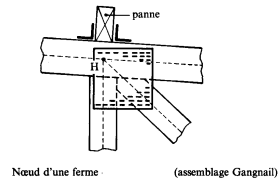
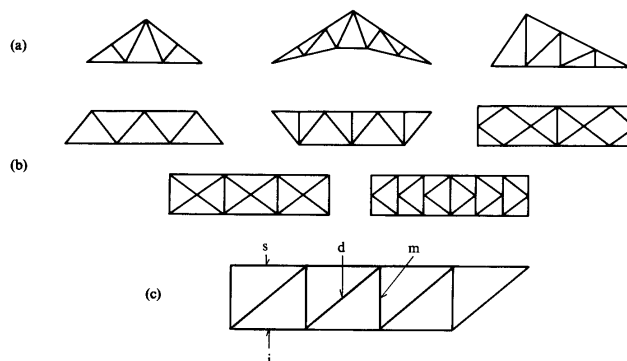


## Treillis articulés

- définition
  - ensemble de barres assemblées les unes aux autres par à leurs extrémités articulées
  - nœud = points de rencontre des barres
- schéma statique
  - articulations parfaites
  - axes concourants
  - actions aux nœuds

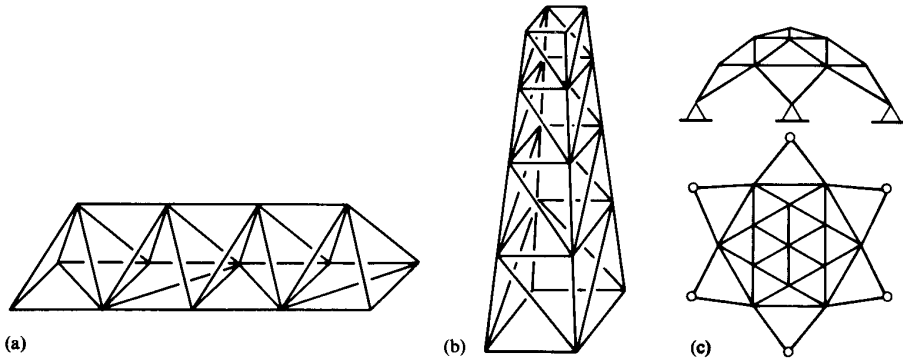


## Treillis plans



Treillis plans: (a) fermes; (b) poutres en treillis en V, en V avec montants, en losange, en K, en croix de St-André; (c) poutre en treillis en N (s: membrure supérieure; i: membrure inférieure; d: diagonale; m: montant).

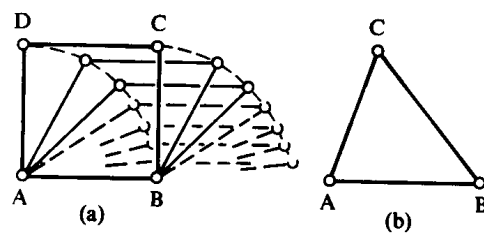
## *Treillis spatiaux*



Treillis spatiaux: (a) poutre; (b) mât; (c) coupole.

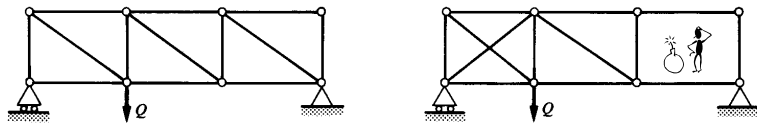
## *Géométrie*

- triangle = cellule de base du treillis
- treillis carré est instable



## Condition nécessaire d'isostaticité

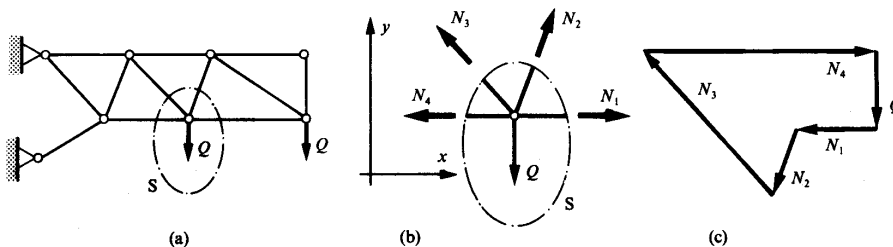
- 2D :  $b + r = 2n$     (3D :  $b + r = 3n$ )
- $b = \#$  barres,  $r = \#$  réactions,  $n = \#$  nœuds
- attention aux mécanismes internes !!!



Treillis rigide et mécanisme.

## Équilibre aux nœuds

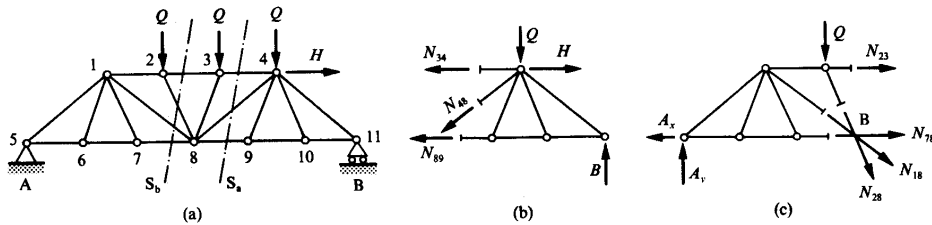
- isoler un nœud en coupant les barres qui y aboutissent
- extérioriser les efforts normaux et les efforts extérieurs
- écrire les équations d'équilibre



Equilibre d'un nœud: (a) coupe autour d'un nœud; (b) schéma du nœud isolé; (c) polygone des forces (fermé).

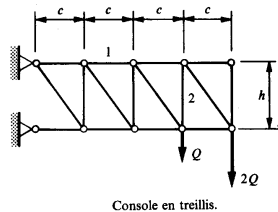
## Coupe de Ritter

- principe de la coupe  $\Rightarrow$  équilibre des fragments
- coupe de Ritter
  - calculer les réactions
  - coupe idéale : coupe 3 barres, 1 seule inconnue



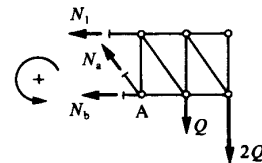
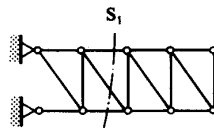
Treillis à résoudre par coupes: (a) coupes; (b) fragment de droite isolé par la coupe  $S_a$ ; (c) fragment de gauche résultant de  $S_b$ .

## Coupe de Ritter : exemple



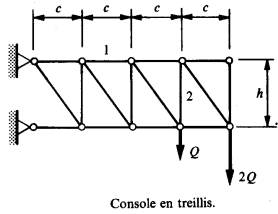
effort dans la barre 1

$$hN_1 - cQ - 4cQ = 0 \Rightarrow N_1 = 5cQ/h$$



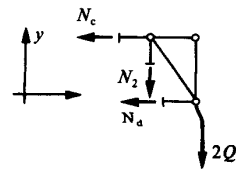
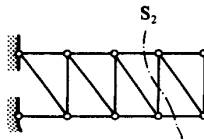
Coupe simple  $S_1$  et fragment de droite isolé.

## Coupe de Ritter : exemple



effort dans la barre 2

$$-N_2 - 2Q = 0 \Rightarrow N_2 = -2Q$$



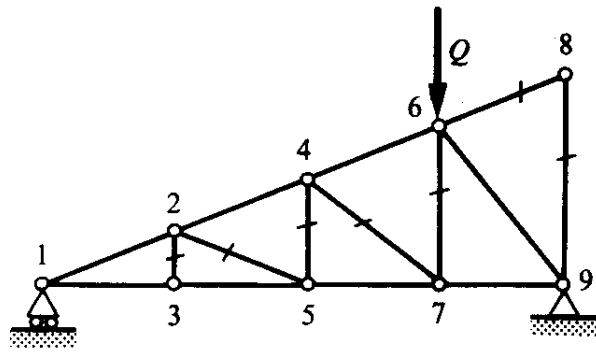
Coupe simple  $S_2$  et fragment de droite isolé.

## Quelques nœuds particuliers

Géométrie				
	Barres alignées		Barres 1 et 2 alignées	Barres alignées deux à deux
Propriété	$N_1 = N_2$	$N_1 = 0$ $N_2 = 0$	$N_1 = N_2$ $N_3 = 0$	$N_1 = N_3$ $N_2 = N_4$

Nœuds particuliers.

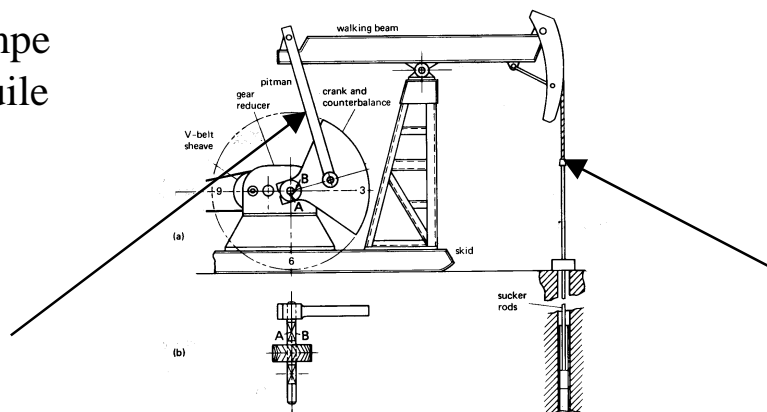
## *Barres à effort nul*



Barres à effort nul.

## *Illustration des pièces tendues*

- pompe à huile



(a) Oil-field pumping unit with crank at 2:30 o'clock position. (b) Bottom view of output shaft of gear reducer

## *Illustration des pièces tendues*

- treillis articulés



fermes



engins de levage



ponts métalliques

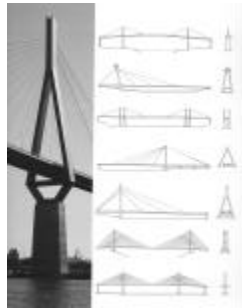
## *Illustration des pièces tendues*

- ponts suspendus



## *Illustration des pièces tendues*

- ponts haubanés



## *Illustration des pièces tendues*

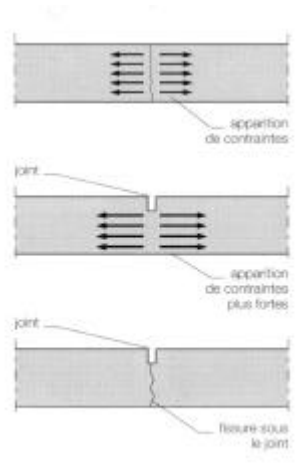
- boutons et tirants





## *Illustration des pièces tendues*

- effet thermique dans les chaussées



## *Illustration de la formule des chaudières*

- contraintes circonférentielles dans les veines

