

Cas 1 : Dalle sur deux appuis (chargement modéré)

1.1 Hypothèses et données d'entrée

1.1.1 Application et géométrie

Mise en place d'une dalle entre deux murs en béton armé. Ancrage de la dalle réalisé par scellement d'aciers HA dans les murs existants.

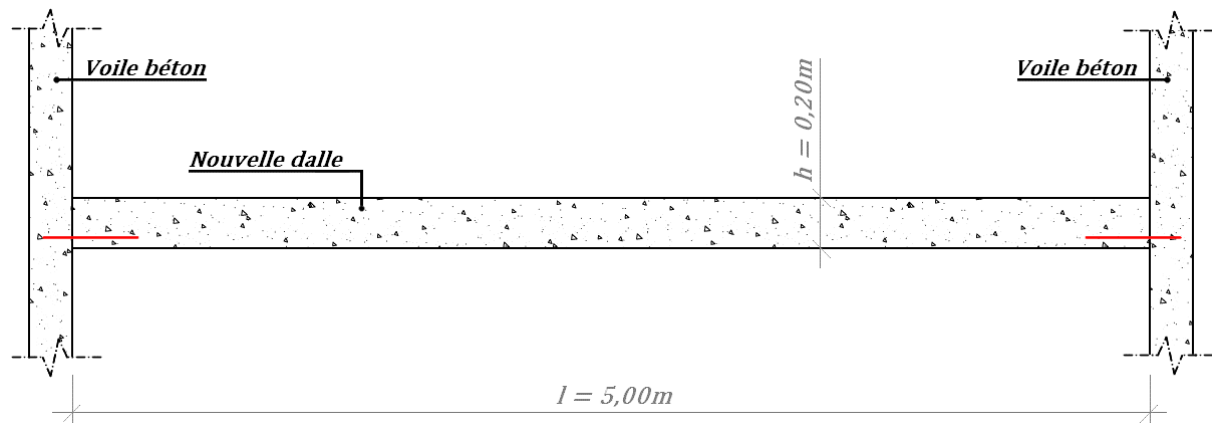


Figure 1 : Schéma général

- Longueur : $l = 5,00m$
- Largeur de calcul : $b = 1,00m$
- Épaisseur : $h \approx \frac{l}{25} = 0,20m$
- Distance des aciers : $d = 0,17m$
- Épaisseur des voiles : $b_{voiles} = 0,20m$

1.1.2 Caractéristiques des matériaux

Béton

Classe : C25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,50$$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 16,7 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$$

Acier

Classe : S 500 A

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,8 \text{ MPa}$$

1.1.3 Contrainte d'adhérence sur le béton

$$f_{bd} = 2,25 \eta_1 \eta_2 f_{ctd} = 2,7 \text{ MPa}$$

- Le coefficient de condition d'adhérences : $\eta_1 = 1$, car en post scellement les conditions sont estimées « bonnes » (respect des procédures de nettoyage ou utilisation de technologie SAFEset)
- Le coefficient de forme lié au diamètre des aciers : $\eta_2 = 1$, car les aciers utilisés sont de diamètre inférieur à 32mm

1.2 Étude des sollicitations

1.2.1 Charges appliquées

- Charges permanentes : $G = 8,00 \text{ kN/m}$
- Charges d'exploitation : $Q = 12,50 \text{ kN/m}$
- Combinaison ELU : $P = 1,35G + 1,5Q = 29,55 \text{ kN/m}$

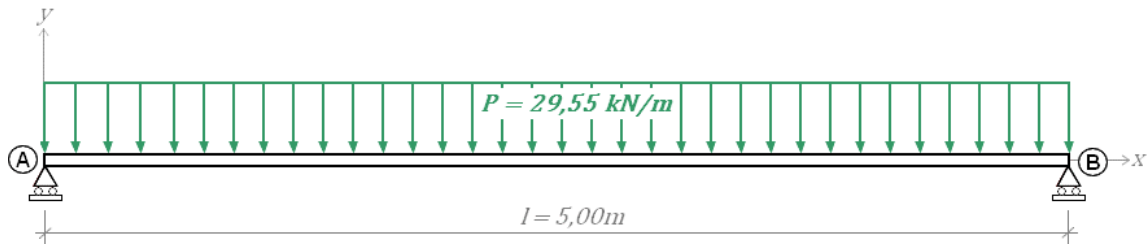


Figure 2 : Schéma de chargement

1.2.2 Effort tranchant

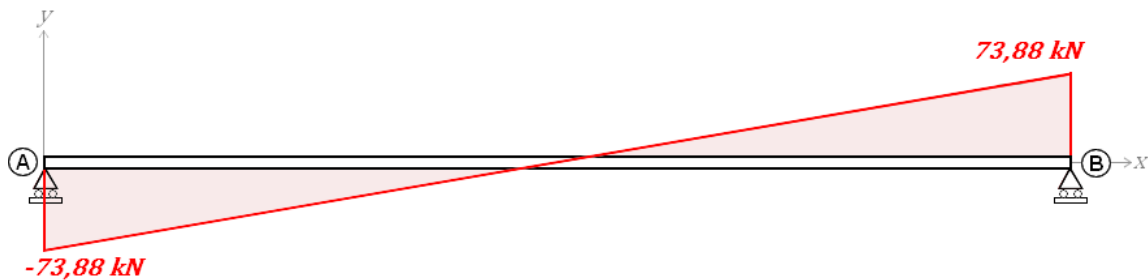


Figure 3 : Diagramme d'effort tranchant

La poutre et son chargement étant symétriques, l'effort tranchant est égal de part et d'autre, avec pour valeur maximum $V_{Ed \max} = 73,88 \text{ kN / ml}$.

1.2.3 Moment fléchissant

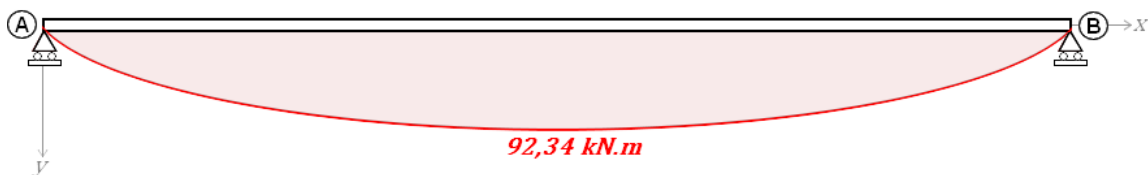


Figure 4 : Diagramme de moment fléchissant

La poutre et son chargement étant symétriques, le moment fléchissant maximum se trouve au centre de la travée et a pour valeur $M_{Ed \max} = 92,34 \text{ kN.m / ml}$.

1.3 Dimensionnement des armatures

1.3.1 Armatures en milieu de travée A-B

Dimensionnement des aciers de reprise du moment fléchissant maximum en milieu de travée :

- Moment fléchissant ultime maximum : $M_{Ed\ max} = 92,34\ kN.m / ml$
- Moment réduit : $\mu_{cu} = \frac{M_{Ed\ max}}{b \times d^2 \times f_{cd}} = 0,191$
- Coefficient alfa u : $\alpha_u = 1,25 \left(1 - \sqrt{1 - 2\mu_{cu}}\right) = 0,268$
- Bras de levier : $z = d (1 - 0,4 \alpha_u) = 0,152\ m$
- Aire d'acier nécessaire : $A_{s\ calc} = \frac{M_{Ed\ max}}{z \times f_{yd}} = 13,99\ cm^2 / ml$

Le choix est fait de mettre en œuvre 8 HA16 par mètre linéaire, soit un espacement de 125 mm et une aire totale $A_s = 16,08\ cm^2 / ml$.

1.3.2 Armatures aux appuis de rive A et B

Dimensionnement des aciers de reprise de l'effort tranchant maximum au niveau des appuis A et B :

- Effort tranchant ultime maximum : $V_{Ed\ max} = 73,88\ kN / ml$
- Facteur a_1 : $a_1 = z (\cot \theta - \cot \alpha) = z$ (avec $\theta = 45^\circ$ et $\alpha = 90^\circ$)
- Effort de traction induit dans les aciers : $F_{Ed} = \frac{|V_{Ed}| \times a_1}{z} = \frac{|V_{Ed}| \times z}{z} = 73,88\ kN / ml$
- Aire d'acier nécessaire : $A_{s\ calc} = \frac{F_{Ed}}{f_{yd}} = 1,70\ cm^2 / ml$

Le choix est fait de mettre en œuvre 8 HA8 par mètre linéaire, soit un espacement de 125 mm et une aire totale $A_s = 4,02\ cm^2 / ml$.

NB : L'aire d'acier mise en place aux appuis de rive doit, conformément à l'EC2 Section 9.2.1.4, être au minimum égale à $A_{s\ rive} \geq A_{s\ travée} \times \beta_2$ (avec $\beta_2 = 0,25$). Ici, 25% de $13,99\ cm^2$ donne $3,50\ cm^2$, donc nous sommes conformes aux exigences.

Calcul de la longueur d'ancrage nécessaire pour assurer la bonne tenue de ces aciers :

- Contrainte réelle dans un acier : $\sigma_{sd} = f_{yd} \times \frac{A_{s\ calc}}{A_s} = 183,72\ MPa$
- Longueur d'ancrage requise : $l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \times \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = 136\ mm$
- Longueur d'ancrage minimum : $l_{b\ min} = MAX[0,3\ l_{b,rqd} ; 10\phi ; 100\ mm] = 100\ mm$
- Longueur d'ancrage de calcul : $l_{bd} = \alpha_2\ l_{b,rqd} = 95\ mm$ ($\alpha_2 = 0,7$)

La longueur d'ancrage obtenue est de 100 mm, soit environ 13Ø.