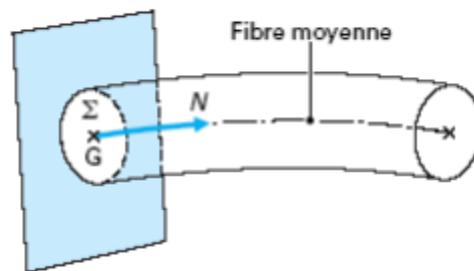


## Chapitre 2 : Eléments tendues

### 1. Définitions

Un **composant est dit tendu** ou en **traction pure** lorsque ses **extrémités sont soumises à des efforts** qui imposent un allongement uniforme à toutes les fibres du composant.

Le composant est tendu si la résultante des efforts s'exerçant sur une section quelconque se réduit à **un effort normal appliqué au centre de gravité G de la section** et dirigé de la section vers l'extérieur de l'élément comme illustré sur la figure 1.



### 2. Critères de dimensionnement

La valeur de calcul de l'effort de traction  $N_{Sd}$  dans l'élément doit vérifier :

$$N_{Sd} \leq N_{t.Rd} = \text{Min} [N_{pl.Rd}; N_{u.Rd}; N_{net.Rd}]$$

Où :  $N_{t.Rd}$  : est la résistance de calcul de la section à la traction prise comme la plus petite des valeurs suivantes :

$$N_{pl.Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} : \text{Résistance plastique de la section brute}$$

$$N_{u.Rd} = \frac{0,9 A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} : \text{Résistance ultime de la section nette au droit des trous de fixation.}$$

0,9 est un coefficient de réduction pour tenir compte de l'excentricité, de concentration des contraintes ect...

$$N_{net.Rd} = \frac{A_{net} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} : \text{Résistance plastique de la section nette pour les assemblages par boulons précontraints (HR) à l'ELU.}$$

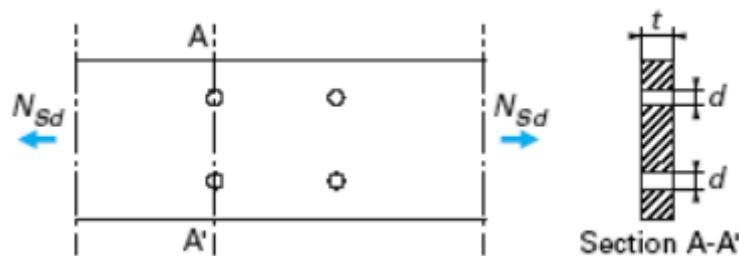
Avec

- $A$  : Aire de la section brute,  
 $A_{net}$  : Aire de la section nette au droit des trous de fixation.  
 $f_y$  : Limite élastique du matériau,  
 $f_u$  : Limite à la rupture du matériau ou résistance à la traction minimale spécifiée,  
  
 $\gamma_{M0}$  : Coefficient partiel de sécurité du matériau,  $\gamma_{M0} = 1.1$   
 $\gamma_{M2}$  : Coefficient partiel de sécurité à appliquer dans les sections nettes,  $\gamma_{M2} = 1.25$

### 3. Calcul de la section nette $A_{net}$

#### 3.1. Trous disposés en rangées

Dans le cas général où les trous sont disposés par rangées perpendiculaires à la direction de l'effort de traction, l'aire nette est égale à l'aire brute diminuée des aires prises par les trous :

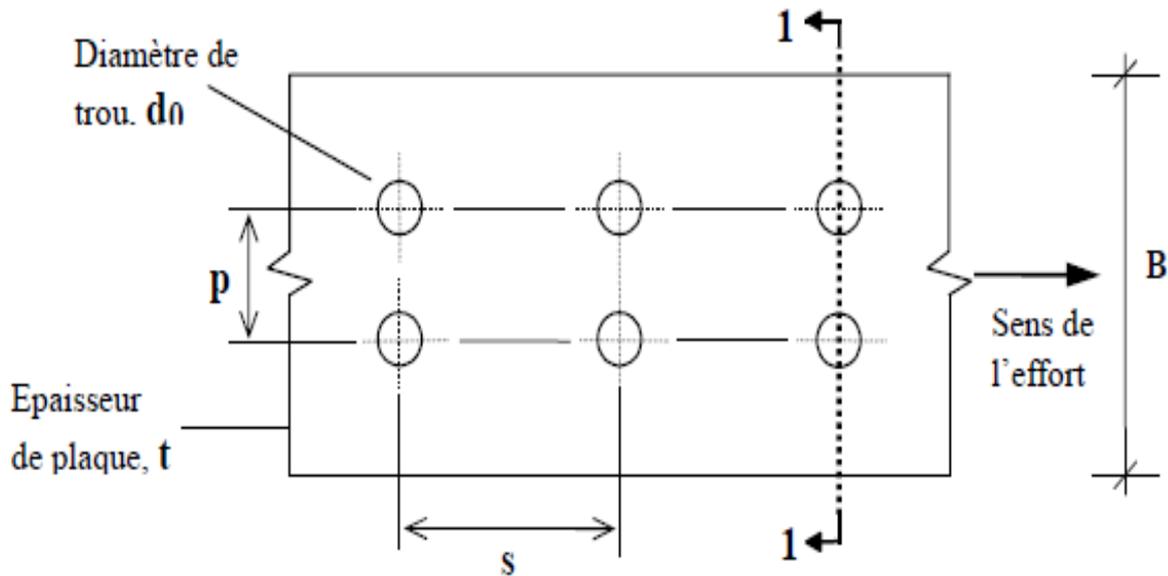


$$A_{net} = A - ndt$$

Avec

- $n$  : Nombre de trous dans la section considérée,  
 $d$  : Diamètre des trous,  
 $t$  : Épaisseur de la tôle.

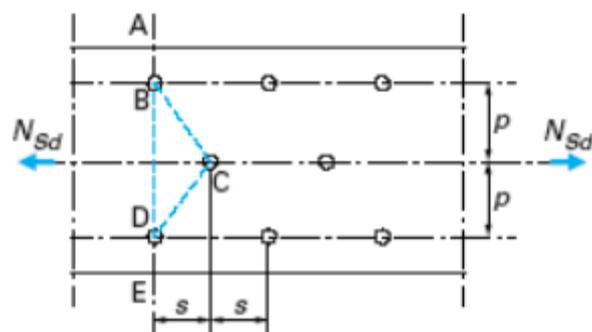
#### Exemple pour deux files de trous alignés



Sur la section 1-1 : Aire nette =  $A_{net} = (B.t - 2d_0.t)$

### 3.2. Trous disposés en quinconce

Dans le cas où les trous sont disposés en quinconce, il faut envisager différentes lignes de rupture, calculer pour chaque ligne de rupture l'aire de la section nette correspondante et retenir la valeur la plus petite pour les calculs de résistance. Pour une ligne de rupture brisée quelconque, la section nette est évaluée par la relation :



2 sections critiques à vérifier : ABDE et ABCDE

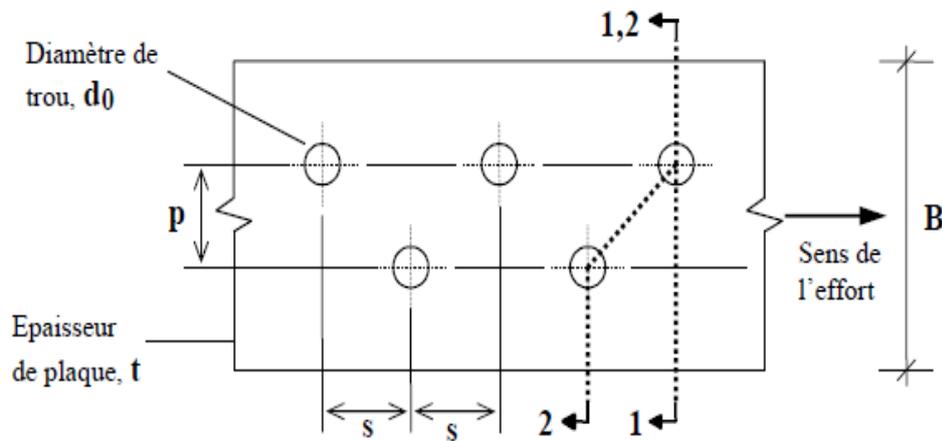
$$A_{net} = A - ndt + \frac{s^2}{4p}t$$

avec :

$s$  : L'espace horizontal (// à la direction de l'effort) entre centre de deux boulons

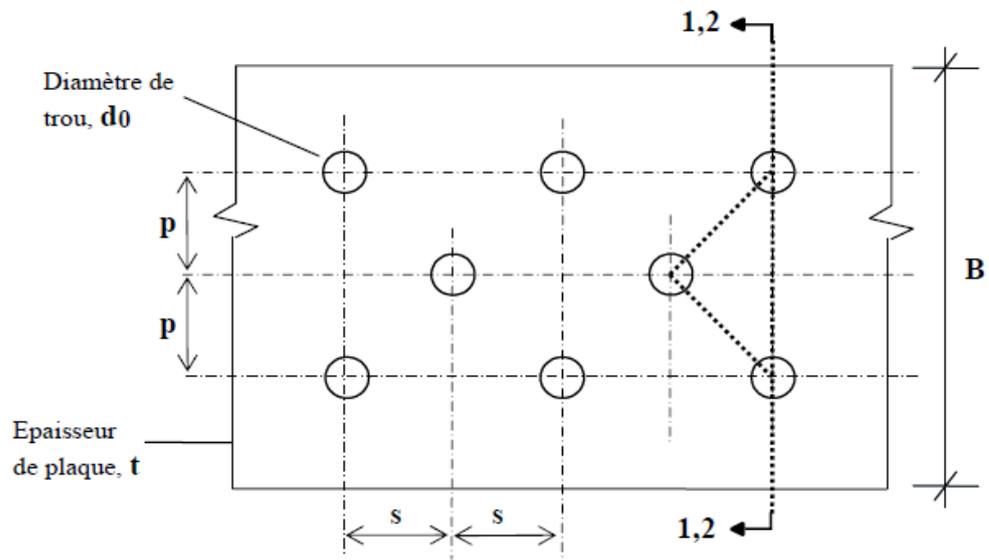
$p$  : L'espace vertical ( $\perp$  à la direction de l'effort) entre centre des deux même boulons

**Exemple pour deux files de trous en quinconce**



Aire nette =  $A_{net}$  = la plus petite des deux suivantes : - sur la section 1-1 :  $(B.t - d_0.t)$   
 - sur la section 2-2 :  $[B.t - (2d_0.t - \frac{s^2 t}{4p})]$

**Exemple pour trois files de trous en quinconce**



Aire nette =  $A_{net}$  = la plus petite des deux suivantes : - sur la section 1-1 :  $(B.t - 2d_0.t)$   
 - sur la section 2-2 :  $[B.t - (3d_0.t - 2\frac{s^2 t}{4p})]$