

Chapitre VI

La traction simple

I- Définition	51
Tirants rectilignes	51
Tirants circulaires	51
II- Détermination des armatures	52
1. Condition de non-fragilité	52
2.E.L.U	52
3.E.L.S	52
4. Armatures transversales.....	52
- Application	53

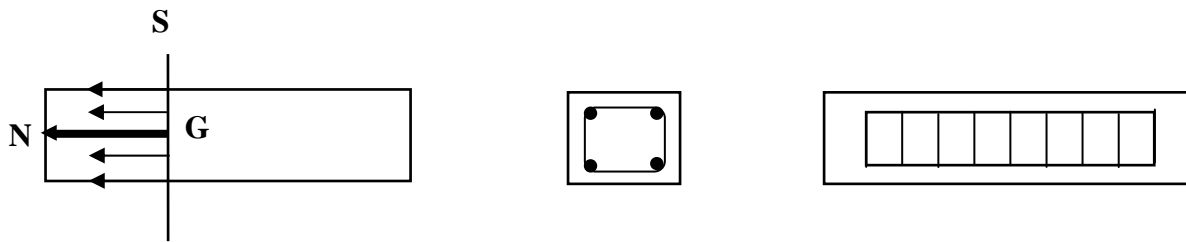
Chapitre VI : La traction simple

I- Définition :

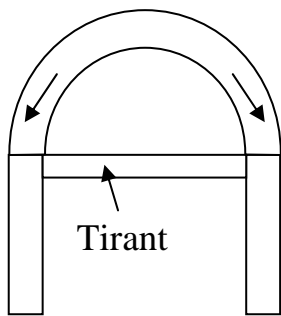
Une pièce est sollicitée en traction simple si l'ensemble des forces extérieures agissant d'un même coté d'une section se réduit à une force normale volumique est perpendiculaire à la surface est appliquée au centre de gravité.

Dans chaque section droite le centre de gravité des armatures longitudinales coïncide avec le centre de gravité du béton et avec le point d'application de la force de traction.

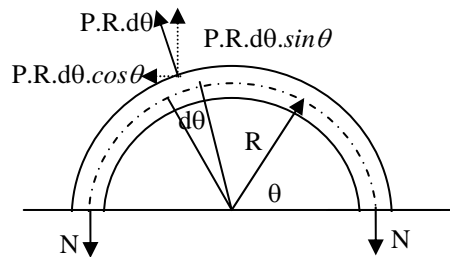
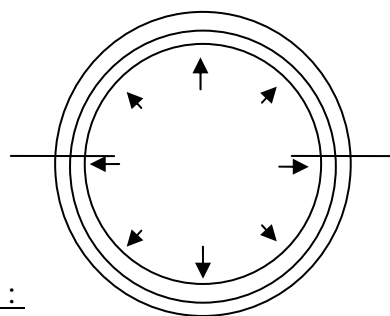
Les pièces soumises à la traction seront appelées **des tirants**.



1. Tirants rectilignes : ils sont normalement utilisés pour les couvertures voûtées des bâtiments industriels ou bien pour les mosquées. Les armatures résistent à l'effort de traction selon les armatures longitudinales. Les armatures transversales ne jouent qu'un rôle de montage. La section de béton devra être aussi petite que possible et les barres doivent être réparties uniformément dans la section (il faut respecter la symétrie et choisir un nombre paire).



2. Tirants circulaires : ils sont normalement utilisés dans les parois de réservoirs circulaires et des silos.



Projection verticale :

$$\int_0^{\pi} P \cdot R \cdot \sin \theta \cdot d\theta - 2 \cdot N = 0$$

$$- P \cdot R \cdot \cos \theta \Big|_0^{\pi} - 2 \cdot N = 0 \Rightarrow 2 \cdot P \cdot R - 2N = 0$$

$$\text{d'ou : } N = P \cdot R$$

I- Détermination des armatures :

1. Condition de non-fragilité : la section tendue ou fléchie est considérée comme non fragile si les armatures travaillants à leur limite élastique peuvent équilibrer les sollicitations provoquant la fissuration du béton dans cette section.

Les pièces fragiles sont justifiables par le règlement. La condition suivante est appelée « Condition de non fragilité » et doit être vérifiée comme suit :

$$A_{sB} \geq B \cdot \frac{f_{t28}}{f_e}$$

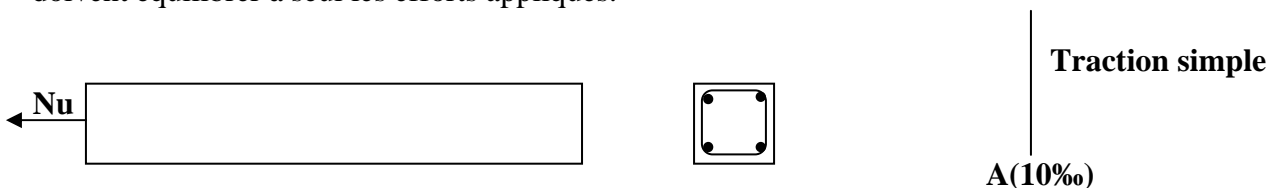
A_{sB} : Armature longitudinale.

B : Section du béton.

Du point de vue résistance B peut être quelconque, mais pour que la pièce ne soit pas fragile, il faut que B vérifie la condition de non fragilité.

Remarque : si B est imposé, il faut que A_s vérifie la condition de non fragilité.

2. E.L.U : Etant donné que le béton est négligé, il résulte que les armatures longitudinales doivent équilibrer à seul les efforts appliqués.



Nu : l'effort de traction à l'E.L.U.

$$\text{D'ou} : A_{su} \geq \frac{Nu}{\sigma_{st} (10\%)} \quad \text{avec} \quad \sigma_{st} = \frac{f_e}{\gamma_s}$$

3. E.L.S : du moment qu'il s'agit de fissuration du béton en traction; nous devons passer par la vérification à l' E.L.S. N_s : l'effort de traction à l'E.L.S.

$$\text{D'ou} : A_{ss} \geq \frac{N_s}{\sigma_{st}} \quad \text{avec} \quad \sigma_{st} : \text{en fonction de la fissuration.}$$

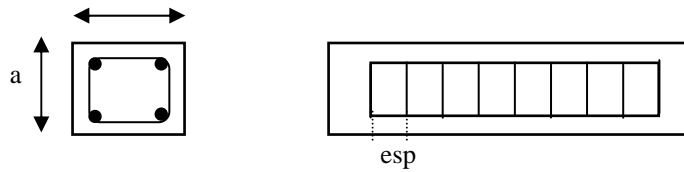
La section des armatures longitudinales sera la suivante :

$$A_s = \text{Max} (A_{su} ; A_{ss} ; A_{sB})$$

4. Armatures transversales : elles non aucun rôle dans la résistance à la traction. Leur diamètre est calculé comme suit :

$$\phi_t \geq 0,3 \cdot \phi_L \quad \text{avec} \quad \phi_{\min} = 6 \text{ mm}$$

Espacement : $\text{esp} \leq \text{Min} (40 \text{ cm} ; a + 10 \text{ cm})$ avec a : la plus petite dimension.



- Application :

Soit un tirant d'une section carrée (25×25) cm^2 sollicité par un effort de traction à l'E.L.U $N_u = 0,45 \text{ MN}$ et à l'E.L.S : $N_s = 0,34 \text{ MN}$. Les matériaux sont FeE400 et $f_{c28} = 20 \text{ MPa}$.

La fissuration est préjudiciable.

- Calculez la section des armatures longitudinales ?

- Solution

E.L.U :
$$A_{su} \geq \frac{N_u}{\sigma_{st} (10\%)} \quad \text{avec} \quad \sigma_{st} = \frac{f_e}{\gamma_s} \Leftrightarrow \sigma_{st} = \frac{400}{1,15} = 347,83 \text{ MPa}$$

$$A_{su} \geq \frac{0,45}{347,83} \Rightarrow A_{su} \geq 12,94 \text{ cm}^2$$

E.L.S :
$$A_{ss} \geq \frac{N_s}{\sigma_{st}} \quad \text{avec} \quad \sigma_{st} \leq \min \left(\frac{2}{3} \cdot f_e ; 110 \sqrt{\eta \cdot f_{t28}} \right)$$

$$\Leftrightarrow \sigma_{st} \leq \min \left(\frac{2}{3} \cdot 400 ; 110 \sqrt{1,6 \cdot 1,8} \right) \Leftrightarrow \sigma_{st} = 186,67 \text{ MPa}$$

$$A_{ss} \geq \frac{0,34}{186,67} \Rightarrow A_{ss} \geq 18,21 \text{ cm}^2$$

C.N.F:
$$A_{sB} \geq B \cdot \frac{f_{t28}}{f_e} \Leftrightarrow A_{sB} \geq (25 \times 25) \cdot \frac{1,8}{400}$$

$$A_{sB} = 2,81 \text{ cm}^2$$

La section : $A_s = \text{Max} (A_{su} ; A_{ss} ; A_{sB}) = \text{Max} (12,94 ; 18,21 ; 2,81) \text{ cm}^2$

On prend : $A_s = 18,21 \text{ cm}^2 \Rightarrow 4\emptyset 16 + 4\emptyset 20 = 8,04 + 12,57 = 20,61 \text{ cm}^2$

