



## INFLUENCE DU TYPE DE LIAISON SUR UN PORTIQUE

---

### CORRIGE

#### PRECAUTIONS D'UTILISATION

Avant de commencer les expérimentations, lisez attentivement les règles suivantes (extrait de la notice d'utilisation du banc d'essai) :

Ne pas monter ou s'asseoir sur le meuble.

Ne jamais introduire d'objet à travers les grilles et trous des moteurs ainsi que ceux du boîtier électrique.

Ne pas retirer le dispositif « anti-basculement » pendant l'utilisation ou le stockage.

Ne jamais démonter le treuil pour un autre motif qu'une opération de maintenance.

Ne jamais utiliser le treuil avec un câble complètement déroulé. Toujours garder un minimum de 2 tours de câble sur le tambour.

Ne pas retirer les goupilles de la traverse mobile lorsque le câble de treuil n'est pas complètement tendu.

Les dispositifs sur lesquels sont branchées les alimentations de l'écran, du PC, et du coffret électrique doivent être reliés à la terre et protégés par un disjoncteur différentiel.

Le coffret électrique ne doit être ouvert que par des personnes habilitées.

Les opérations de maintenance et de contrôles doivent également être effectuées par des personnes habilitées.

Ne pas déplacer les vérins trop brusquement aux extrémités de la traverse mobile ou poutre verticale : cela pourrait endommager le boîtier du conditionneur qui viendrait alors en butée contre une vis.

Les supports magnétiques des capteurs de déplacement ne doivent être aimantés que sur les règles inférieures et latérales gauches, en aucun cas sur les fines platines où coulisent les vérins.



### **OBJECTIFS DU TP**

Mettre en évidence l'influence du type de liaison (appui simple ou rotule) sur un portique.

### **APPAREILLAGE**

Le dispositif d'essai mis à disposition se compose :

- D'un châssis mécano assemblé de type portique en acier haute résistance monté sur un meuble à roulettes ;
- D'une traverse à hauteur réglable avec blocage à goupilles ;
- De deux vérins électriques (un pour le chargement vertical et un autre pour le chargement horizontal) de capacité 1kN équipés d'un appui ponctuel amovible avec capteur de force et de déplacement ;
- D'un capteur de déplacement externe ;
- D'un ordinateur permettant la commande du chargement, le pilotage, l'acquisition et le stockage des données.

### **DEROULEMENT DU TP**

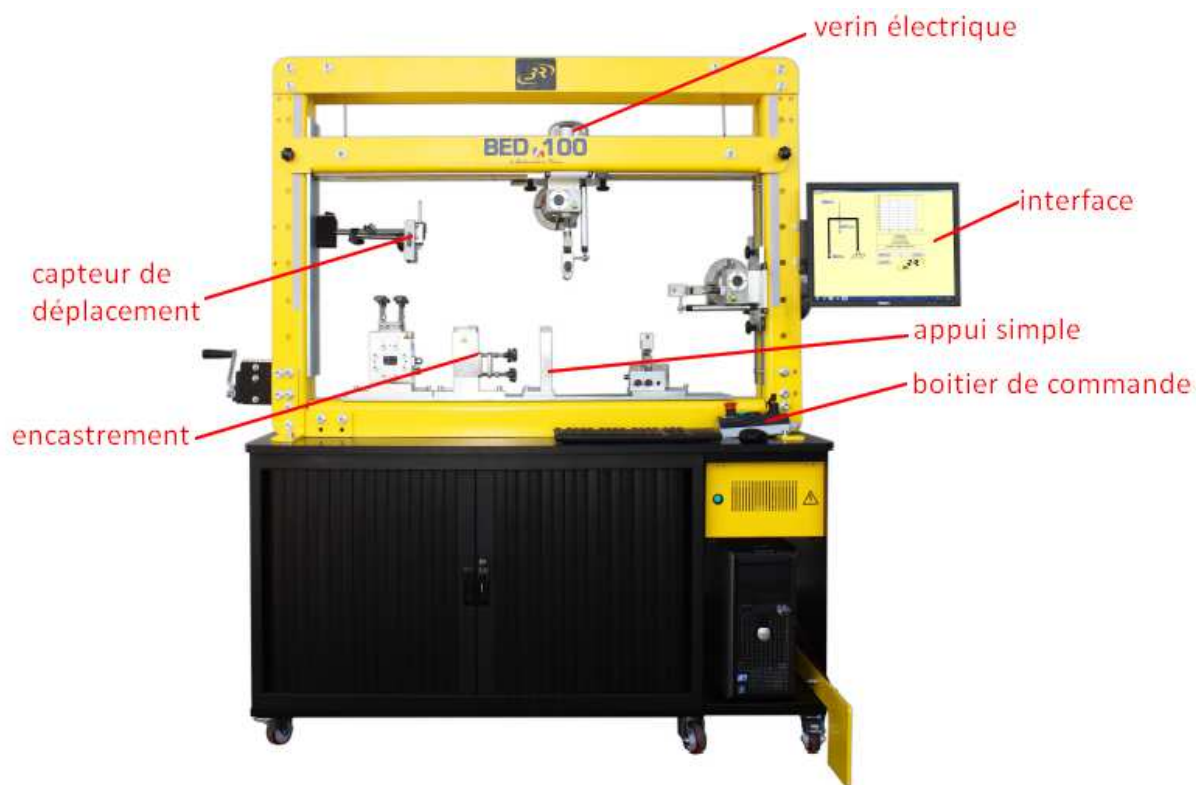
Afin de déterminer l'influence des différents types de liaison externe sur un portique, nous étudierons grâce au Banc d'Essai Didactique, le cas d'un portique sollicité par une charge horizontale en tête de poteau, dont les barres seront encastrées entre elles, et qui sera :

- simplement appuyé sur un pied de poteau et rotulé sur l'autre (cas 1) ;
- rotulé sur les deux pieds (cas 2).

Il s'agira ensuite de comparer les résultats obtenus afin de conclure sur l'influence du type de liaison externe.

## PROTOCOLE GENERAL

### Description du banc d'essai :



### Mise en marche du banc d'essai :

Placer le sectionneur à l'arrière du coffret électrique en position I.

Appuyer sur le bouton vert sur la face avant du coffret électrique (« sous tension ») : il s'allume.

Le voyant « en service » du boîtier de commande s'allume également.

Allumer seulement ensuite le PC et démarrer la session LABORATOIRE.

Le banc est prêt à être utilisé.

### Mise en place du portique :

Pour le réglage du treuil et de la traverse, faire appel un professeur.

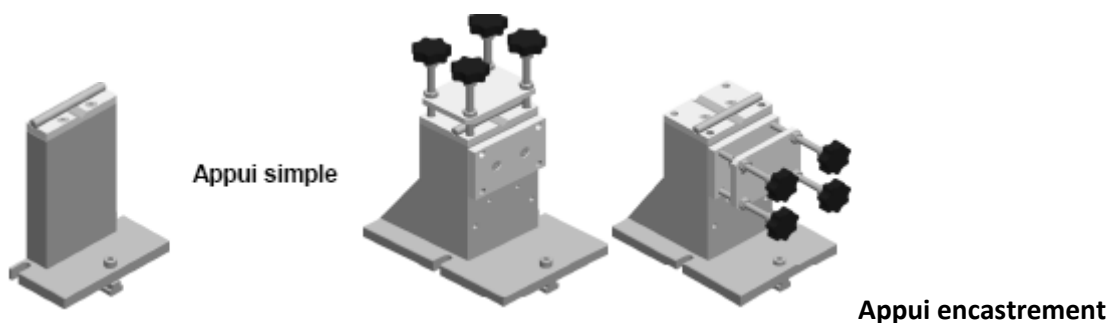


# Didactique

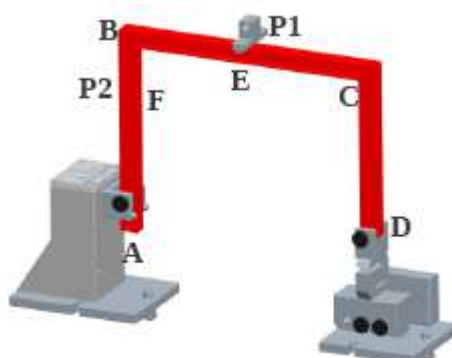
## RECHERCHES & REALISATIONS REMY S.A.S

Ouvrir le fichier : 3R → produit → statique → portique

Placer les appuis sur le banc d'essai



Installer le portique.



Placez les vérins au point d'application de la charge à l'aide des vis de blocage. Les touches MARCHE +F5, F6, F7 ou F8 permettent d'approcher le vérin de la structure. Le voyant orange " en charge" s'allume lorsque la force appliquée dépasse le seuil de sécurité

### Utilisation de l'interface :

Choisir le mode AUTO sur le boîtier de commande

Sur l'ordinateur, cliquez sur ENREGISTRER

Entrez le nom de l'essai



Confirmer ASSERVISSEMENT → Force

Cliquez sur DEPART

*Le test est prêt à être lancé*

Appuyer en continu sur le bouton MARCHE du boîtier de commande pendant tout le test jusqu'à ce que le voyant orange s'allume.

*Le test est terminé*

Cliquez sur ANALYSE, l'ordinateur envoie directement les tests sur Excel.

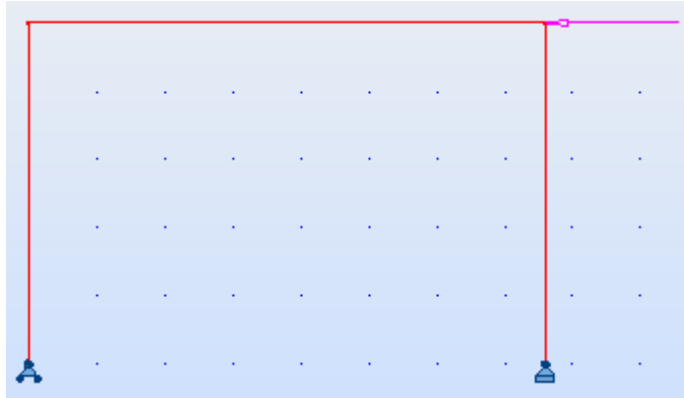
Enregistrez le fichier Excel contenant la courbe et le schéma mécanique.

Revenir sur la fenêtre d'essai 3R.

Mettre le mode MANU sur le boîtier de commande et décharger en appuyant sur les touches MARCHE + F5, F6, F7 ou F8.

## PREMIERE PARTIE : PORTIQUE SIMPLEMENT APPUYE SUR UN PIED ET ROTULE SUR L'AUTRE

- Schéma mécanique :



Q1 : Calculer le Degré d'Hyperstaticité du portique.

Correction :  $DH = I - E$

$I = \text{nombre d'inconnues de liaison (internes et externes)} = 3 * 4 + 2 * 1 + 1 * 1 = 15$

$E = 3 * (\text{nombre de barres} + \text{nombre de liaison internes}) = 3 * (3 + 2) = 15$

$\rightarrow DH = 15 - 15 = 0 \rightarrow \text{C'est une structure isostatique.}$



Q2 : Déterminer la section A et le moment quadratique I du profilé.

Correction :

Avec le pied à coulisse qui permet de mesurer la géométrie du profilé, nous avons trouvé une section A égale à 213 mm<sup>2</sup>.

La section est doublement symétrique :

<i>i</i>	<i>A<sub>i</sub></i>	$l_i = (b * h^3) / 12$	<i>y<sub>i</sub></i>	<i>I</i>
1 (semelle inférieure)	73.4 mm <sup>2</sup>	46.3 mm <sup>4</sup>	1.4 mm	9585.4 mm <sup>4</sup>
2 (âme)	66 mm <sup>2</sup>	2000 mm <sup>4</sup>	12.8 mm	2000 mm <sup>4</sup>
3 (semelle supérieure)	73.4 mm <sup>2</sup>	46.3 mm <sup>4</sup>	24.2 mm	9585.4 mm <sup>4</sup>

$$I_{total} = 21\,171 \text{ mm}^4$$

Q3 : Rechercher le module d'Young du profilé.

Correction : Le profilé est en acier. Le module d'Young est donc de 210 GPa.

- Analyse des résultats:

La charge appliquée en tête de poteau est de 400N.

Q4 : Déterminer les réactions d'appuis en A et D.

Correction :

Le logiciel ROBOT donne les réactions d'appuis suivantes :

$$X_A = 0 \text{ N}$$

$$Y_A = 270 \text{ N}$$

$$X_B = 400 \text{ N}$$

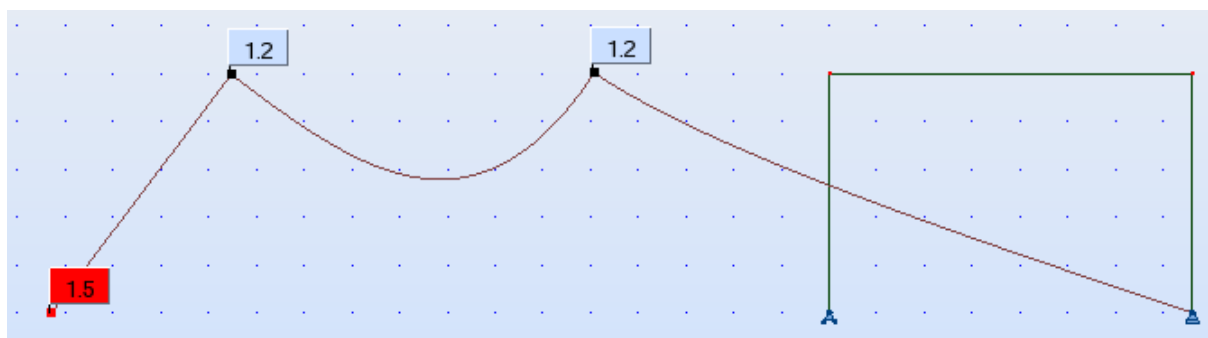
$$Y_D = -260 \text{ N}$$

Q5: En connaissant la position de l'effort, déterminer la valeur maximale de la flèche et sa position.  
Tracer l'allure de la déformée du portique.

Correction :

Expérimentalement, nous avons trouvé une flèche en tête de poteau égale à 1.19 mm.

Pour confirmer ces résultats, le logiciel ROBOT donne les résultats suivants :

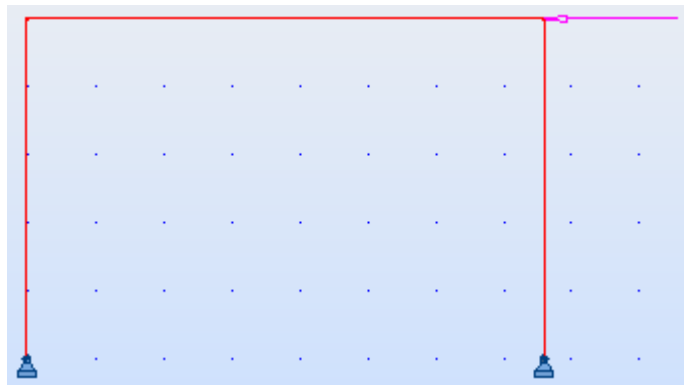


$U : mm$



## DEUXIEME PARTIE : PORTIQUE ROTULE SUR LES DEUX PIEDS

- Schéma mécanique :



Q6 : Calculer le Degré d'Hyperstaticité du portique.

Correction :  $DH = I - E$

$I = \text{nombre d'inconnues de liaison (internes et externes)} = 3 * 4 + 2 * 2 = 16$

$E = 3 * (\text{nombre de barres} + \text{nombre de liaison internes}) = 3 * (3 + 2) = 15$

$\rightarrow DH = 16 - 15 = 1 \rightarrow \text{C'est une structure hyperstatique de degré 1.}$

- Analyse des résultats :

La charge appliquée en tête de poteau est de 400N.

Q6 : Déterminer les réactions d'appuis en A et D.

Correction :

Le logiciel ROBOT donne les réactions d'appuis suivantes :

$X_A = 200 \text{ N}$

$Y_A = 270 \text{ N}$

$X_B = 200 \text{ N}$

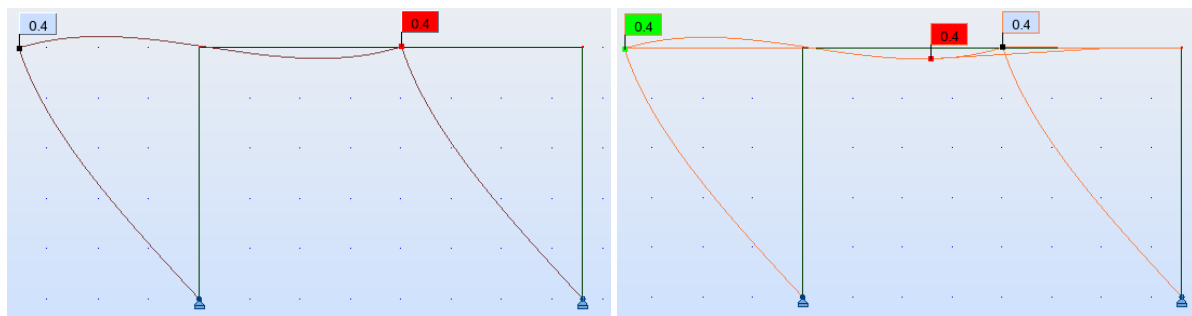
$Y_D = -260 \text{ N}$

Q7: En connaissant la position de l'effort, déterminer la valeur maximale de la flèche et sa position.  
Tracer l'allure de la déformée du portique.

Correction :

Expérimentalement, nous avons trouvé une flèche maximale en tête de poteau égale à 0.29 mm.

Pour confirmer ces résultats, le logiciel ROBOT donne les résultats suivants :



$U : mm$

## CONCLUSION

Q8 : Quelles observations pouvez-vous faire sur l'influence du type de liaison externe sur un portique ?

Correction :

Nous remarquons que la déformée dépend du type d'appuis. En effet, un appui simple permet un déplacement horizontal alors que ce n'est pas le cas pour la liaison rotule : ceci influencera donc le type et le dimensionnement des fondations sous appuis.