

HLME501	Résistance des matériaux	Département de Mécanique
L3 STM & MSM	Travaux Pratiques : Treillis physique	Faculté des Sciences Université de Montpellier

Étude d'un treillis de barres plan isostatique

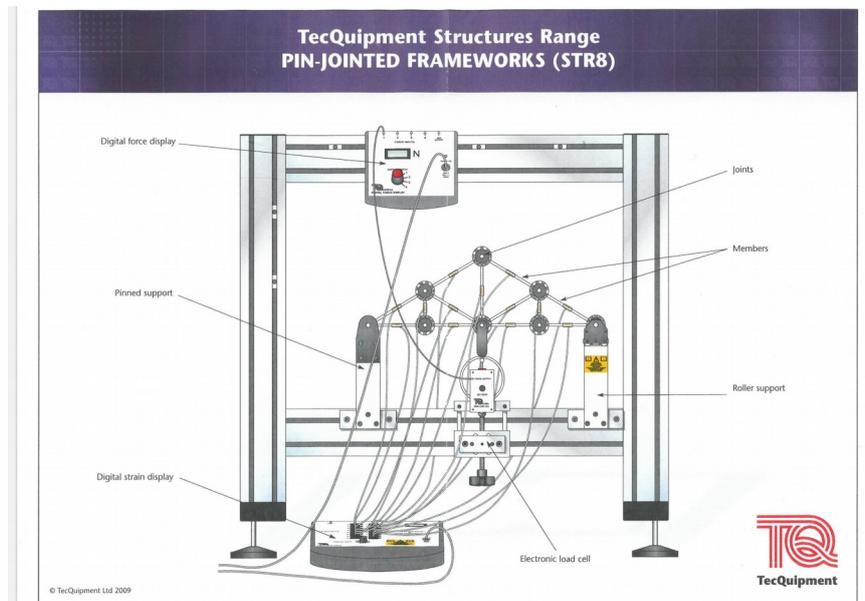


Figure 1 : Le treillis physique instrumenté considéré dans cette étude.

On considère un treillis plan isostatique (figure 1), composé de 8 nœuds (numérotés de 1 à 8, figure 2) reliés par 13 barres de même diamètre $D = 6$ mm, et fixé au bâti par une articulation au nœud 1 et un appui simple au nœud 8. Trois longueurs sont considérées, respectivement 70, 121 et 140 mm (*NB* : du fait de la solution technologique choisie pour constituer des « pivots » entre les barres, ce ne sont pas leurs longueurs réelles indiquées en figure 2 qu'il faut considérer dans la présente étude mais les longueurs issues du montage). Les barres sont en acier de construction, de module d'élasticité $E = 210$ GPa et de limite élastique en traction/compression $\sigma_Y = 340$ MPa, et sont assimilées à des tubes à section pleine. Toutes les barres sont instrumentées à l'aide de jauges, reliées à un pont d'extensométrie pour lire les valeurs des déformations (en microdéformations ou $\mu\epsilon$, figure 1). Deux dispositifs de chargement peuvent être utilisés afin d'appliquer des efforts aux nœuds 4, 5 et/ou 6, suivant plusieurs orientations (figures 1 et 2) ; ils sont reliés à un appareil permettant la lecture de la valeur de force imposée. Un repère (x, y) centré au nœud 1 est considéré dans le modèle RdM du treillis (figure 2).

L'étude consiste à soumettre le treillis à **quatre cas** de charge distincts, en respectant les sens des vecteurs indiqués en figure 2 : cas 1 = charge W_1 seule ; cas 2 = charge W_2 seule ; cas 3 = charge W_3 seule ; cas 4 = charges W_1 et W_2 ensemble. Pour chacun des cas de charge considéré, il s'agira de faire varier l'amplitude de la force appliquée et de relever les valeurs correspondantes de (1) déformations individuelles des barres et (2) du déplacement vertical du nœud 2.

I- Étude théorique initiale (nécessaire avant toute manipulation du treillis physique !)

- 1) Connaissant les propriétés mécaniques et géométriques des barres, calculer la valeur de la force maximale que chacune peut supporter.
- 2) En déduire la valeur de déformation maximale à ne pas dépasser pour chaque barre.

HLME501	Résistance des matériaux	Département de Mécanique
L3 STM & MSM	Travaux Pratiques : Treillis physique	Faculté des Sciences Université de Montpellier

II- Étude expérimentale

Effectuer l'étude expérimentale pour les 4 cas de chargement considérés. Pour cela :

- 1) Établir un tableau (un exemple est donné à la fin du sujet) pour y indiquer les valeurs de déformations relevées de chacune des barres et le déplacement vertical du nœud 2, et ce, pour plusieurs valeurs de force appliquée (un tableau par cas de chargement). **ATTENTION : Le montage et les poids propres des barres font que chacune est potentiellement déjà quelque peu déformée avant même l'application de la charge extérieure ; il faut donc bien faire attention à relever ces valeurs initiales (sans charge appliquée) afin de les soustraire aux valeurs lues pour chaque force appliquée.**
- 2) Utiliser la vis du dispositif de charge afin d'appliquer une force de 0 à 500 N, par incréments de 100 N. **ATTENTION : Veillez à ne pas dépasser la valeur limite de déformation déterminée à la question I-2) !**
- 3) Relever dans le tableau les valeurs réelles (= valeur lue à un niveau de force donné – valeur à 0 N) des déformations des 13 barres et de déplacement du nœud 2.

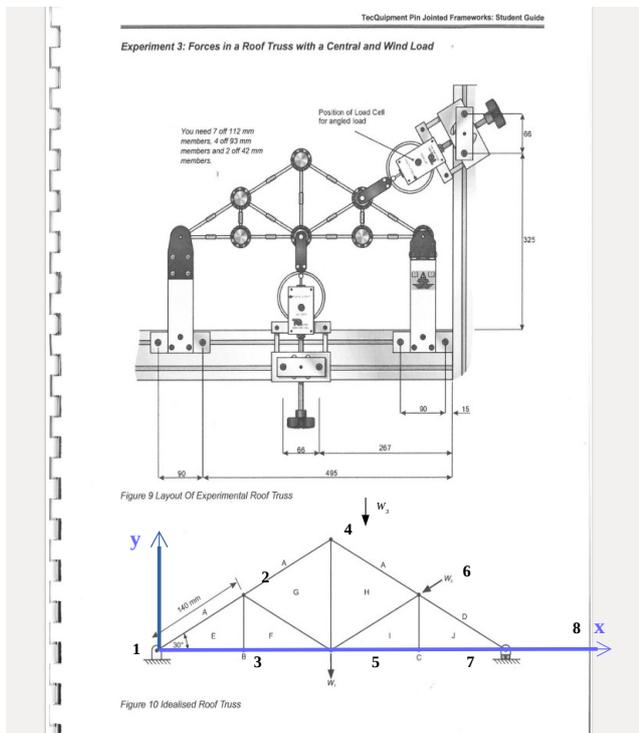


Figure 2 :

En haut, exemple de mise en charge du treillis étudié.

En bas, le modèle RdM du treillis étudié. Les vecteurs W_i indiquent les charges qui peuvent être appliquées aux nœuds 4, 5 et 6.

IV- Exploitation des résultats : analyse (et comparaison)

- 1) Vérifier, à l'aide d'un ou plusieurs graphiques (force-déformation), la linéarité de 4 jauges jauges caractéristiques choisies (en fonction du signe et des amplitudes des valeurs) ainsi que des déplacements verticaux du nœud 2.

HLME501	Résistance des matériaux	Département de Mécanique
L3 STM & MSM	Travaux Pratiques : Treillis physique	Faculté des Sciences Université de Montpellier

2) Au vu des valeurs de déformations de certaines barres pour certains cas de chargement à 500N, et notamment de la différence de ces valeurs par rapport aux autres, que peut-on en déduire dans ces cas là ? Argumenter en précisant les cas de chargement à considérer.

2-bis) *Question facultative :*

Faire une étude comparative entre les résultats expérimentaux et les résultats issus de la modélisation par RDM6 (ou RDM Le Mans) (signes, amplitudes des valeurs et linéarité des déformations et déplacements) pour chaque cas de chargement.

Load (N)	Strain Reading ($\mu\epsilon$)												
	Member AE	Member AG	Member AH	Member BE	Member BF	Member CI	Member CJ	Member DJ	Member EF	Member FG	Member GH	Member HI	Member IJ
	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number
0													
100													
200													
300													
400													
500													

Déplacement nœud 2 (mm)
0

Table 1 : Exemple de tableau à établir pour le relevé des résultats d'un cas de chargement