

ACTIVITÉ 3 :
VÉRIFICATION D'UN
ÉLÉMENT D'OSSATURE

PAGE VIERGE

DÉFINITION DE L'ÉTUDE

OBJECTIF GLOBAL

Vérifier la tenue d'un élément d'ossature et d'assemblage

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

- ☐ étudier la stabilité d'un ouvrage ;
- ☐ modéliser les actions des éléments 36A, 30A et 39A sur le poteau ;
- ☐ déterminer l'effort maxi à la traction de la barre 30A ;
- ☐ vérifier l'attache de la barre 30A sur 1A.

PRÉ-REQUIS

- ☐ structures triangulées, à inertie : conditions d'équilibre ;
- ☐ types de liaisons : articulation, encastrement ;
- ☐ désignation et caractéristiques mécaniques des matériaux ;
- ☐ utilisation de tableaux et abaques ;
- ☐ conditions d'équilibre d'un solide.

CONNAISSANCES À ACQUÉRIR

- ☐ stabilité des ouvrages ;
- ☐ normalisation des assemblages boulonnés, soudés ;
- ☐ sollicitation des barres à la traction, à la compression (domaine élastique uniquement) ;
- ☐ statique graphique – épure de Crémona.

PAGE VIERGE

DOCUMENT DE STRUCTURE ET DE DÉROULEMENT

Etapes de la séquence	Activités des élèves Tâches	Consignes	Productions attendues Evaluation	Supports Aides didactiques
Etude de la stabilité des ouvrages	Etude comparative des liaisons : – éléments des fermes – fermes sur poteaux – poteaux sur sol Représentation schématique	1	Les liaisons (articulation ou encastrement) des différents éléments sont identifiées. La stabilité de chaque structure est assurée et justifiée. La représentation graphique est univoque et exploitable.	Plan d'ensemble rep. P1 Document à compléter, définissant les 3 structures Documentation technique relative à la stabilité des structures
Modélisation des actions : ferme sur poteau	Détermination des sollicitations des barres des fermes A et B sous charges verticales	2	Les conditions d'équilibre des structures sont analysées et respectées. Les actions représentées correspondent à celles de la ferme sur le poteau. La précision du tracé permet l'exploitation des résultats.	Conditions d'équilibre d'un noeud Exemples types de structures
Vérification des éléments (barre 30A et assemblage)	Recherche d'une démarche de vérification. Détermination de l'effort admissible maximum : – sur l'assemblage – sur la barre 30A	3	La démarche proposée est cohérente. La résistance de l'assemblage est prise en compte – validité des valeurs et unités – Prise en compte des plans de cisaillement (partie lisse ou filetée). Pertinence des outils ou documents demandés. Utilisation rationnelle des ressources.	Extraits de la norme NF P 22-430 Catalogue de profils : caractéristiques dimensionnelles et mécaniques

PAGE VIERGE

CONSIGNES DE TRAVAIL

CONSIGNE 1

Individuellement

A partir de la documentation en votre possession :

- ☐ indiquez le type de liaison (articulation ou encastrement) :
 - des barres des sous-ensembles A1, B1 et C1,
 - des sous-ensembles A1 sur A2, B1 sur B2 et C1 sur C2 ;

Afin d'assurer la stabilité d'ensemble des ouvrages A, B et C :

Par groupes de 2

- ☐ proposez un type de liaison : pied de poteau sur le sol (articulation ou encastrement), justifiez votre choix ;

Individuellement

- ☐ représentez, par un schéma non coté, chaque type de solution retenue.

CONSIGNE 2

Individuellement

- ☐ modélisez les actions de la liaison ferme sur poteau, des structures A et B (charges verticales 10 000 N par noeud) ;
- ☐ déterminez graphiquement la sollicitation de chacune des barres de la liaison : ferme/poteau.

Par groupes de 2

- ☐ représentez les actions (sens des efforts uniquement) de la ferme B sur le poteau dans le cas de charges horizontales.

CONSIGNE 3

Par groupes de 2

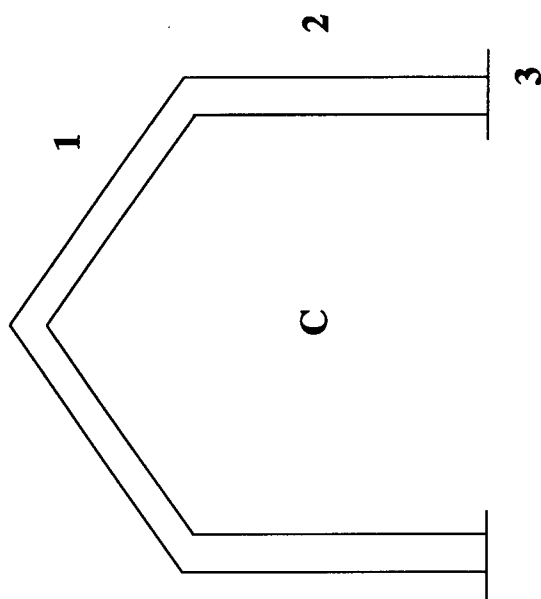
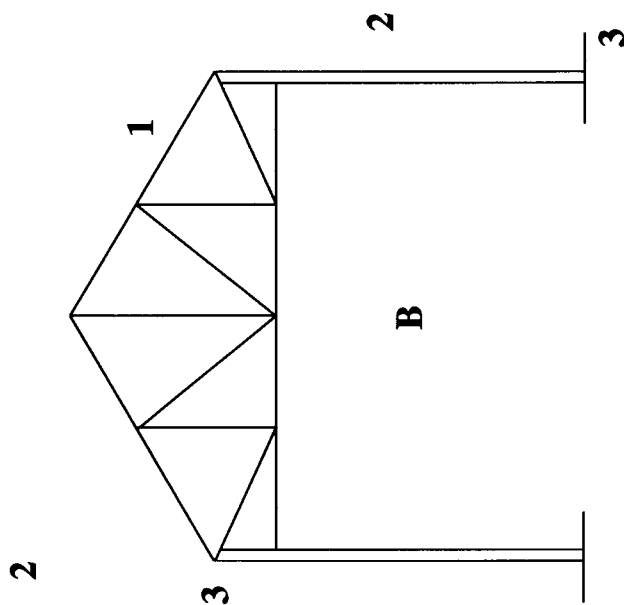
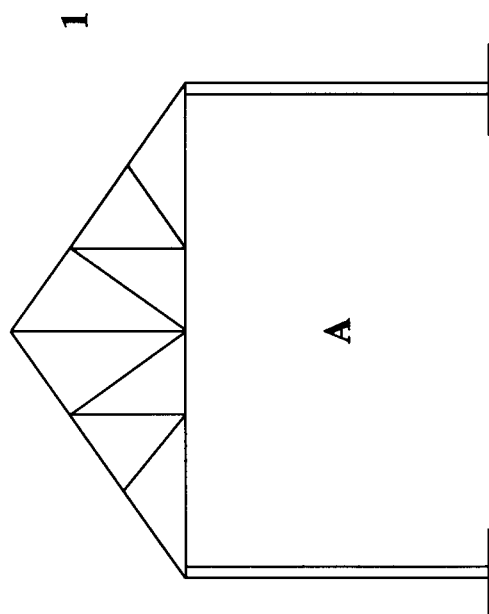
A partir des données de définition du plan rep. P1, et en vue de vérifier la tenue de la barre 30 A et de son attache sur le gousset 1 A :

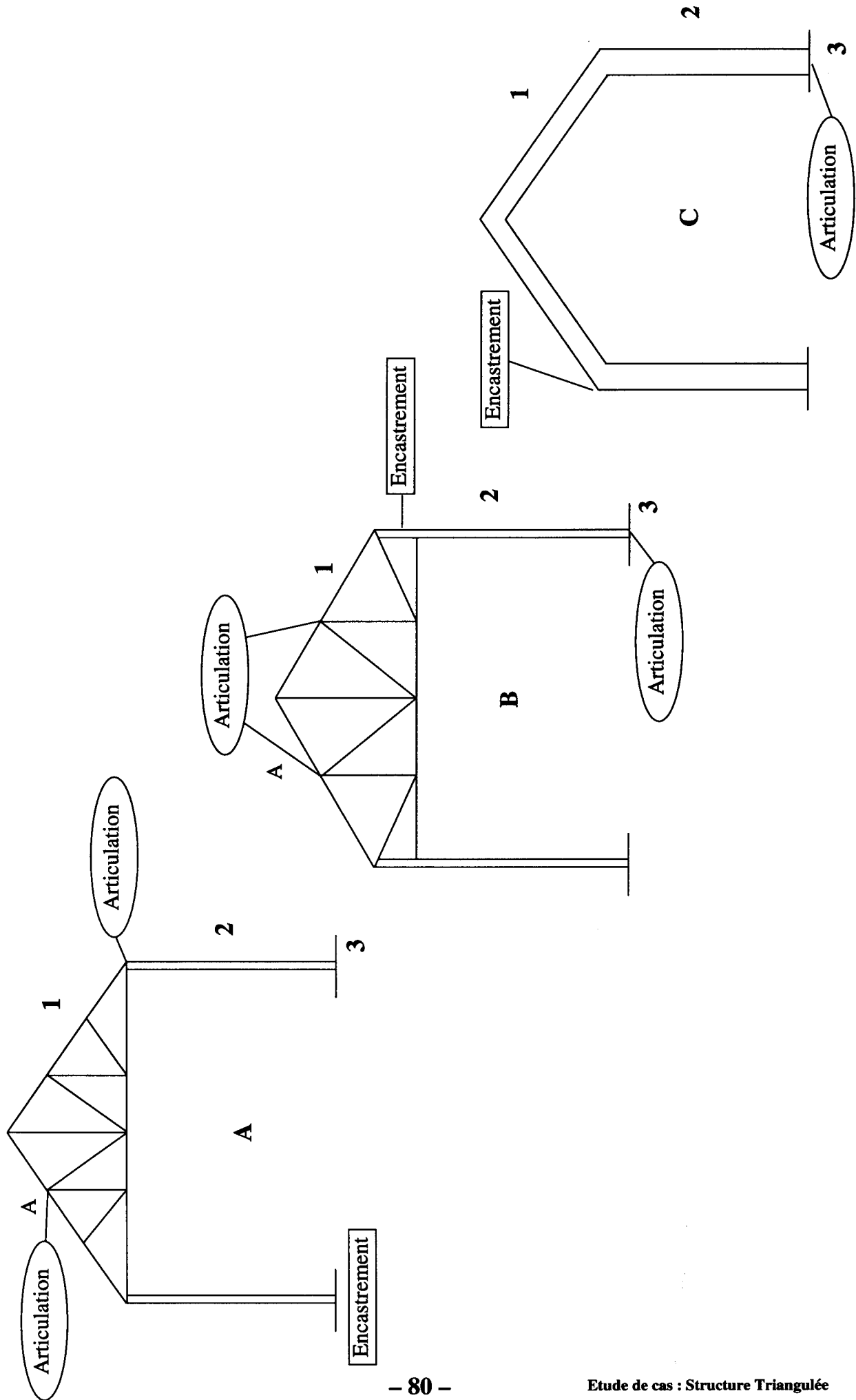
- ☐ proposez une démarche permettant de déterminer l'effort maximum admissible sur la barre et sur son attache ;
- ☐ indiquez les outils et documents nécessaires ;
- ☐ déterminez l'effort maximum admissible en traction sur la barre 30A.

PRODUCTIONS ATTENDUES

PAGE VIERGE

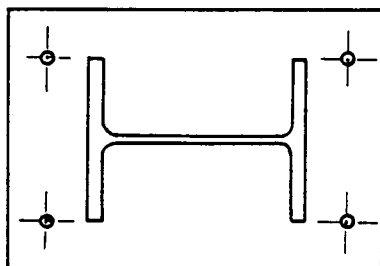
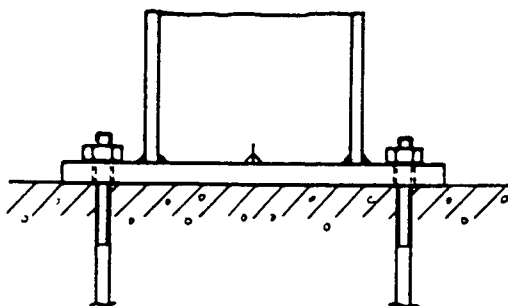
ETUDE DE LA STABILITÉ



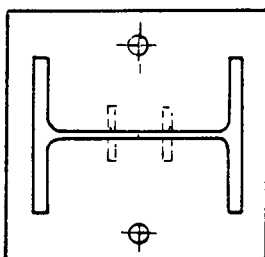
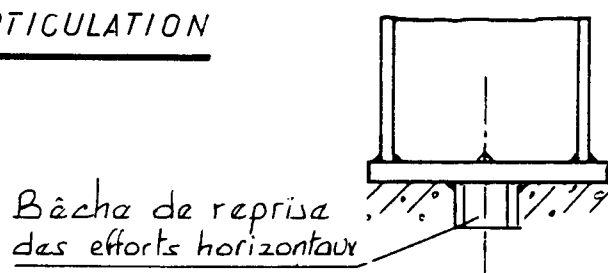


LIAISON PIED DE POTEAU / SOL

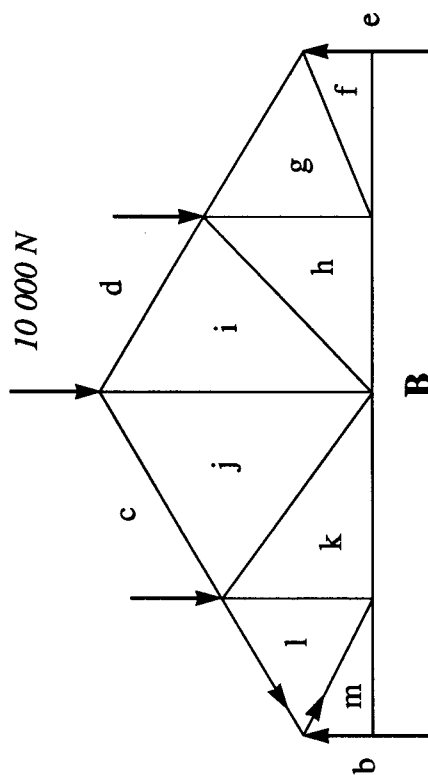
ENCASTREMENT



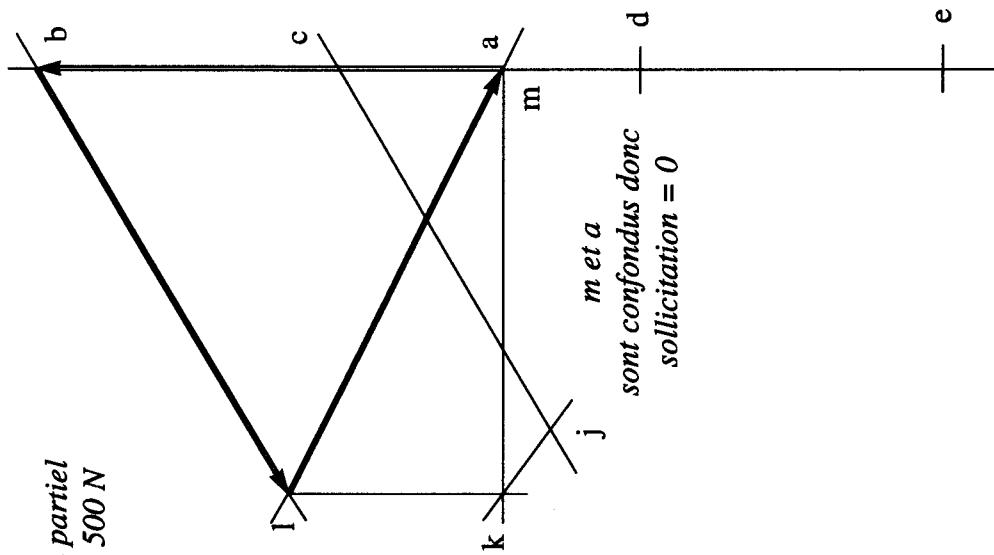
ARTICULATION



SOLLICITATION DES BARRES (FERME B)



Crémona partiel
 $l \text{ cm} = 2\,500 \text{ N}$



$m \text{ et } a$
 sont confondus donc
 sollicitation = 0

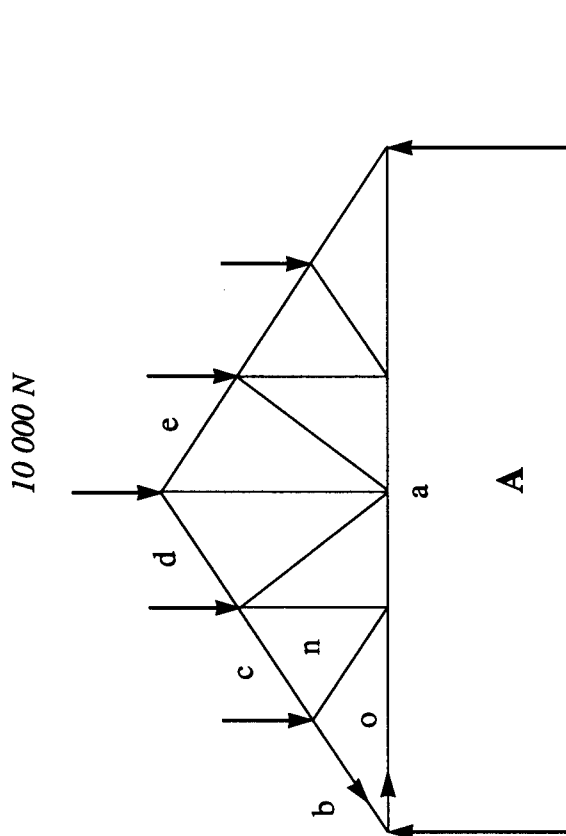
Sollicitation des barres :

barre (bl) - arbalétrier = $6,5 \text{ cm} = 16\,250 \text{ N}$
 barre comprimée

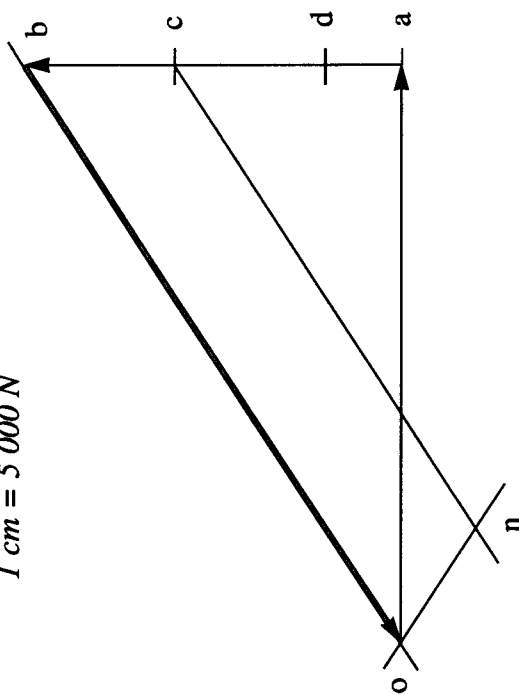
barre (lm) - diagonale = $6,4 \text{ cm} = 16\,000 \text{ N}$
 barre tendue

barre (ma) non sollicitée dans le cas de charges verticales seules

SOLLICITATION DES BARRES (FERME A)



Crémona partiel
 $l \text{ cm} = 5\,000 \text{ N}$



Sollicitation des barres :

barre (oa) - entrain = $7,6 \text{ cm} = 38\,000 \text{ N}$

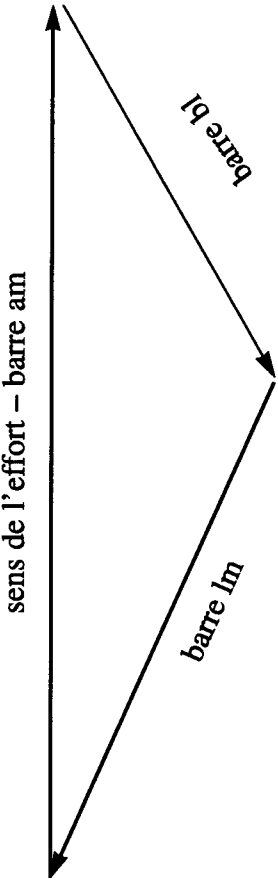
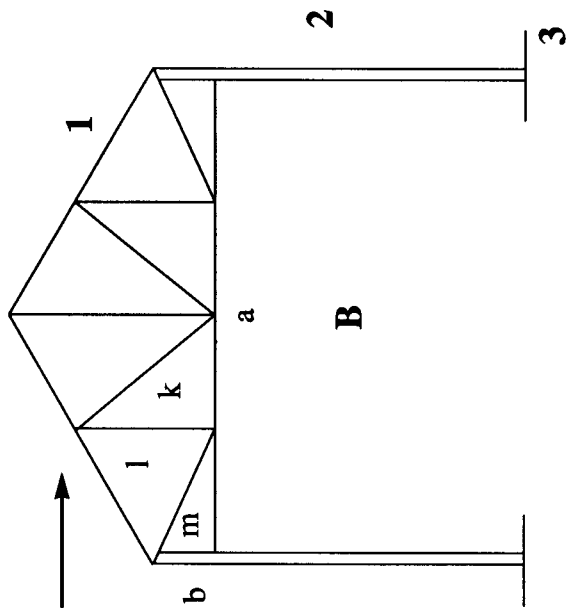
barre (bo) - arbalétrier = $9 \text{ cm} = 45\,000 \text{ N}$

barre (oa) : tendue

barre (bo) : comprimée


Nota : Pour simplifier, la charge de $10\,000 \text{ N}/2$, appliquée en extrémité de la ferme et reprise directement par chaque poteau n'est pas représentée.

SOLLICITATION DE LA LIAISON B1/B2



VÉRIFICATION DE LA BARRE 30A ET DE SON ASSEMBLAGE

DONNÉES

 70 x 70 x 7

3 boulons non précontraints, classe 6-8, Ø 20

DÉMARCHE DE VÉRIFICATION

- ☐ analyse des données = caractéristiques de la barre et (ou) de son attache (dans le cas présent, la barre et son attache sont définies) ;
- ☐ détermination de la résistance de la barre (*à la traction*) ;

(*section nette x contrainte admissible*)
- ☐ détermination de la résistance de l'attache et vérification de la pression diamétrale ;
- ☐ comparaison des deux valeurs.


Nota : Dans le cas où l'attache d'une barre n'est pas définie, la résistance de cette attache doit être supérieure ou égale à l'effort maximum admissible de la barre.

OUTILS ET MATÉRIELS NÉCESSAIRES

- ☐ norme NF P 22-430 ;
- ☐ recueil ou tableau de caractéristiques mécaniques des profilés ;
- ☐ tableau des caractéristiques dimensionnelles et mécaniques des assemblages boulonnés ;
- ☐ calculatrice.

VÉRIFICATION DES ÉLÉMENTS

Barre 30A

Section nette  $70 \times 70 - 7 = 18,80 \text{ cm}^2 = 1\,880 \text{ mm}^2$

Effort admissible à la traction (E24 / S235JR)

$$24 \times 1\,880 \leq 45\,120 \text{ daN}$$

Assemblage

3 boulons Ø 20, classe 6-8, ($\sigma_{red} = 550 \text{ MPa}$)

Section nette (A_s) = 245 mm^2

Effort maximum au cisaillement :

$$V \leq \frac{2 \times 3 \times 245 \times 41}{1,54} \leq 39\,136 \text{ daN}$$

VÉRIFICATION DE LA PRESSION DIAMÉTRALE

$$\frac{V_1}{dt} \leq 3 \sigma_e$$

$$\frac{39\,136}{3,2 \times 20 \times 7} = 46,6 < 72$$