

# NOTICE D'INSTRUCTION

## BANC D'ESSAI DIDACTIQUE 100 daN

### BED 100



**IMPORTANT : Il est impératif de lire la présente notice avant toute opération avec le Banc Didactique BED 100.**



**Recherches & Réalisations Rémy S.A**  
1 rue Joseph – Marie Jacquard - ZI Nord - 82000 MONTAUBAN  
Tel : 05 63 66 52 80 Fax : 05 63 66 52 71 - e-mail : [contact.commercial@3r-rpp.com](mailto:contact.commercial@3r-rpp.com)  
Site web : [www.3r-rpp.com](http://www.3r-rpp.com)

# Table des matières

<b>Contre - Indications .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Informations .....</b>	<b>3</b>
1.1 Description du Banc d'Essai Didactique 100daN (BED 100).....	3
1.2 Partie commande.....	4
1.3 Ordinateur et périphériques (selon option).....	4
1.4 Logiciel .....	5
1.5 Déclaration de conformité CE.....	5
<b>2 Utilisation .....</b>	<b>6</b>
2.1 Mise en route.....	6
2.2 Utilisation .....	8
2.3 Contrôle.....	14
2.4 Entretien .....	14
2.5 Manutention .....	15
<b>3 Précautions d'utilisation .....</b>	<b>16</b>
3.1 En fonctionnement .....	16
3.2 Risques résiduels .....	17
<b>4 Dépannage .....</b>	<b>18</b>
<b>5 Annexes.....</b>	<b>19</b>
5.1 Installation.....	19
5.2 Câblages électriques.....	19
5.3 Notices Constructeur .....	19
5.4 Exemples d'utilisation sur maquette .....	19



**IMPORTANT :** Il est impératif de lire la présente notice avant toute opération avec le Banc Didactique BED 100.

## **Contre - Indications**

Ne pas introduire dans la chambre d'essais des objets autres que les maquettes/épreuves fournies ou approuvées par 3R

Ne pas monter ou s'asseoir sur le meuble

Ne pas 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 du 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 coulissent les vérins.

Le non-respect de ces contre-indications dégage toute responsabilité de 3R

## **1 Informations**

### **1.1 Description du Banc d'Essai Didactique 100daN (BED 100)**

Le BED 100 est un système électromécanique permettant de réaliser des essais mécaniques non destructifs, mettant en œuvre les principes de la résistance des matériaux.

Ce système électromécanique permet de réaliser à partir d'un vérin électrique plusieurs types d'essais dont :

- équilibre statique d'un solide soumis à trois forces parallèles



- équilibre statique d'un solide soumis à trois forces concourantes
- traction sur fil avec mesure de force et déplacement
- compression d'une poutre (longueur jusqu'à 1 mètre) avec mesure de force et de déplacement
- flexion simple d'une poutre (longueur jusqu'à 1 mètre) encastrée à une extrémité avec mesure de force et de déplacement
- flexion simple d'une poutre (longueur jusqu'à 1 mètre) sur deux appuis simples avec mesure de force et de déplacement
- flexion simple 4 points d'une poutre (longueur jusqu'à 1 mètre) sur deux appuis simples avec mesure de force et de déplacement

Le BED 100 est piloté informatiquement et fourni avec son propre système de pilotage. Toutes les données recueillies sont sauvegardées et facilement exploitables.

Le BED 100 se compose d'un châssis mécano assemblé de type « portique » haute résistance monté sur meuble à roulettes avec portes coulissantes. Le cadre est composé de poutres en acier mécano assemblé (dimensions hors tout environ : L 1500 mm x h 1500 mm) Le cadre possède une traverse à hauteur réglable avec blocage à goupilles.

- Hauteur de chambre d'essais maxi : 1500 mm
- Largeur de chambre d'essais maxi : 1000 mm
- Dimensions : L 1.500 mm x P 800 mm x H 2000 mm
- Poids net : environ 360 kg
- Bruit < 75dB

## 1.2 Partie commande

### Actionneur :

- 1 vérin électrique de capacité 1 kN équipé d'un appui ponctuel amovible (système à goupille) avec capteur de force et de déplacement raccordés par USB
- Le vérin peut être placé à la verticale comme à l'horizontale et est ajustable via des liaisons glissières

### Commande :

- Coffret électrique de commande avec dispositif de protection électrique conforme à la réglementation en vigueur.
- Le pilotage s'effectue grâce à un ordinateur et un boîtier de commande relié au coffret électrique

## 1.3 Ordinateur et périphériques (selon option)

- Ordinateur type PC DELL :
  - Microprocesseur type Intel dernière génération
  - 3 Go de RAM
  - Graveur DVD ROM
  - Disque dur (250 Go)
  - 2 ports USB en façade



- 2 ports USB pour la connexion d'une imprimante
- 1 port RS 232
- un périphérique réseau
- Système d'exploitation : Windows 7
- Périphériques :
  - Ecran plat DELL LCD 19"
  - Souris optique
  - Clavier
  - HUB 7 ports USB 2.0

## 1.4 Logiciel

- **Quant X** (Logiciel de pilotage de la machine)
  - Affichage en classe 0.5
  - Tous les produits à tester sont préprogrammés (paramètres de l'essai et paramètres utilisateur)
  - Tracé des courbes pendant l'essai en temps réel
  - Possibilité d'afficher jusqu'à 6 capteurs Asservissement en force/déplacement en boucle fermée (ex : kN / s, mm / s, ...)
  - Les résultats d'essais sont stockés sous forme de tableur contenant les conditions, le déroulement et les résultats de l'essai (maxi et courbe des capteurs connectés)
- ***Edition de comptes-rendus d'essai (Macro CoRRRe IV sous Excel ®)***
  - Importation directe des résultats d'essai
  - Personnalisation possible
  - Tracé de courbes (force / temps, contrainte déformation, ...)
  - Analyse automatique :
  - Exemples de comptes-rendus fournis
- ***Pack Office Pro 2010 (selon option)***
  - MS Word ®
  - MS Excel ® pour l'édition des comptes-rendus
  - 
  -

## 1.5 Déclaration de conformité CE



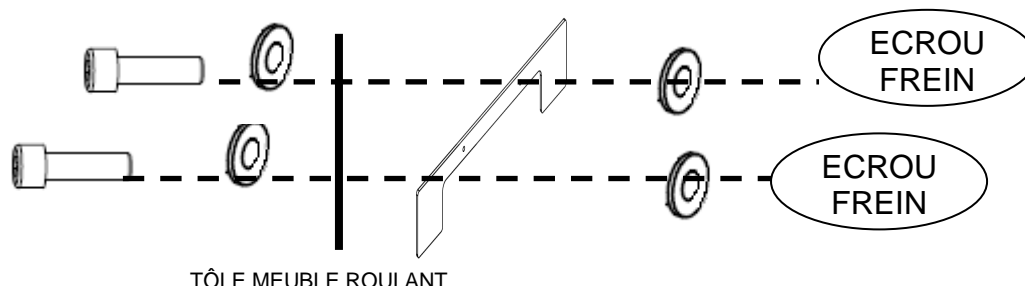
## 2 Utilisation

**IMPORTANT** : La mise en service et l'utilisation du banc didactique ne peuvent être réalisées que sous la responsabilité d'un opérateur formé à ces opérations.

### 2.1 Mise en route

Avant toute utilisation : vérifier que le dispositif anti-basculement est bien en place et que le frein sur les deux roues avant est enclenché. Ce dispositif doit être présent lors de chaque utilisation et pendant le stockage du banc.

Dans le cas contraire : fixer le dispositif anti-basculement avec 2 VIS CHC M12x35, 4 rondelles Ø12, et 2 écrous frein M12 à l'aide d'une clé 6 pans 10 et une clé plate 19.



Vérifier également que la traverse mobile est maintenue par deux goupilles, chacune d'elle étant maintenue par une goupille « bêta »

#### 2.1.1 Mise en service du BED 100

**IL EST IMPERATIF DE DESACTIVER TOUTES LES MISES EN VEILLE DU PC.**  
(Panneau de configuration → Options d'alimentation)

Pour effectuer les branchements : Cf. annexe 5.2

Vérifier les branchements des alimentations du PC, de l'écran

Vérifier les branchements des câbles partant du coffret électrique :

Un (ou deux selon option) câble(s) USB (connecteur transparent) reliés au PC

Un câble USB beige, relié au HUB 7 ports

Le câble d'alimentation du HUB relié au HUB 7 ports

Vérifier les branchements des câbles arrivant au coffret électrique :

Câble d'alimentation du coffret (connecteur muni d'une languette rouge)

Un (ou deux selon option) câble(s) moteur à embout carré

Le HUB 7 ports doit être relié au PC grâce au câble USB type A vers B

Vérifier que les boîtiers des capteurs sont tous reliés au HUB 7 ports (entre 2 et 6 câbles selon l'option) grâce aux câbles USB type A vers mini USB

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

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 une session

Le banc est prêt à être utilisé



### **2.1.2 Réglages mécaniques**

**IMPORTANT** : La préparation d'une manipulation nécessite le port d'équipements de protection individuels :

- Chaussures de sécurité
- Gants anti-coupures

LE BED 100 possède un treuil autofreiné qui permet d'abaisser ou lever la traverse, selon les sens indiqués sur l'étiquette du treuil. Lors du levage le treuil doit émettre un bruit régulier (« clic, clic,... »). Au cas où le bruit ne serait pas émis, il est possible que l'auto frein ne soit pas engagé. Tourner alors la manivelle sur 2 ou 3 tours dans le sens de la « montée » pour l'engager. Si le bruit n'est pas audible, après quelques tours, ne pas utiliser le treuil.

Garder en permanence la main sur la manivelle pendant les manœuvres. Pour arrêter la charge à n'importe quel moment lors d'une manœuvre, lâcher la manivelle ou arrêter simplement de l'actionner.

Pour déplacer la traverse mobile, retirer les goupilles « bêta » des longues goupilles, puis retirer ces dernières (il est parfois nécessaire de tendre ou relâcher légèrement le câble à l'aide du treuil pour les retirer plus facilement)

Lever ou abaisser la traverse en tournant la manivelle dans le sens indiqué sur l'étiquette

Arrivé à la position souhaitée, replacer les longues goupilles (Comme précédemment, cette opération peut être facilitée en levant ou abaissant légèrement la traverse avec le treuil afin d'aligner les trous), replacer enfin les goupilles « bêta » Si ce n'est pas déjà le cas, tendre le câble au maximum avec le treuil. Si le câble n'est pas tendu, certaines mesures de force peuvent être faussées lors du chargement de la maquette.

Les accessoires du BED 100 peuvent se fixer sur les platines de la partie inférieure. Il suffit pour cela d'insérer un tasseau à une extrémité puis de le faire coulisser sur la tôle en dessous des platines inférieures. Placer l'appui souhaité par-dessus, aligner les trous du socle de l'appui et du tasseau, puis fixer le tout à l'aide d'une vis CHC M8x30 et une clé six pans de 6.

Selon l'essai choisi, il est possible de déplacer les accessoires en les faisant simplement coulisser sur la partie inférieure de la chambre d'essai. Dévisser légèrement le dispositif « vis CHC M8x30 et tasseau », déplacer l'accessoire, puis revisser le dispositif.





## 2.2 Utilisation

### 2.2.1 Logiciel QuantX et boîtier de commande

Un seul opérateur doit piloter le BED 100. Il doit s'assurer de la sécurité des autres personnes présentes autour du banc avant de le mettre en mouvement.

Une distance de 1 mètre par rapport au banc permet d'assurer la sécurité des observateurs, sans nuire à l'observation des phénomènes.

#### Boîtier de commande :



**Bouton d'ARRET D'URGENCE:** Appuyer dessus pour stopper le fonctionnement du banc à n'importe quel moment. Après un arrêt d'urgence, tourner le bouton rouge vers la droite et le relâcher pour remettre le banc en fonctionnement

**Bouton MARCHÉ :** Ce bouton s'utilise simultanément avec une touche du clavier (F5, F6 / F7, F8) en mode manuel ou seul en mode Automatique. Il permet de commander le fonctionnement des moteurs. Le moteur de la traverse mobile porte le N°1, le moteur optionnel vertical porte le N°2.

**Voyant EN SERVICE**(VERT) : Ce voyant est allumé lorsque le banc est en état de fonctionner

**Voyant EN CHARGE** (ORANGE) : Ce voyant s'allume dès que le capteur de force du vérin détecte une force supérieure à 50 N. Il n'est pas possible de dépasser cette force en mode manuel.

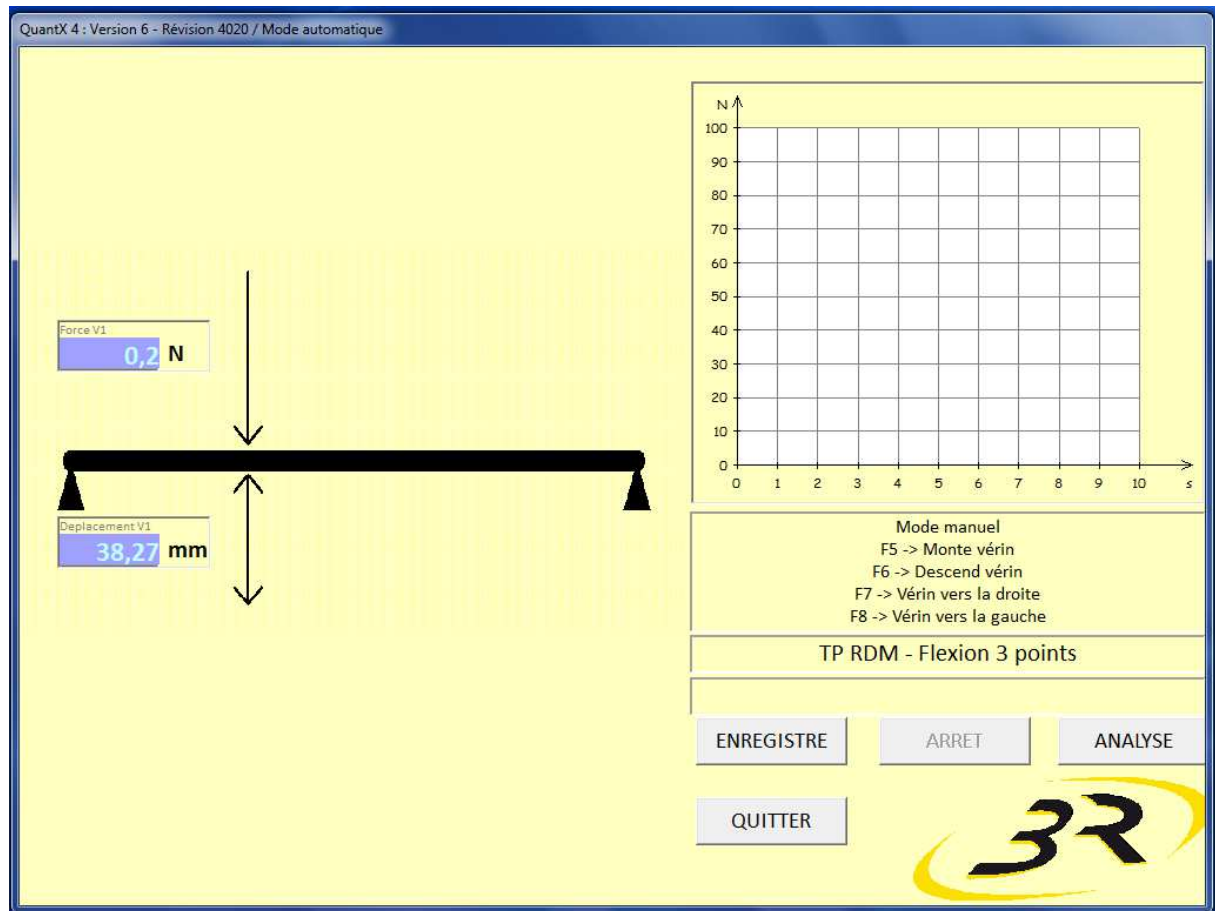
#### Bouton à clé :

1. Position AUTO : permet l'utilisation en mode automatique
2. Position 0 : désactive toutes les fonctionnalités du banc
3. Position MAIN : permet l'utilisation en mode manuel





## Description de l'interface :



Lancer l'application 3R QuantX correspondant au TP souhaité

La zone à gauche symbolise l'essai, représenté par une image ou un schéma simplifié.

Une zone graphique en haut à droite permet d'afficher une courbe (Force/Temps, Déformation/Temps ou Force/Déplacement)

En dessous : un état de l'opération en cours (Mode manuel, approche, maintien de la charge...)

Une identification du TP en cours

Trois boutons ENREGISTRE, ARRET, ANALYSE

Un bouton QUITTER

Reproduire l'essai sur le banc didactique d'après le schéma, avec les maquettes (dans l'exemple ci-dessus : flexion 3 points)

Mode Manuel : bouton à clé en position MAIN

- Descendre le vérin de la traverse mobile : F5 + MARCHE : applique une charge sur la maquette (jusqu'à une force limite de 50 N)
- Monter le vérin de la traverse mobile : F6 + MARCHE : retire la charge de la maquette
- Sortir le vérin latéral vers la gauche : F7 + MARCHE



- Rentrer le vérin latéral vers la droite F8 + MARCHE

En mode AUTO : bouton à clé en position AUTO

Cliquer sur ENREGISTRE. Le logiciel demande de valider les paramètres suivants

- Asservissement : déplacement ou force
- Vitesse d'essai : vitesse à laquelle descend le vérin ou vitesse à laquelle la force est appliquée sur la maquette
- Force limite d'essai : lorsque cette valeur de force est atteinte, l'essai s'arrête
- Déplacement limite d'essai : lorsque cette valeur du déplacement est atteinte, l'essai s'arrête

Pour pouvoir démarrer l'essai automatique, chacun des champs précédents doit être validé (les champs non validés apparaissent en rouge)

Cliquer ensuite sur Ok ou Départ

Pour commencer l'essai automatique, appuyer sur MARCHE.

Il est possible à tout moment de relâcher le bouton MARCHE : l'essai en cours s'arrête. Pour le reprendre, il suffit de ré appuyer sur MARCHE.

Pour arrêter à tout moment l'essai, cliquer sur ARRET

A la fin de l'essai, il est possible de générer un compte rendu automatique sous Microsoft Excel ® en cliquant sur ANALYSE. Le tableur renvoie la force et le déplacement maximal, trace la courbe de l'essai obtenu, et donne précisément les coordonnées de chaque point de la courbe.

Pour les versions utilisant Windows 7 : l'affichage L1C1 est incompatible avec la version d'édition de l'ANALYSE. Pour résoudre ce problème : ouvrir excel. Fichier < options < Formules. Dans l'onglet « Manipulation de formules » décocher style de référence L1C1 puis OK.

### **2.2.2 Maquettes**

**IMPORTANT** : L'utilisation de toute maquette autre que les maquettes 3R ou l'application d'une charge supérieure à la charge limite indiquée sur les maquettes constituent un danger.

Poutre en acier de 1 mètre « en U »

Poutre en acier de 1 mètre section rectangulaire creuse

Poutre cylindrique en aluminium de 0.87 mètre Ø20 plein

Poutre cylindrique en acier de 1 mètre Ø20 plein

Poutre en acier de 1 mètre tube Ø20

Poutre en bois de 1 mètre

Potence 500 x 200 mm

Portique 405 x 282.5 mm

Fil de précontrainte Ø5 longueur 360 mm

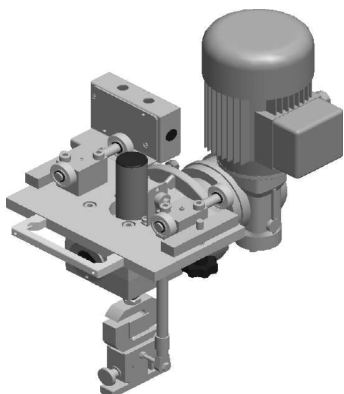
Fil de fer Ø1.5 mm

OPTION : Treillis

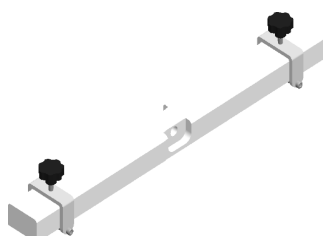
OPTION : ferme 425x282.5



### 2.2.3 Accessoires de série



**Vérin électrique** (avec capteur de force et de déplacement) : pour fonctionner, le moteur doit être branché (câble beige à embout carré) sur le coffret électrique jaune. Le vérin est piloté avec une touche du clavier de l'ordinateur et le bouton MARCHE de la boîte de commande (Cf. 2.2.1) Le sens de déplacement du vérin est indiqué sur l'interface du logiciel. Le vérin est équipé d'un capteur de force et de déplacement.



**Appui flexion 2 points** : permet de réaliser un essai type flexion 4 points ou 5 points

**Fléau en T / Fléau en vé** : le fléau se place à l'aide d'une goupille sur la pièce d'appui du vérin et permet de charger ponctuellement une maquette

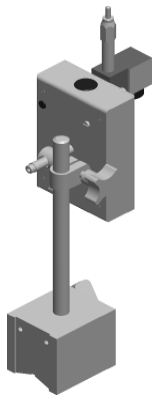
**Capteur de déplacement** : monté sur pied magnétique : il permet de mesurer un déplacement en n'importe quel point de la maquette

**Anneau de levage M8**: L'anneau se fixe sur la partie inférieure de la chambre d'essai grâce à un tasseau

**Dispositif de traction sur fil**

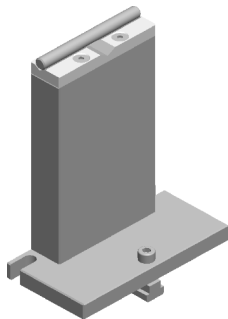


Faire une boucle avec plusieurs tours de chaque côté du fil pour fixer l'anneau et la goupille, puis serrer chaque plaquette l'une contre l'autre pour prendre en « sandwich » les boucles.



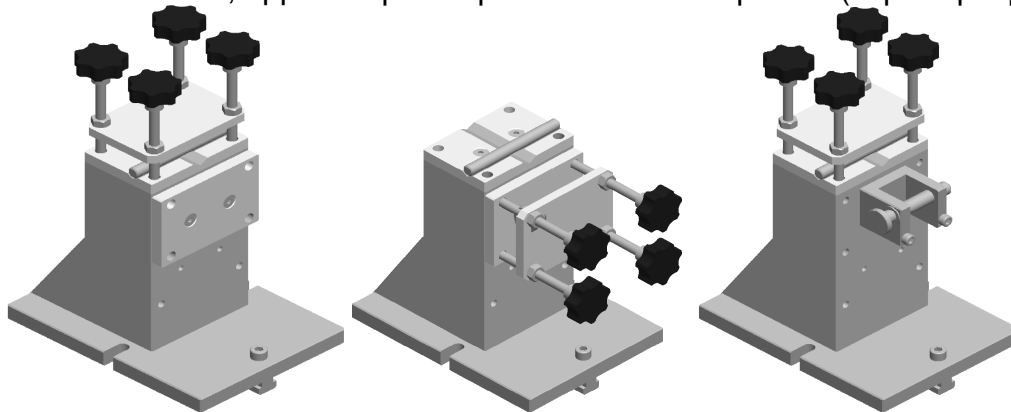
**Capteur de déplacement** raccordé USB  
Et support pied magnétique

Les appuis suivants possèdent un socle ajouré qui permet de les situer précisément sur la règle gravée dans la partie inférieure de la chambre d'essai. Chaque appui se fixe sur cette partie inférieure grâce à un tasseau et une vis CHC M8x30 (utiliser clé 6 pans 6)



**Appui simple**

**Appui encastrement** : cet appui modulable peut être utilisé comme appui d'encastrement, appui simple ou pour fixer des maquettes (le portique par exemple)



Configuration encastrement, appui simple/encastrement, fixation portique

La maquette s'insère entre la rehausse et l'étau, le serrage de l'étau s'effectue avec les écrous et une clé plate de 13

Les rehausse peuvent être changées de position (vis FHC et clé 6 pans de 4)

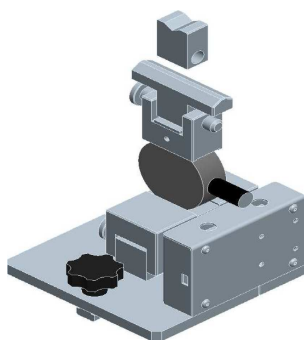
La pièce d'appui dans la configuration « fixation » se fixe et s'enlève avec une clé 6 pans de 5 et 2 vis CHC M6x55

**Rond** : le rond se place sur les rehausse des appuis simple ou encastrement et permet d'obtenir un appui ponctuel

## 2.2.4 Accessoires en option

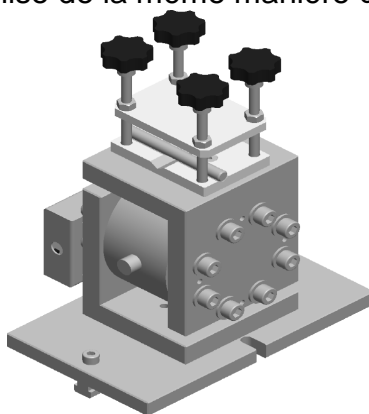
**Vérin** électrique supplémentaire (avec capteur de force et de déplacement raccordé USB) et Appui ponctuel amovible (fléau en T /fléau en V)

**Capteur de déplacement** supplémentaire raccordé USB

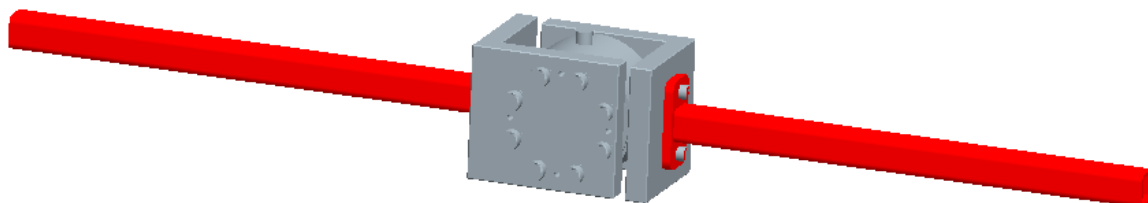


**Appui simple instrumenté** (raccordé par USB livré avec 3 goupilles et deux fléaux) pour mesurer une force et appui ponctuel amovible (fléau en T, fléau en V) : permet de mesurer la force exercée par l'appui sur la maquette. Le fléau s'y fixe de la même manière que sur le vérin, à l'aide d'une goupille. Les deux autres goupilles permettent de modifier le type d'appui. Placer une seule goupille dans le trou central de la partie inférieure permet d'obtenir un appui de type rotule. En plaçant deux goupilles dans la partie inférieure, l'appui devient un appui de type simple.

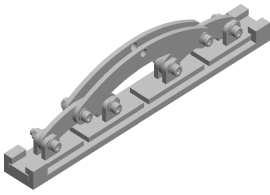
**Appui instrumenté pour mesurer efforts et moments** (raccordé par USB) : ce capteur permet de mesurer une force exercée en X, une force exercée en Y ainsi qu'un moment selon Z. Il s'utilise de la même manière que l'appui d'encastrement.



Configuration encastrement



Configuration pour tenseur de cohésion des poutres



**Palonnier de répartition pour appui en charge répartie** : il se fixe sur la pièce d'appui inférieure du vérin à l'aide d'une goupille et permet d'exercer une charge répartie sur la maquette

## 2.3 Contrôle

**IMPORTANT** : Avant chaque utilisation, un utilisateur formé doit procéder au contrôle de l'état de la machine.

- Serrage des freins de roues
- L'état des câbles du treuil
- Présence du dispositif anti-basculement
- Immobilisation de la traverse
- Présence des goupilles bêta
- Serrage des appuis sur les règles
- Serrage du ou des vérin(s) d'essai sur la coulisse
- Blocage éventuel de la maquette dans les appuis

## 2.4 Entretien

### 2.4.1 Vérin

Maintenance de la vis : une coloration blanche brillante des crêtes de la vis, ou la présence d'une couche jaunâtre due à l'usure de l'écrou en bronze indiquent une lubrification insuffisante. Si l'on n'intervient pas très rapidement, s'en suit une rapide destruction des filets de l'écrou. Le lubrifiant recommandé est le SCHELL RETINAX GREASE AM, ou équivalent à base de bisulfure de molybdène, appliqué avec un pinceau afin de laisser une couche sur toute la longueur de la vis. La présence de deux graisseurs, l'un sur le tube supérieur du vérin, l'autre sur l'écrou partie inférieure du vérin, permet de réaliser les opérations de graissage à l'aide d'une pompe.

Après un graissage, faire réaliser au vérin un ou plusieurs cycles de travail afin que la graisse se répartisse sur toute la longueur de la vis.

Il ne doit pas y avoir d'impuretés ou de saletés sur la vis du vérin qui pourraient abîmer les filets. Laver la vis avec du diluant ou un produit adapté afin d'enlever les impuretés pour pouvoir ensuite graisser la vis comme décrit ci-dessus.

### **2.4.2 Câbles et treuil**

Vérifier régulièrement l'état des câbles métalliques ainsi que celui du crochet. Un câble effiloché, coupé ou qui présente une pliure ou une couture endommagée ne fonctionne pas correctement et doit être changé avant toute utilisation.

Veiller à ce que la couche de graisse verte autour des pignons du treuil reste uniforme. Sinon, graisser avec un pinceau sur la denture de la bobine (graisse type molydal n°3790)

Ne pas graisser l'autofrein

Garder le treuil dans un bon état de fonctionnement. Les pièces mécaniques non entretenues peuvent causer des dysfonctionnements voire des accidents. Le treuil doit être vérifié au moins une fois par an par une personne habilitée. Le résultat de la vérification, ainsi que toute intervention sur le treuil doit être consigné dans un carnet de maintenance.

### **2.4.3 Roues**

Inspecter régulièrement les roues :

Vérifier que la couche de gomme rouge est intègre et qu'aucun corps étranger ne s'y est incorporé.

Vérifier que les axes des roues sont bien perpendiculaires au sol ( pas de porte-à-faux ) . Dans le cas contraire, un déplacement antérieur a peut-être endommagé la roue et il est préférable de ne pas déplacer le BED 100 tant que le problème n'est pas rectifié.

## **2.5 Manutention**

Avant toute opération de manutention, s'assurer que les vérins sont solidement fixés sur leur glissière, que les accessoires ont été enlevés et que le meuble inférieur a été vidé.

Une fois le BED 100 installé, il est préférable de ne plus le déplacer sur de longues distances (supérieures à 5 – 10 mètres). Lors de chaque déplacement, veiller à ce que le sol soit propre et dégagé de tout objet qui pourrait s'accrocher aux roues ou les endommager. Toutefois, si un transport sur une distance importante s'avérait indispensable, il est nécessaire d'observer les règles suivantes :

Le BED 100 doit rouler sur sol rigoureusement lisse, ne présentant pas de bosses ou d'irrégularités importantes, qui pourraient entraîner des vibrations et par suite, endommager les roues ou leurs fixations. Si de telles conditions venaient à se présenter durant le trajet, il est fortement conseillé d'utiliser un transpalette ou un chariot élévateur tant que les conditions ne permettent pas d'utiliser les roues du BED 100 pour le déplacer.

Le centre de gravité du BED 100 est relativement élevé. Lors d'opérations de manutention, veiller à ce que le vérin latéral et la traverse mobile soient au plus bas afin d'abaisser le centre de gravité.

**IMPORTANT** : le BED 100 possède 6 roues (cf image de couverture) Lorsque





l'opération de manutention nécessite un transpalette ou un chariot élévateur, des précautions particulières doivent être prises pour ne pas endommager ou arracher les roues. Les fourches du transpalette/chariot élévateur ne doivent jamais entrer en contact avec les roues (ex : lors de la prise du meuble ou lors de l'écartement des fourches)

Il est également possible d'effectuer la manutention avec des élingues. L'élingage peut se faire :

- En passant une sangle autour de la traverse mobile, après avoir bloqué celle-ci avec deux goupilles et deux goupilles bêta
- En passant une sangle autour des poutres supérieures
- En plaçant ceux crochets attachés aux élingues, sur les axes des poulies

Le sol doit être plat dans la mesure du possible. Dans le cas contraire, le dispositif « anti-basculement » pourrait frotter au sol et empêcher l'opération de transport. De même que précédemment, il est conseillé d'utiliser un transpalette ou un chariot élévateur.

### **3 Précautions d'utilisation**

Un seul opérateur doit piloter le BED 100. Il doit s'assurer de la sécurité des autres personnes présentes autour du banc avant de le mettre en mouvement.

Une distance de 1 mètre par rapport au banc permet d'assurer la sécurité des observateurs, sans nuire à l'observation des phénomènes.

Il est recommandé de lire attentivement les notices d'utilisation du treuil et du vérin données en annexe.

#### **3.1 En fonctionnement**

Le BED 100 est conçu pour être utilisé à l'intérieur uniquement, dans un local éclairé et hors d'eau.

Le sol du lieu d'installation doit être lisse, propre et plat dans la mesure du possible. Le BED 100 est équipé d'un dispositif « anti-basculement » qui ne doit pas être retiré pour l'utilisation ni pour le stockage.

Les freins des deux roues avant latérales doivent être enclenchés (appuyer sur la languette avant)

La traverse mobile doit être maintenue en place par les deux grandes goupilles. Ces dernières se bloquent aux extrémités par deux goupilles « bêta ».

Lors de chaque utilisation, les appuis doivent être solidement fixés à la poutre inférieure grâce au dispositif « vis CHC M8x30 et tasseau » (utiliser une clé 6 pans de 6 pour le serrage)

Le ou les vérins doivent de même être solidement fixés sur leur support, grâce aux deux dispositifs de serrage.

En position latérale, le vérin est équipé d'un dispositif de freinage par vérin à gaz, qui doit être présent chaque fois que le vérin est dans cette position. Il permet de ralentir



la chute du vérin lorsque le dispositif de serrage est desserré.

Le coffret électrique doit être vissé au châssis par 4 vis CHC M6x16 et 4 rondelles M6.

### **3.2 Risques résiduels**

Un seul opérateur doit piloter le BED 100. Il doit s'assurer de la sécurité des autres personnes présentes autour du banc avant de le mettre en mouvement.

Une distance de 1 mètre par rapport au banc permet d'assurer la sécurité des observateurs, sans nuire à l'observation des phénomènes.

Les pièces d'appui et les maquettes sont massives et présentent des arêtes vives qui peuvent entraîner des coupures. Il est impératif de porter des équipements individuels de protection pour leur manipulation. (gants et chaussures de sécurité)

L'utilisation de maquettes autres que fournies ou approuvées par 3R peut entraîner des projections lors de la rupture.

Le mouvement des vérins peut entraîner un écrasement. L'opérateur doit assurer la sécurité des personnes présentes autour du banc.

L'état des câbles du treuil et les roulettes du meuble peut se dégrader après quelques années. La personne en charge de la maintenance doit effectuer un contrôle périodique chaque mois.



## 4 Dépannage

	Erreur	Solution possible
1	« Le port n°X est introuvable »	Vérifier dans le gestionnaire des périphérique que le port de COM n°X correspond bien à celui indiqué sur le boîtier. Dans le cas contraire, forcer son appellation en COM n°X
2	Le capteur n'envoie aucun signal au PC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier qu'il ne s'agit pas de l'erreur 1</li> <li>- Le problème peut venir d'un câble USB défectueux. Changer le câble et refaire l'essai</li> <li>- Regarder derrière le connecteur USB à l'intérieur du boîtier. Une led verte doit être allumée. Dans le cas contraire, la carte n'est pas alimentée et requiert d'être changée</li> </ul>
3	Le capteur de force affiche une valeur de force >> 1N alors qu'il n'est pas sollicité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner une impulsion pour faire sortir ou rentrer le vérin afin d'annuler les jeux éventuels</li> </ul>
4	« Erreur N°91 (Variable objet ou variable bloc With non définie) à la ligne 22870 de la méthode MàJvaleurCapteur de l'objet Fin d'étape(CM – Monte vérin 2 – Force de sécurité). »	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le bouton vert du coffret électrique a probablement été allumé après le PC.</li> <li>- &gt; Redémarrer le PC</li> </ul>
5	Incompatibilités lors de l'analyse avec la version Windows 7, office 2010	Dans excel, fichier<options<formules Onglet manipulation de formules Décocher « Style de référence L1C1 »

## **5 Annexes**

### **5.1 Installation**

### **5.2 Câblages électriques**

### **5.3 Notices Constructeur**

#### **5.3.1 Notice vérin**

#### **5.3.2 Notice treuil**

#### **5.3.3 Notice capteur de déplacement du vérin**

#### **5.3.4 Notice capteur de déplacement sur pied magnétique**

#### **5.3.5 Notice variateur**

#### **5.3.6 Schémas et nomenclatures mécaniques**

#### **5.3.7 Schémas électriques**

### **5.4 Exemples d'utilisation sur maquette**

#### **5.4.1 Etude de l'élasticité : traction sur fil**

Matériel nécessaire :

- Environ 30 cm de fil de fer
- Vérin comportant un capteur de force et de déplacement, une goupille
- Voir l'annexe « Essai de traction sur fil »

Lancer l'application « traction sur fil »

Passer en mode manuel avec le bouton à clé. Monter le vérin jusqu'à ce que le fil soit tendu (F5 + MARCHE) Passer en mode automatique. Cliquer sur ENREGISTRE et renseigner les champs de la boîte de dialogue, par exemple :

Asservissement : FORCE

Vitesse d'essais : 0.1 mm/s

Force limite d'essai : 400 N

Déplacement limite d'essai : 20 mm



Cliquer sur départ

Maintenir le bouton MARCHE appuyé. L'essai commence. La courbe qui donne la force en fonction du déplacement se trace en temps réel. On y observe les différents domaines : domaine élastique et domaine plastique ainsi que la rupture.

L'essai s'arrête automatiquement à la rupture

Cliquer sur analyse pour exporter et analyser les données sous le tableur Excel.

#### **5.4.2 Etude de l'élasticité : compression sur fil de précontrainte Ø5**

Matériel nécessaire :

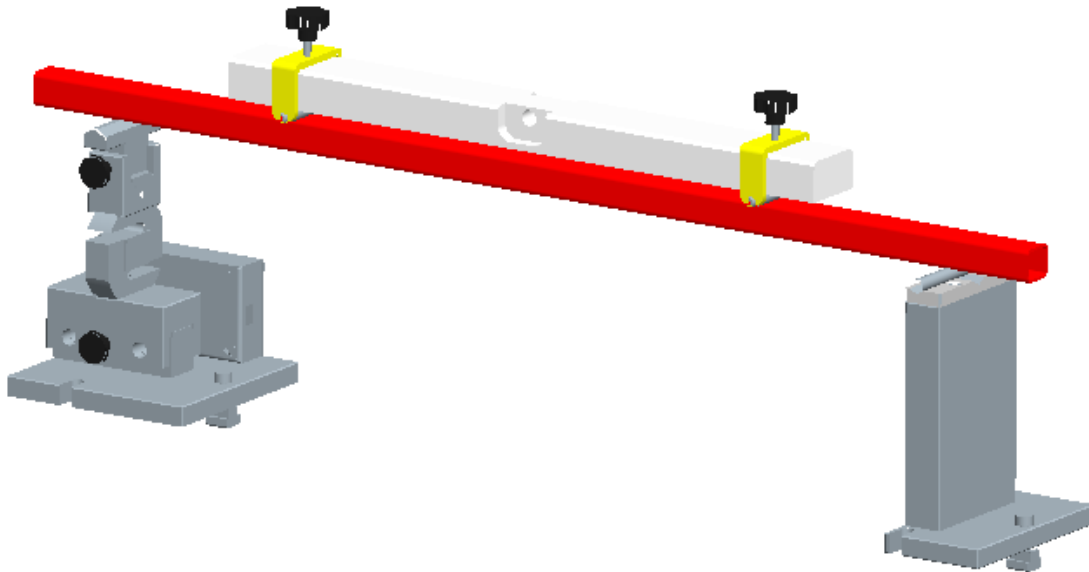
- Fil de précontrainte Ø5
- Vis CHC M8x30 et tasseau
- Vérin comportant un capteur de force et de déplacement, une goupille

Protocole : Ouvrir le produit : compression poutre. Glisser un tasseau sous les platines inférieures et l'aligner avec la vis du vérin de la traverse mobile. Visser sur le tasseau la vis CHC M8x30. Placer la goupille sur la pièce d'appui inférieure du vérin. Insérer une extrémité du fil dans la tête de vis, et ajuster la hauteur du vérin (Mode manuel < F5 ou F6 + MARCHE ) pour que l'autre extrémité du fil vienne s'insérer dans le trou de la goupille.

Suivre ensuite la même démarche qu'au 5.4.2



### 5.4.3 Etude de la théorie des poutres : flexion simple 4 points



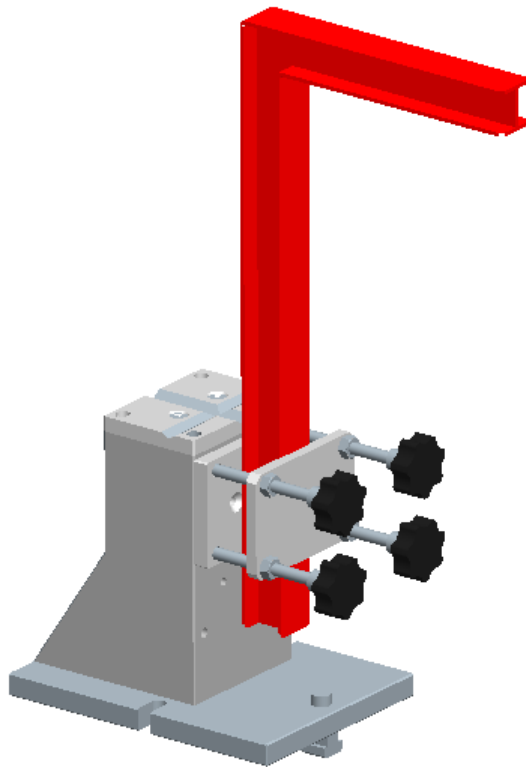
Matériel nécessaire :

- Deux appuis (appui instrumenté et appui simple par exemple)
- Vérin comportant un capteur de force et de déplacement, une goupille
- Appui flexion deux points
- Poutre

Protocole : Fixer l'appui flexion deux points sur la pièce d'appui du vérin à l'aide d'une goupille. Serrer les deux appuis avec le dispositif de serrage < Vis CHC M8x30 et tasseau >. Placer le rond sur les appuis comportant une rehausse. Positionner la poutre sur les appuis. Régler la hauteur de la traverse mobile afin de rapprocher le plus possible l'appui flexion deux points de la maquette.

Lancer le produit Flexion 4 Points. Passer en mode automatique puis régler les paramètres de l'essai en cliquant sur ENREGISTRE. Appuyer sur marche pour démarrer l'essai, puis Analyse pour étudier les résultats : mesure de la flèche et de la force exercée.

#### 5.4.4 Etude des structures : potence encastrée



Matériel nécessaire :

- Appui encastrement en configuration encastrement latéral
- Vérin comportant un capteur de force et de déplacement, une goupille et un fléau supérieur en T
- Potence

Protocole : Déplacer si nécessaire les tiges filetées en les dévissant pour mettre l'appui encastrement dans la bonne configuration. Régler la côte des écrous, placer la potence entre l'étau et la rehausse latérale de l'appui. Serrer les écrous avec une clé plate de 13 et vérifier que la potence est correctement encastrée.

Utiliser éventuellement un capteur de déplacement sur pied magnétique pour mesurer le déplacement horizontal.

Régler la hauteur de la traverse mobile afin de placer le fléau en T au plus près de la potence. Ajuster la hauteur du vérin (Mode manuel < F5 ou F6 + MARCHE ) pour que que le fléau vienne au contact de la traverse.

Lancer un produit 3R potence. Passer en mode automatique puis régler les paramètres de l'essai en cliquant sur ENREGISTRE. Appuyer sur marche pour



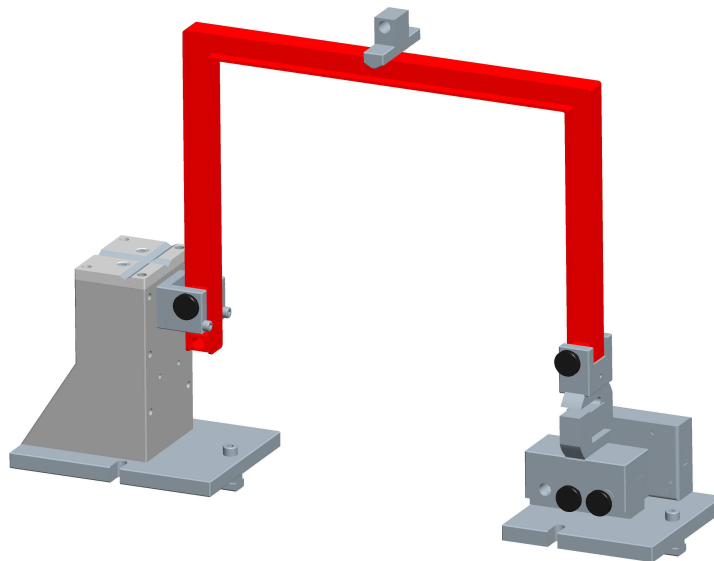


démarrer l'essai, puis Analyse pour étudier les résultats : mesure de la force, du déplacement vertical, éventuellement horizontal.

La même manipulation est possible avec le portique.

Il est possible de simuler la configuration Encastré – Appuyé en utilisant en plus un appui instrumenté.

#### **5.4.5 Etude des structures : Portique appuis articulés**



Matériel nécessaire :

- Appui encastrement en configuration fixation goupille, appui instrumenté
- Vérin comportant un capteur de force et de déplacement, une goupille et un fléau supérieur en T
- Portique

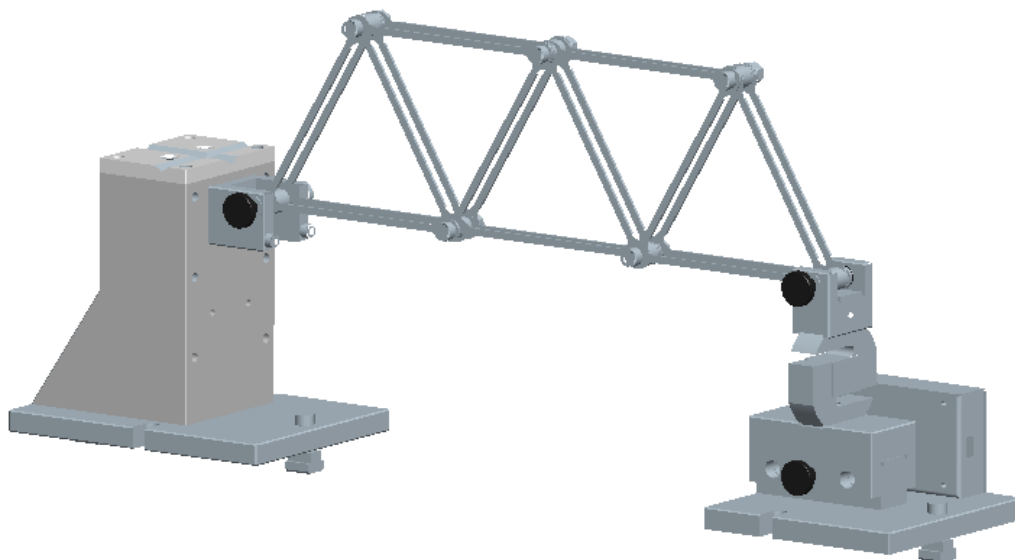
Placer le portique sur les appuis et le maintenir avec 2 goupilles. Fixer les appuis sur les platines inférieures grâce au dispositif de serrage < Vis CHC M8x30 et tasseau > Régler la hauteur de la traverse mobile au plus haut. L'appui se fait avec le fleau en T ou directement sur la goupille. Placer un capteur de déplacement magnétique sur la platine verticale pour mesurer éventuellement le déplacement horizontal.

Ajuster la hauteur du vérin (Mode manuel < F5 ou F6 + MARCHE ) pour que le fleau vienne au contact du portique.

Lancer un produit 3R portique. Passer en mode automatique puis régler les paramètres de l'essai en cliquant sur ENREGISTRE. Appuyer sur marche pour démarrer l'essai, puis Analyse pour étudier les résultats : mesure de la force, du déplacement vertical, éventuellement horizontal.



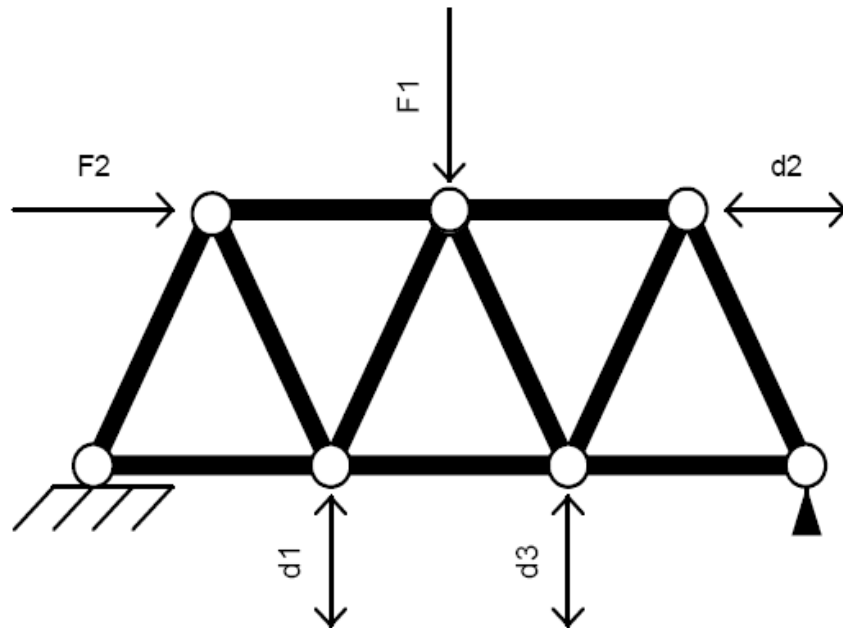
#### **5.4.6 Etude des structures : treillis articulé ( option )**



Matériel nécessaire :

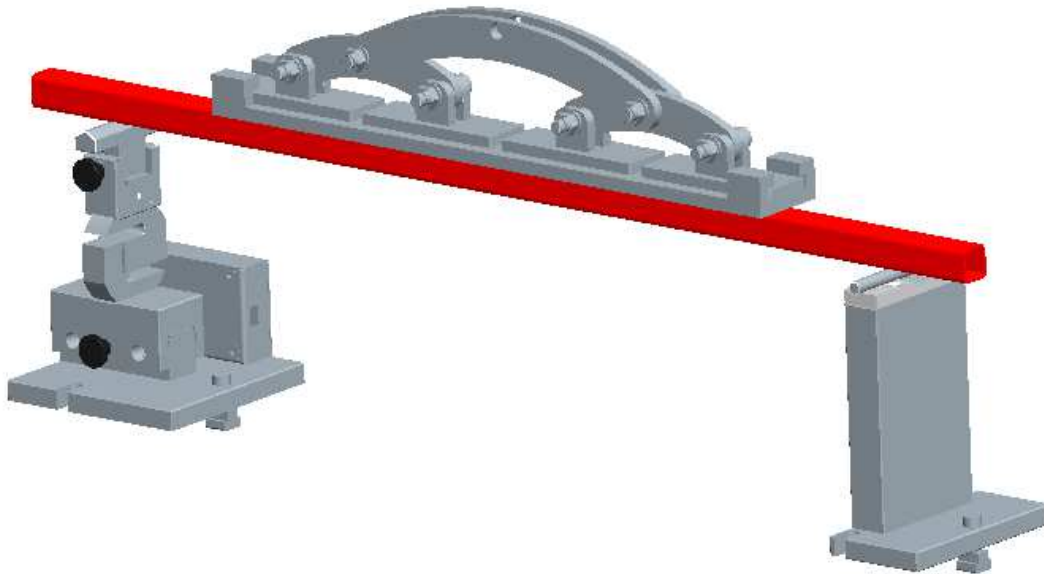
- Appui encastrement en configuration fixation goupille, appui instrumenté
- Vérin comportant un capteur de force et de déplacement, une goupille et un fléau supérieur en T
- Vérin latéral comportant un capteur de force et de déplacement, une goupille et un fléau supérieur en T
- 2 capteurs de déplacement sur support magnétique
- Maquette treillis

Placer la maquette sur les appuis et la maintenir avec 2 goupilles. Fixer les appuis sur les platines inférieures grâce au dispositif de serrage < Vis CHC M8x30 et tasseau > Régler la hauteur de la traverse mobile afin de rapprocher le plus possible le fléau en T de la maquette. Régler de même la hauteur du vérin latéral.



Les vérins appliquent les forces  $F_1$  et  $F_2$ . On peut mesurer les déplacements  $d_1$  et  $d_3$  avec les capteurs de déplacement sur pied magnétique. Le déplacement  $d_2$  est mesuré par le capteur de déplacement du vérin 2.

#### **5.4.7 Etude de la théorie des poutres : charge répartie (option )**



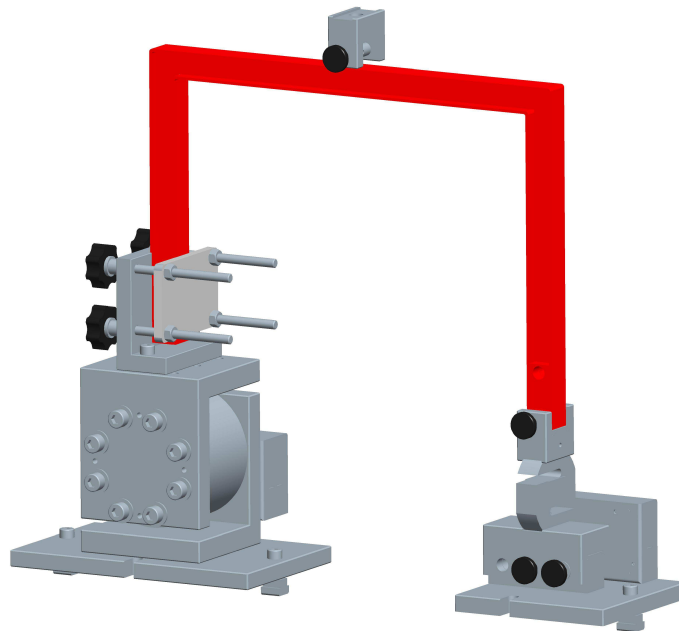
Matériel nécessaire :

- Appui encastrement en configuration fixation goupille, appui instrumenté
- Vérin comportant un capteur de force et de déplacement, une goupille et un fléau supérieur en T
- Palonnier de répartition

- Poutre

Fixer le palonnier de répartition sur la pièce d'appui inférieure du vérin à l'aide d'une goupille. Régler la hauteur de la traverse mobile afin de rapprocher le plus possible le fléau en T de la poutre. Ajuster la hauteur du vérin (Mode manuel < F5 ou F6 + MARCHE ) pour que le fléau vienne au contact de la poutre. Puis démarrer l'essai.

#### **5.4.8 Etude des structures : Portique Encastré – Appuyé avec mesure des efforts à la liaison encastrement (option)**



Matériel nécessaire :

- Appui instrumenté (moment) en configuration encastrement vertical, appui instrumenté
- Vérin comportant un capteur de force et de déplacement et une goupille
- Maquette portique

Placer le portique sur avec 1 goupille sur l'appui instrumenté. Encastrent le portique



de l'autre côté sur l'appui couple. Fixer les appuis sur les platines inférieures grâce au dispositif de serrage < Vis CHC M8x30 et tasseau > Régler la hauteur de la traverse mobile au plus haut. L'appui se fait directement sur la goupille. Placer un capteur de déplacement magnétique sur la platine verticale pour mesurer éventuellement le déplacement horizontal.

Ajuster la hauteur du vérin (Mode manuel < F5 ou F6 + MARCHE ) pour que le fléau vienne au contact du portique.

Lancer un produit 3R portique. Passer en mode automatique puis régler les paramètres de l'essai en cliquant sur ENREGISTRE. Appuyer sur marche pour démarrer l'essai, puis Analyse pour étudier les résultats : mesure des forces, du déplacement vertical, du couple.

La même manipulation peut être effectuée avec la maquette potence encastrée sur l'appui instrumenté (moment).



Maquette		Tu 50x30x2 V	Tu 50x30x2 H	UAC 35 V	UAC 35 H
Entraxe des appuis inférieurs	mm	800	800	800	800
Raideur théorique	N/mm	1878,19	844,59	883,97	147,66
Raideur mesurée (livet)	N/mm	238	233	225	84
Raideur mesurée (3R)	N/mm	1700	740	710	110
Ecart		9,5%	12,4%	19,7%	25,5%



TRACTION / COMPRESSION		Section		Matériau			Matériau		
Section									
Maquette		Fil	Fil	Fil	Fil	Fil	Barre ø10	Barre ø10	Barre ø10
Diamètre ext	mm	1	1,5	1,5	1,5	1,5	10	10	10
Diamètre int	mm								
Hauteur	mm								
largeur	mm								
Section	mm <sup>2</sup>	0,79	1,77	1,77	1,77	1,77	78,54	78,54	78,54
Matériau									
Matériau		Fil de fer	Fil de fer	Fil de fer	Aluminium	PA	Acier doux	Aluminium	PVC
Module de Young	MPa	210000	210000	210000	68000	2100	210000	68000	3500
Limite élastique	MPa	400	400	400	30	220	235	30	35
Limite de rupture	MPa	500	500	500	80	500	400	80	45
Alongement à rupture	%	20	20	20	15	80	20	15	40
Masse volumique	kg/m <sup>3</sup>	7850	7850	7850	2700	1400	7850	2700	1400
Masse linéique	kg/m	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,62	0,21	0,11
Sollicitation		Traction		Traction			Compression		
Longueur d'essai	mm	300	300	300	300	300	100	100	100
Charge à limite élastique	N	314	707	707	53	389	18457	2356	2749
Déformation élastique	mm	0,57	0,57	0,57	0,13	31,43	0,01	0,02	0,36
Déformation plastique	mm	60	60	60	45	240			

POUTRES EN FLEXION												
Section												
Désignation		Barre ø5	Barre ø20	Barre ø20	Tube ø20x2	Tu 50x30x2 V	Tu 50x30x2 H	UAC 35 V	UAC 35 H	Liteau	Lamellé R	Lamellé I
Diamètre ext	mm	5	20	20	20							
Diamètre int	mm				16							
Hauteur	mm									27	35	51
largeur	mm									27	17	27
Moment quadratique	mm <sup>4</sup>	31	7854	7854	4637	95400	42900	44900	7500	44287	60740	263309
Module de résistance	mm <sup>3</sup>	12	785	785	383	3816	2860	2570	660	3281	3471	11705
Section	mm <sup>2</sup>	20	314	314	113	294	294	275	275	729	595	827
Matériau												
Matériau :		Acier dur	S235	AW6060	S235	S235	S235	S235	S235	Sapin	Sapin	Sapin
Module de Young	MPa	210000	210000	70000	210000	210000	210000	210000	210000	12000	12000	12000
Limite élastique	MPa	1300	235	160	235	235	235	235	235	18	18	18
Limite de rupture	MPa	1600	400	220	400	400	400	400	400	30	30	30
Alongement à rupture	%	10	20	15	20	20	20	20	20	0	0	0
Masse volumique	kg/m <sup>3</sup>	7850	7850	2800	7850	7850	7850	7850	7850	500	500	500
Masse linéique	kg/m	0,2	2,5	0,9	0,9	2	2	2	2	0,4	0,3	0,4
Chargement												
Charge maxi en flexion 3 points	N	200	700	580	350	1000	1000	1000	600	200	200	600
Charge maxi en flexion encastrée	N	50	180	140	100	950	700	650	170	60	60	170

Charge ponctuelle centrée												
Entraxe des appuis inférieurs	mm	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Raideur théorique	N/mm	0,60	154,63	51,54	91,29	1878,19	844,59	883,97	147,66	49,82	68,33	296,22
Raideur mesurée (livet)	N/mm					238	233	225	84			
Raideur mesurée (3R)	N/mm					1700	740	710	110			
Ecart						9,5%	12,4%	19,7%	25,5%			

Portée	mm	300	950	850	950	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Moment	Nmm	15000	166250	123250	83125	250000	250000	250000	150000	50000	50000	150000
Contrainte	MPa	1222	212	157	217	66	87	97	227	15	14	13
Déformation	mm	17,46	7,58	13,50	6,42	1,04	2,31	2,21	7,94	7,84	5,72	3,96
Flexion encastrée												

Portée	mm	300	900	850	900	900	900	900	900	900	900	900
Moment	Nmm	15000	162000	119000	90000	855000	630000	585000	153000	54000	54000	153000
Contrainte	MPa	1222	206	152	235	224	220	228	232	16	16	13
Déformation	mm	69,85	26,52	52,13	24,95	11,52	18,88	16,75	26,23	27,43	20,00	13,07

# STRUCTURES

STRUCTURE		Potence	Portique	Ferme
<b>Section</b>				
Diamètre ext	mm			
Diametre int	mm			
Hauteur	mm	30	25	25
largeur	mm	30	25	25
Epaisseur	mm	2,5	2,5	2,5
Moment quadratique	mm <sup>4</sup>	31693	17552	17552
Module de résistance	mm <sup>3</sup>	2113	1404	1404
Section	mm <sup>2</sup>	212,5	175	175
<b>Matériau</b>				
Matériaux		Acier doux	Acier doux	Acier doux
Module de Young	MPa	210000	210000	210000
Limite elastique	MPa	235	235	235
Limite de rupture	MPa	400	400	400
Alongement à rupture	%	20	20	20
Masse volumique	kg/m <sup>3</sup>	7850	7850	7850
Masse linéique	kg/m	2	1	1
<b>Géométrie</b>				
Hauteur	mm	400	400	400
Largeur	mm	200	400	400
Angle	°			33
Rampant	mm			238
Ratio de raideur		2	1	1,68
Ratio de hauteur				0,32
Liaison		Encastrée	Rotules	Rotules
<b>Chargement</b>				
Charge verticale maxi	N	1000	1000	1000
Charge horizontale maxi	N	1000	1000	1000

		Acier doux	Acier dur	Acier mi-dur	Aluminium	AU4G	AW6060	Cuivre	Fil de fer	PA	PVC	S235	S275	Sapin
Module élastique	MPa	210000	210000	210000	68000	74000	70000	100000	210000	2100	3500	210000	210000	12000
Coefficient de Poisson		0,3	0,3	0,3	0,33	0,33	0,33	0,34	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Limite élastique	MPa	235	1300	500	30	240	160	40	400	220	35	235	275	18
Limite de rupture	MPa	400	1600	700	80	390	220	200	500	500	45	400	400	30
Allongement à rupture	%	20	10	15	15	15	15	10	20	80	40	20	20	
Masse volumique	kg/m3	7850	7850	7850	2700	2800	2800	8930	7850	1400	1400	7850	7850	500