

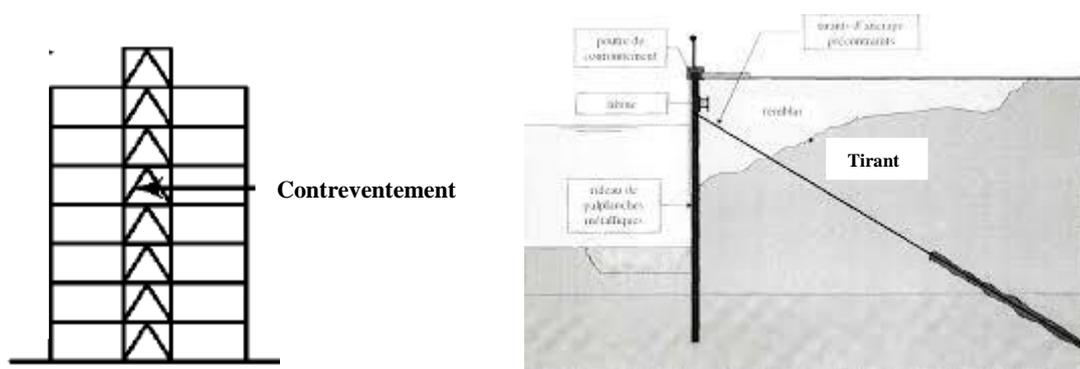
# Chapitre 4. Calcul des pièces sollicitées en traction

## simple

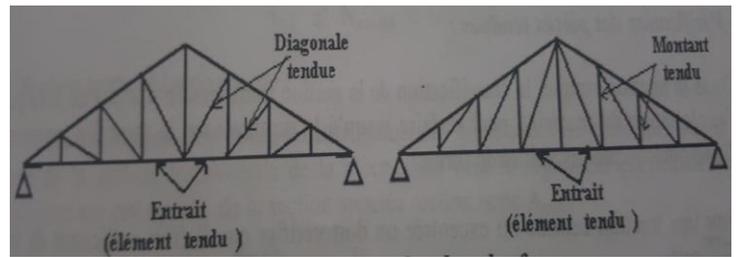
### 4.1 Introduction

Il existe plusieurs cas des constructions métalliques où les éléments sont soumis à la traction simple, soient comme les éléments principaux, soient comme éléments secondaires :

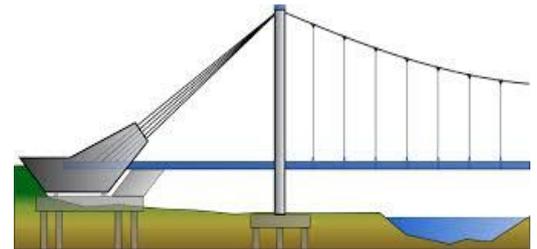
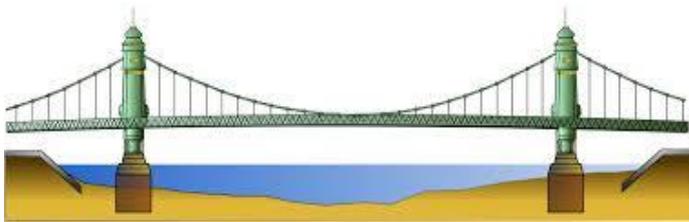
- a) Barre de contreventement et tirants qui assurent la stabilité des structures et des immeubles à étages multiples ;
- b) Membrures qui composent les treillis d'une structure (ponts, charpentes en treillis, ...etc) ;
- c) Câbles ;
- d) Les encrages qui retiennent la structure à la fondation.



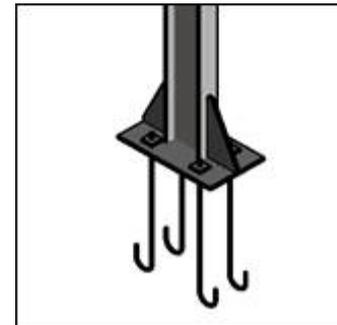
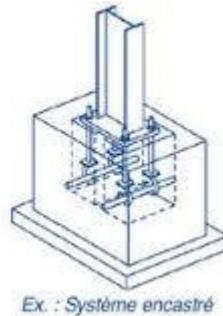
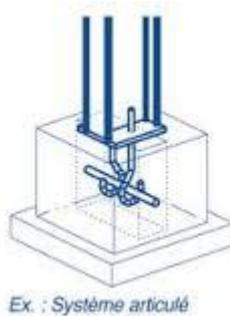
Cas a : Barre de contreventement et tirants



*Cas b: Membrures des treillis*



*Cas c: Câbles*



*Cas d: Les encrages à la fondation*

Figure (4.1) Exemples sur les éléments tendus

## 4.2 Dimensionnement des pièces tendues

Les pièces tendues sont les éléments structuraux les plus simples à dimensionner, car elles sont soumises à un état de contraintes uni axial, de plus leur comportement n'est pas influencé par des problèmes d'instabilité, et finalement la forme de la section n'a aucune influence sur la résistance de l'élément.

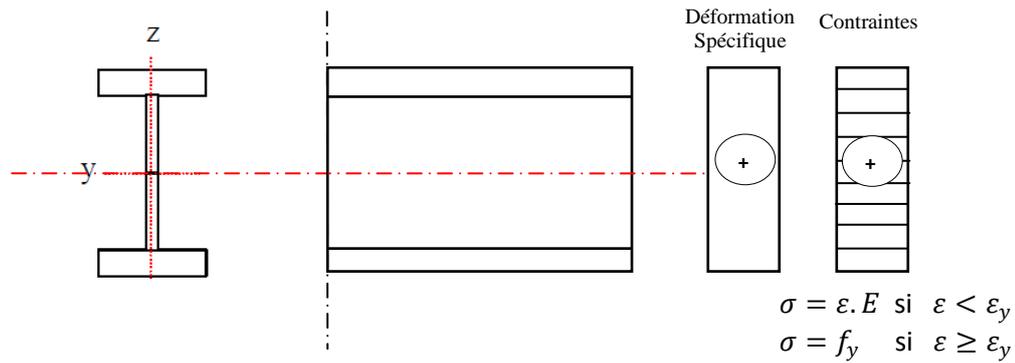


Figure (4.2) Déformations spécifiques et contraintes dans une section soumise à un effort normal de traction

$\epsilon$ : Déformation spécifique ;

$\epsilon_y$ : Déformation limite élastique ;

$f_y$ : Limite d'élasticité.

La résistance ultime  $N_R$  à un effort normal peut donc s'exprimer par la relation suivante :

$$N_R = N_{pl} = f_y \cdot A$$

Avec :

$N_{pl}$  : Résistance plastique de la section brute ;

$A$  : Section brute de profilé.

Pour dimensionner l'élément sollicité par un effort normal de traction  $N_d$ , on utilise la formule suivante :

$$N_d \leq \frac{N_{pl}}{\gamma_M} = \frac{f_y \cdot A}{\gamma_M}$$

D'où

$$A \leq N_d \frac{\gamma_M}{f_y}$$

### 4.3 Vérification à la traction

Dans un élément sollicité en traction axiale, l'effort de traction  $N_{sd}$  dans chaque section transversale doit rester inférieur à l'effort résistant de traction, soit :

$$N_{sd} \leq N_R = \min(N_{pl}, N_u)$$

Avec :

$N_{pl}$  : Résistance plastique de la section brute ;

$$N_{pl} = A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_u$  : Résistance ultime de la section nette au droit des trous de fixation;

$$N_{pl} = 0,9 A_{nette} \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

$A$  : Section brute d'une pièce ;

- $A_{nette}$  : Section nette d'une pièce ;  
 $\gamma_M$  : Coefficient partiel de sécurité ;  
 $f_u$  : Contrainte de rupture d'une pièce ;  
 $t$  : Epaisseur de la pièce ;  
 $d_{tr}$  : Diamètre des trous.

#### 4.3.1 Règles de calcul de la section nette

Dans le cas général où les trous sont disposés en parallèles. Par rangées perpendiculaires à la direction de l'effort de traction, la section nette est égale à la section brute diminuée des trous.

$$A_{net} = A - n. t. d_{tr}$$

Avec :

- $t$  : Epaisseur de la pièce ;  
 $d_{tr}$  : Diamètre des trous ;  
 $n$  : Nombre des trous dans la section considérée.

Alors :  $A = b. t$

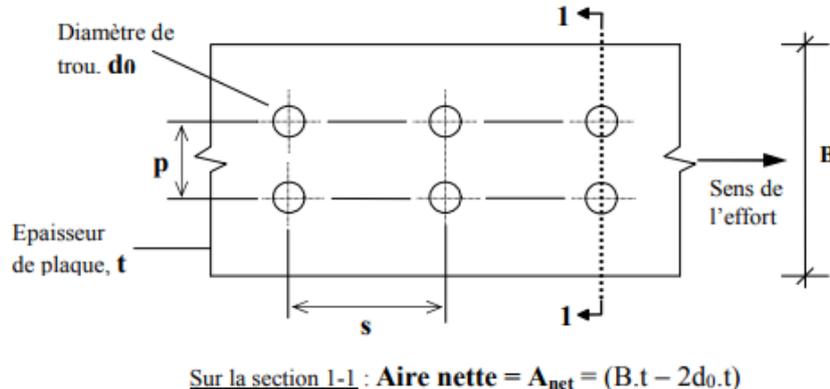


Figure (4.3) La section nette si les trous sont disposés en parallèles

Dans le cas où les trous sont disposés en quinconce, le calcul de la section nette passe par la détermination de la ligne de rupture la plus dangereuse (la plus petite). En envisageant différentes lignes de rupture. Pour chaque ligne de rupture, il faut calculer la section nette correspondante et retenir la plus petite.

Pour une ligne de rupture brisée quelconque, la section nette est évaluée par la relation suivante :

$$A_{net} = t \left[ b - n. d_{tr} + \sum \frac{s^2}{4p} \right]$$

$s$  : est la distance longitudinale entre trous ;

$p$  : est la distance transversale entre trous.

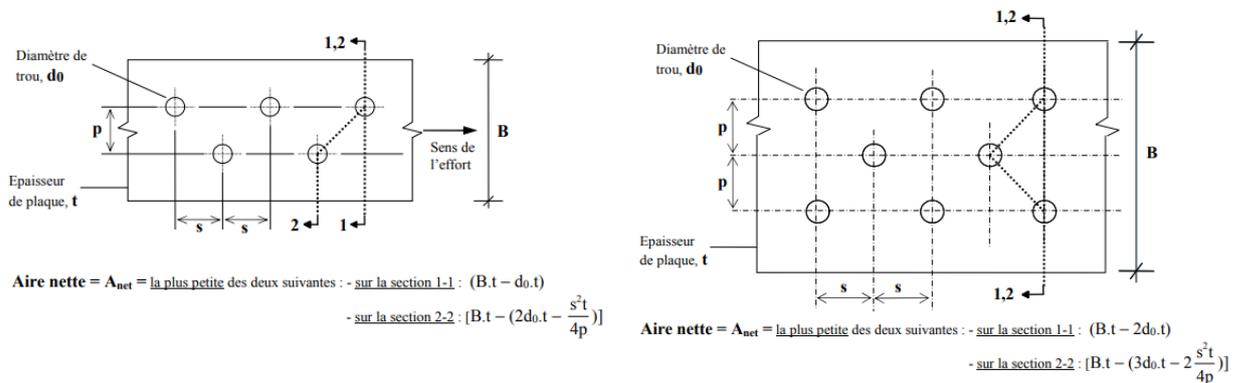


Figure (4.4) La section nette si les trous sont disposés en quinconce

### 4.3.2 Facteurs partiels de sécurité

Pour le calcul des sections transversales les résistances de calcul sont affectées d'un facteur partiel de sécurité  $\gamma_M$  dont les valeurs sont les suivant :

- Section brute de classe 1,2 ou 3 :  $\gamma_{M0}=1$  (ou **1.1** s'il s'agit d'aciers non agréés) ;
- Section brute de classe 4 :  $\gamma_{M1}=1.1$  ;
- Section nette au droit des trous :  $\gamma_{M1}=1.25$ .