte le portique à régler,
- * de comparateurs,
- * de chemin de roulement,
- * de cordes de mise en charge,
- * de supports couteaux,
- * d'étriers,
- * de poulies,
- * de supports de poulie,
- * d'accroches poids,
- * d'accessoires de fixation,
- * de mètre ruban,
- * de trois portiques en acier doux dont :
 - un cadre carré ouvert mis en porte à faux (conseillé) par une bride latérale,
 - un cadre en S simplement maintenu entre un support couteau à une extrémité et un roulement à l'autre extrémité,
 - Un portique rectangulaire marié d'un couteau à une extrémité et d'un roulement à l'autre extrémité.

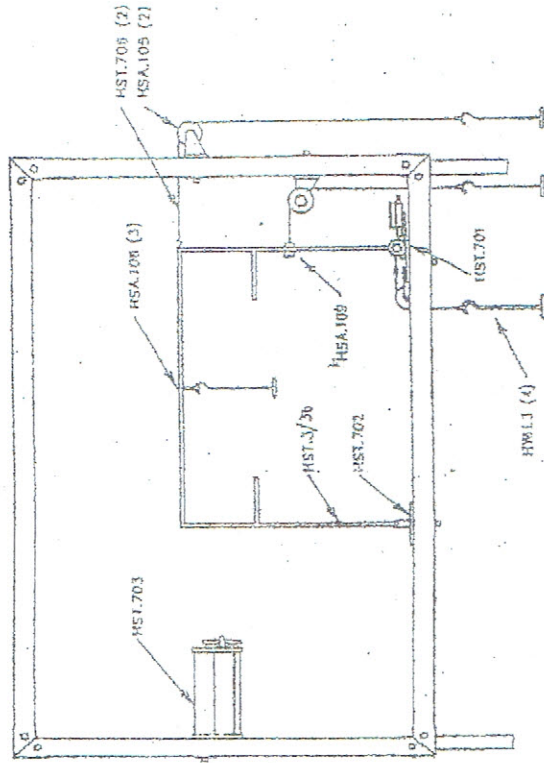


Fig. III - 1

IV. Procédure expérimentale :

IV.1. Expérience N°1 : Portique carré ouvert :

Le portique carré ouvert est réalisé par fixation sur le support de fixation latéral situé au côté gauche du cadre universel, fig. IV - 1.

Vérifier que les dimensions par rapport aux axes du portique sont bien égales à 450 x 450 mm.

1. Vérifier que la distance entre la base du cadre et de l'extrémité supérieure du support de fixation latéral est de 305 mm.
2. Le portique carré doit être attaché au support de fixation latéral de façon à ce qu'il y ait une hauteur libre de 450 mm jusqu'à l'axe de la barre horizontale.
3. Placer un étrier et un accroche poids sur la barre inférieure à une distance de 225 mm de l'axe de la barre verticale.
4. Monter le comparateur avec une inclinaison plane au-dessus de l'étrier en veillant à ce que l'encoche soit à niveau avec l'étrier. L'espace libre entre l'accroche poids et le comparateur doit être suffisant pour permettre l'utilisation d'un poids de 20 N. L'aiguille du comparateur doit se trouver près de sa position maximum (autour de 1200).
7. Relever la valeur donnée par le comparateur.
8. Appliquer une charge de 10 N à 30 N avec un pas de 5 N et noter à chaque chargement les déformations.
9. Après la dernière lecture sur le comparateur, décharger le portique, enlever délicatement le comparateur et changer d'éprouvette.

N.B. : Toujours taper légèrement le cadran du comparateur avec la pointe d'un crayon jusqu'à ce que celui se stabilise avant de faire votre lecture.

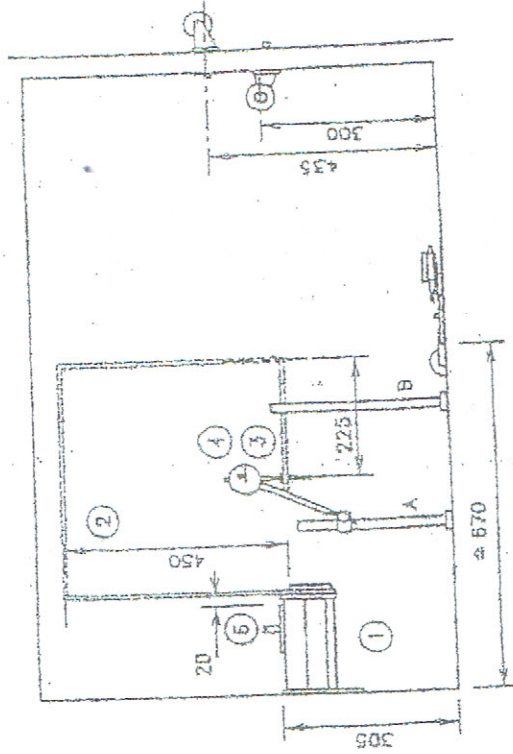


Fig. IV - 1

IV.2. Expérience N°2 : Portique en S

Le portique en S est fixé entre le support couteau surélevé et le roulement sur le chemin de roulement, fig. IV - 2.

- 1. Placer le support couteau à 20 mm de l'extrémité libre du support de fixation latérale.
- 2. Placer le chemin de roulement à 670 mm du côté gauche du cadre.
- 3. Placer le portique en S sur les supports couteaux et ses roulettes sur le chemin de roulement.

Vérifier que les deux roulettes reposent bien sur le chemin de roulement.

- 4. Fixer le support de poulie de la droite du cadre universel de façon à ce que le centre de la poulie se trouve à 300 mm de la base du cadre.
- 5. Appliquer une force horizontale à 300 mm au-dessus de l'axe de la partie inférieure du portique en S à l'aide d'une bride de serrage de poutre ou d'un étrier, d'une cordelette et d'un accroche-poids.

6. Monter un comparateur de façon à pouvoir lire le mouvement horizontal du point de chargement en utilisant soit une évolute sphérique dans le cas d'une utilisation d'une bride de serrage de poutre, soit une enclume plane soigneusement mise à niveau par rapport à l'étrier. L'aiguille du comparateur doit être complètement à droite et indiquer une valeur d'environ 1280.

7. Si nécessaire, ajuster la position du chemin de roulement de façon à ce que le comparateur donne une mesure pratiquement égale à zéro (aiguille complètement à gauche).

- 8. Placer deux poids de 10 N du côté du support couteau du portique de façon à le maintenir en place lors du chargement du celui-ci.

9. Vérifier que les dimensions entre axe du portique correspondent à un module de 300mm sur une surface globale de 600 x 600 mm.

S'assurer que le poids de 20 N servant de lest, maintien bien en place le support couteau.

- 10. Noter la valeur indiquée sur le comparateur avec uniquement l'accroche-poids.
- 11. Appliquer une charge de 5 à 20 N par incrément de 5 et noter à chaque chargement les mesures des comparateurs.

N.B. : Le chemin de roulement est muni d'un comparateur dont les valeurs doivent aussi être notées à chaque chargement.

- 12. Une fois l'expérience terminée, retirer délicatement :
 - la charge.
 - le comparateur placé sur l'extrémité libre.
 - les deux poids de 10 N utilisés comme lest sur le support couteau.
 - le portique en S.

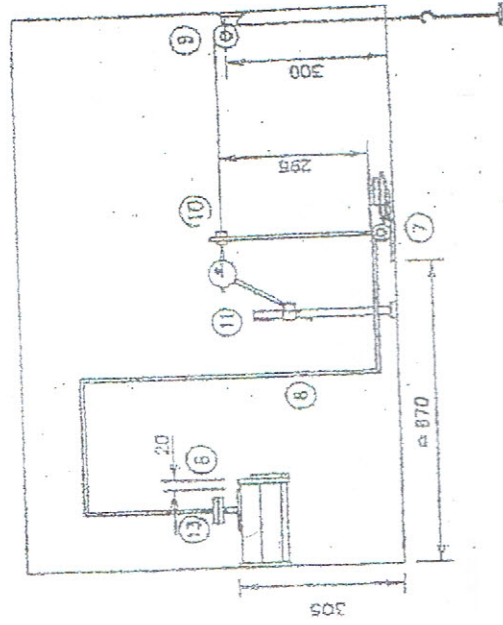


Fig. IV - 2

IV.3. Expérience N°3 : Portique rectangulaire :

Un support de poulie est fixé de façon inamovible, avec le centre de la vis d'ancrage à 435 mm au-dessus de la base du cadre universel, Fig. IV - 3.

1. Enlever le support cauteau du support latéral pour le mettre sur la base du cadre universel à 220 mm du côté gauche du cadre.
2. Placer le chemin de roulement à 795 mm du côté gauche du cadre.
3. Fixer le support de poulie, se trouvant à droite du bâti de façon à ce que le centre de celle-ci se trouve à 225 mm de la base du cadre.
4. Mettre le portique rectangulaire en place.
5. Vérifier que les roulettes reposent bien sur le chemin de roulement.
6. Mettre un étrier et un accroche poids à mi portée du portique.
7. Installer le comparateur avec une enclume plane sur le haut de l'étrier et l'ancrage en haut du bâti.
8. Faire passer la cordelette pour la charge horizontale à droite du portique sur la poulie du chemin de roulement et mettre un accroche poids.
9. Noter les mesures du comparateur à vide.
10. Mettre une charge de 50 N à mi - portée de la barre supérieure du portique et noter les nouvelles valeurs indiquées sur le comparateur.
11. Retirer les charges et noter les valeurs mesurées du comparateur.
12. Répéter les opérations indiquées aux points 10 et 11 ci-dessus pour obtenir une moyenne sur 3 mesures. Afin de diminuer les frottements au niveau des roulements, taper légèrement sur le bas du cadre universel.
13. Après avoir retiré la charge de 50 N, noter la valeur de référence (à vide) des comparateurs.
14. Appliquer une charge, de 1 N à 5 N par incréments de 1 sur le suspenseur de poussée horizontale du roulement à rouleaux et noter pour chaque charge les mesures des comparateurs.
15. Décharger le portique et noter la valeur de référence du comparateur du chemin de roulement.
16. Mettre une charge de 50 N à mi portée de barre horizontale du portique et noter la valeur donnée au niveau du chemin de roulement.

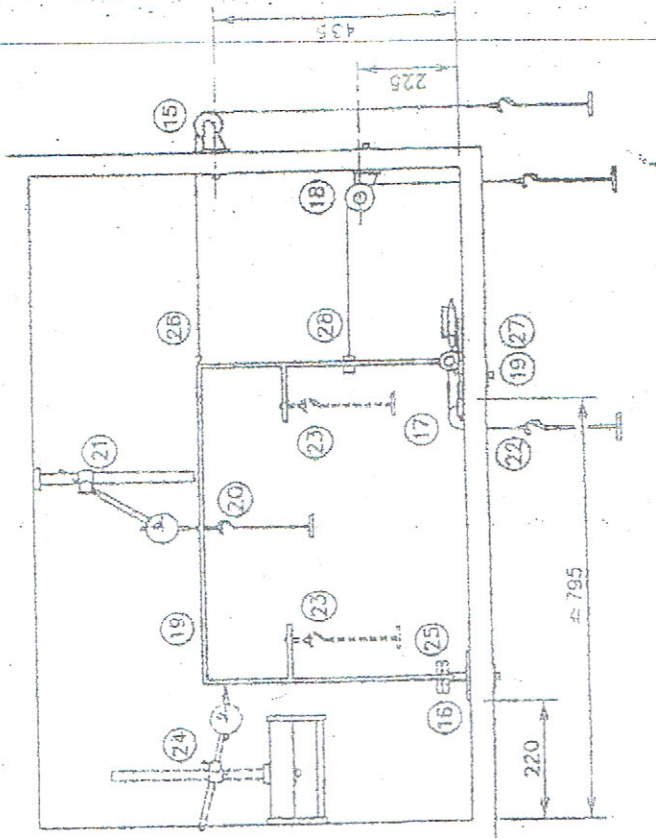


Fig. IV - 3

V. Travail demandé :

V. 1. Expérience N°1 : Portique carré

- A) Tracer le graphe de $\Delta = f(P)$ ainsi que la droite $y = 0,26 x$.
 B) Sachant que la droite correspond à la courbe théorique des déformations en fonction des charges appliquées, comparez ces valeurs et que pouvez-vous conclure ?

V. 2. Expérience N°2 : Portique en S

- A) Tracer le graphe de $\Delta = f(P)$ au niveau du point de chargement et du roulement ainsi que les droites $y_1 = 0,41 x$
 $y_2 = 0,298 x$
 B) Sachant que la droite $y_1 = 0,41 x$ correspond à la courbe théorique des déformations en fonction des charges appliquées au point de chargement et que $y_2 = 0,298 x$ correspond à la courbe théorique de déformation en fonction des charges appliquées au point de roulement. Comparez les valeurs théoriques et pratiques et que pouvez vous conclure ?

V.3. Expérience N°3 : Portique rectangulaire

- A) Tracer le graphe $\Delta = f(P)$ au niveau du point de chargement et du roulement ainsi que les droites $y_1 = 0,83 x$ et $y_2 = 0,53 x$.
 B) Sachant que la droite $y_1 = 0,83 x$ correspond à la courbe théorique de déformation en fonction des charges appliquées au point de chargement et $y_2 = 0,53 x$ correspond à la courbe théorique de déformation en fonction des charges appliquées au point de roulement. Comparez les résultats expérimentaux et théoriques.

V. 4. Sachant que les déplacements théoriques sont donnés dans la partie 1 et en prenant la section transversale du portique $b = 25 \text{ mm}$ et $h = 8 \text{ mm}$.

- Déterminer le module d'élasticité théorique et pratique.
 Que pouvez-vous conclure ?