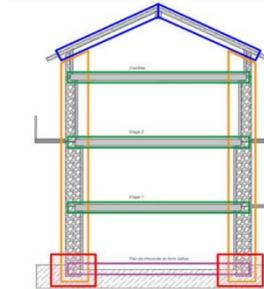


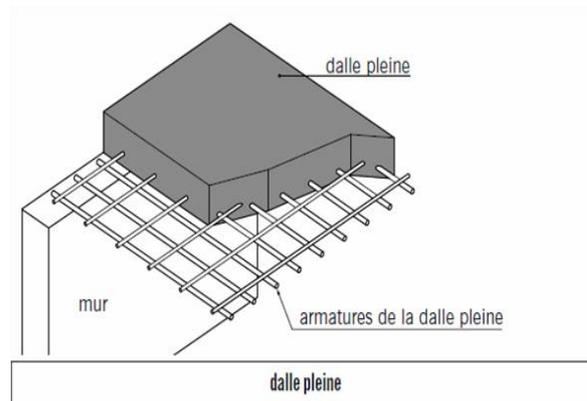
INTRODUCTON

Un plancher est un élément porteur horizontal séparant deux étages d'une construction. Les planchers prennent appui, soit sur des murs, soit sur des poutres.



1. Définition de la dalle pleine :

Le plancher en dalle pleine est constitué d'une épaisseur de béton armé de 15 à 20 cm en moyenne, coulée sur un coffrage plat. Très utilisé dans l'habitat collectif, il comporte des armatures d'acier variant en nombre et en diamètre selon la portée et les charges à supporter.

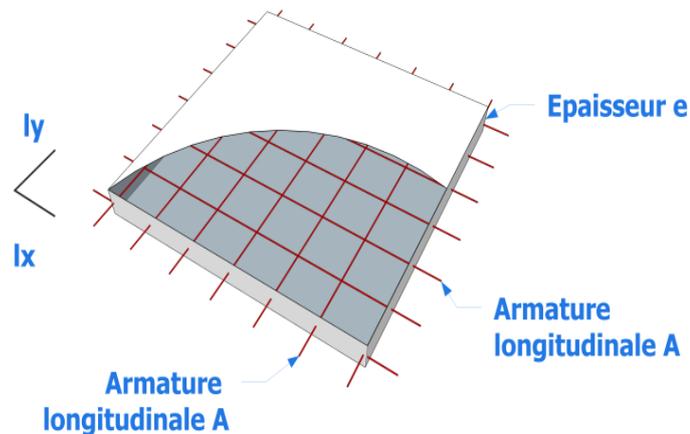


La dalle pleine, appelée aussi « Dalle massive » est une plaque en béton dont l'épaisseur est petite par rapport à ses autres dimensions.

2. Définition des armatures de la dalle pleine :

Une armature est un assemblage de barres d'acier utilisée pour le renforcement du béton (béton armé), Elle est composée d'acier faiblement

carboné, et possède une surface nervurée pour améliorer son adhérence avec le béton.



3. LES AVANTAGES ET LES INCONVENIENTS

Les avantages de la dalle pleine :

- Il permet de réaliser des plans de toutes tailles et de toutes formes.
- Sa mise en œuvre ne demande pas un matériel de levage trop important.
- Il présente une résistance au feu élevée.
- Il atténue avec efficacité les bruits aériens.

Les inconvénients de la dalle pleine :

- Ferrailage de la dalle nécessite beaucoup de main d'œuvre.
- Consomme énormément de béton.
- Consomme beaucoup de temps.
- Consomme beaucoup d'acier.

4. Définition et hypothèses :

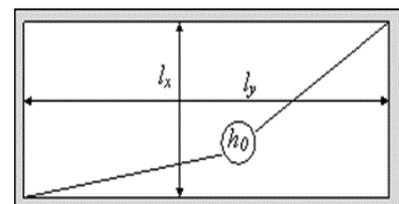
Pour les dalles rectangulaires, on définit les portées mesurées entre nus d'appuis, notées l_x et l_y , telles que $l_x \leq l_y$.

l_x : est la petite portée de la dalle.

l_y : est la grande portée de la dalle.

On définit ensuite un coefficient α comme étant le

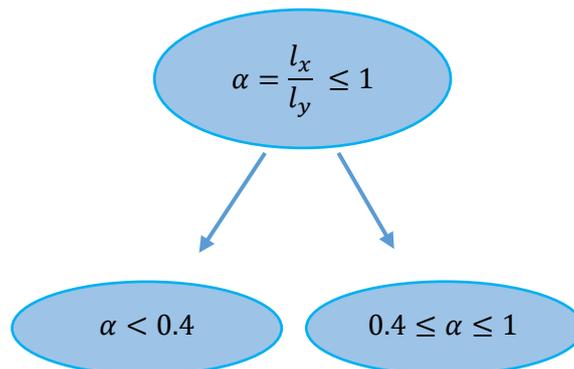
$$\text{rapport : } \alpha = \frac{l_x}{l_y} \leq 1$$



La valeur de α nous permet de déterminer le comportement de la dalle :

✓ Une dalle est considérée portée dans un seul sens lorsque le coefficient :
 $\alpha < 0.4$

✓ Une dalle est considérée portée dans les deux sens lorsque le coefficient :
 $0.4 \leq \alpha \leq 1$

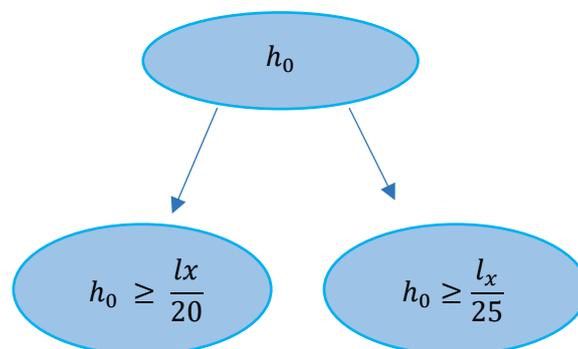


1. Dalle portant suivant une seule direction ($\alpha < 0,4$)

Dimensionnement :

L'épaisseur courante est appelée h_0

- Pour un panneau isolé $h_0 \geq \frac{l_x}{20}$.
- Pour un panneau continu $h_0 \geq \frac{l_x}{25}$.



Dalle isostatique :

La dalle est considérée lorsque le ou les panneaux de dalles adjacents sont articulés sur leurs contours.

Il n'y a donc aucune continuité entre les panneaux et ces derniers sont dimensionnés indépendamment les uns des autres.

On admet que dans ce cas le panneau considéré se comporte comme une poutre de longueur l_x et de dimension $100 \times h_0$.



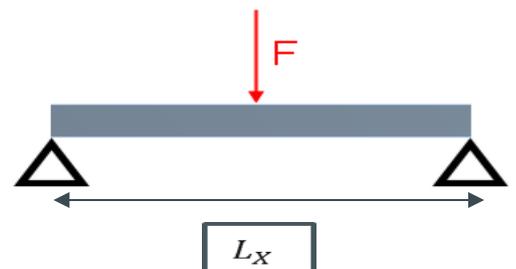
Le ferrailage :

Le ferrailage sera donc essentiellement composé d'armatures parallèles à l_x afin d'équilibrer le moment M_x . Le dimensionnement des armatures sera mené en flexion simple, en considérant une largeur de 1m et une hauteur correspondant à l'épaisseur de la dalle.

$$\square M_x = \frac{pl_x^2}{8}$$

$$\square V_x = \frac{pl_x}{2}$$

$$\square M_y = 0$$



Modélisation d'une dalle isostatique

Dalle continues :

On considère que les moments de flexion dans le sens l_y sont négligeables car la dalle porte dans une direction. On se trouve en présence d'une poutre continue dans le sens l_x .

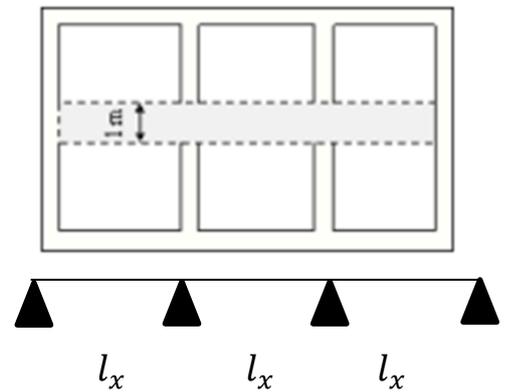
On calcul donc la dalle comme une poutre continue de largeur unitaire 1 m sur laquelle on applique la méthode forfaitaire pour la détermination des moments sur appuis et en travée.

Pour un panneau de dalle on a :

$$\checkmark M_{0x} = \frac{p (lx)^2}{8}$$

$$\checkmark M_x = 0 .$$

Le moment en travée de la dalle continue est donc défini par :



$$M_{tx} + \frac{M_{wx} + M_{ex}}{2} \geq \max [(1+0.3\alpha) ; 1.05] M_{0x}$$

Les moments minimaux sont définis par la méthode forfaitaire et sont résumés dans le tableau :

Moment	Poutre a 2 travées		Plus de 2 travées	
	Appui de rive	Appui voisin de l'appui de rive	Appui voisin de l'appui de rive	Appui non voisin de l'appui de rive
Moment en appui	$M_a \geq 0.6M_{0x}$		$M_a \geq 0.5M_{0x}$	$M_a \geq 0.4M_{0x}$
Moment en travées	$M_t \geq \frac{1.2+0.3\alpha}{2} M_{0x}$		$M_t \geq \frac{1.2+0.3\alpha}{2} M_{0x}$ pour travée de rive	
			$M_t \geq \frac{1.2+0.3\alpha}{2} M_{0x}$ appui intermédiaire	
	$M_{tx} + \frac{M_{wx} + M_{ex}}{2} \geq \max [(1+0.3\alpha) ; 1.05] M_{0x}, \alpha = \frac{Q}{G+Q}$			

Remarque :

Les moments de rive extrême sont pris à 0 dans le cas d'appui non solidaire de la dalle et à $0,15 M_{0x1}$ dans le cas d'appui solidaire (par exemple dalle et voile formant un ensemble monolithique).

Les valeurs de moment dans la direction l_y sont négligeables. Cependant, il faut vérifier les valeurs suivantes :

- Pour les moments en travée, on doit vérifier : $M_{ty} \geq \frac{M_{tx}}{3}$.
- Pour les moments sur les appuis de rive, on doit vérifier que le moment sur le petit côté doit être du même ordre de grandeur que sur le grand côté : $M_{ay} \geq M_{ax}$.

Le ferrailage :

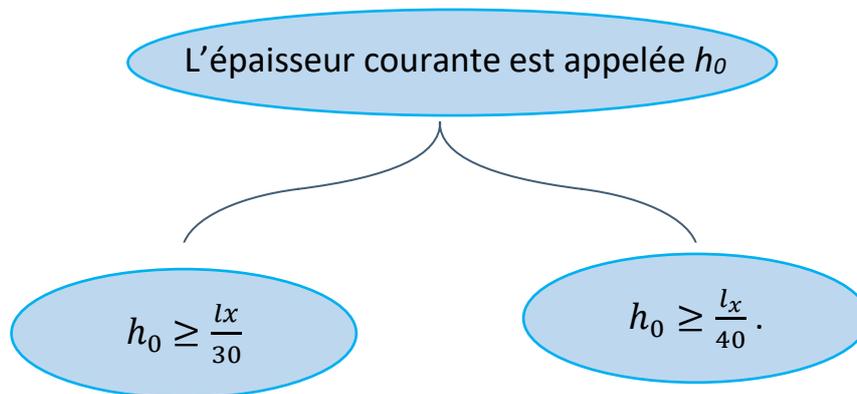
La dalle sera donc ferrillée de deux nappes perpendiculaires en fonction des sollicitations déterminées précédemment.

2. Calcul d'une dalle dont le rapport $\alpha \geq 0,4$

Prédimensionnement :

L'épaisseur courante est appelée h_0

- Pour un panneau isolé $h_0 \geq \frac{l_x}{30}$.
- Pour un panneau continu $h_0 \geq \frac{l_x}{40}$.



Dalle articulée sur ces contours (dalle isostatique) :

Les panneaux de dalles sont articulés sur leurs contours. Il n'y a donc aucune continuité entre les panneaux et ces derniers sont dimensionnés indépendamment les uns des autres. Du fait que $\alpha \geq 0,4$, la dalle porte dans les 2 sens l_x et l_y .

La théorie des plaques minces fournit les équations (différentielles) qui permettent de déterminer les moments fléchissant dans une plaque mince.

La flèche $u(x; y)$ d'une plaque supportant une charge répartie p est solution de l'équation :

$$\frac{\partial^4 u}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 u}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 u}{\partial y^4} = \frac{p}{D}$$

Avec : $D = \frac{h^3}{12(1-\nu^2)}$ représente la rigidité de la plaque.

ν : coefficient de poisson du matériau.

h : épaisseur de la dalle.

La résolution de ces équations nécessite une intégration numérique et c'est pour cette raison que le BAEL définit une méthode simplifiée de détermination des sollicitations. Au centre de la dalle pour une bande de largeur unité (1m), on a les expressions suivantes pour le calcul des moments :

$$M_{0x} = \mu_x p l_x \quad \text{et} \quad M_{0y} = \mu_y M_{0x}$$

Où les coefficients μ_x et μ_y sont des fonctions du rapport des portées l_x / l_y et du type d'état limite considéré.

$$\text{Avec : } \mu_x = \frac{1}{8(1+2.4\alpha^3)} \quad \text{et} \quad \mu_y = \alpha^3(1.9 - 0.9\alpha) \geq 0.25.$$

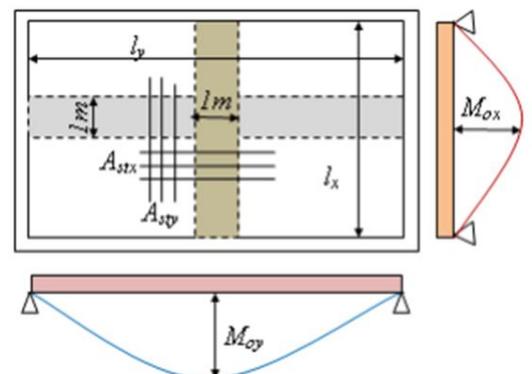
Il faut vérifier que : $\mu_y \geq \mu_x$

Les valeurs de μ_x et μ_y pour l'ELU ($\nu = 0$) et l'ELS ($\nu = 0.2$).

Le ferrailage :

Le ferrailage sera donc calculé dans les deux directions l_x et l_y pour une bande de largeur $b = 1 \text{ m}$. Il pourra être composé de barres HA ou de TS et sera conformément aux dispositions constructives. En raison de l'article A.8.2,41, qui stipule la section des aciers armant la direction la moins sollicitée (l_y) doit être supérieure à 1/4 de celle armant la direction la plus sollicitée, la valeur du coefficient μ_y est limitée à 0.25.

Principe de calcul d'une dalle isostatique ($\alpha \geq 0.4$).



Dalles continues :

Pour le calcul de ces panneaux :

On détermine dans un 1er temps les moments isostatiques de chaque panneau pris indépendamment sans aucune continuité avec les panneaux adjacents. On note ces moments M_{0xi} et M_{0yi} , correspondant aux deux directions de la dalle. On déduit ensuite les moments de la dalle continue à partir des moments isostatiques de chaque travée :

- Pour les moments en travée :

$M_t \geq 0.85M_0$ pour les travées de rive.

$M_t \geq 0.75M_0$ pour les travées intermédiaires.

- Pour les moments sur appuis :

$M_a \geq 0.5 \max (M_{0xi}, M_{0x(i+1)})$ appui de continuité

$M_a \geq 0.3M_{0x}$ appui de rive avec encastrement partiel.

$M_a \geq 0.15M_{0x}$ appui de rive avec encastrement faible.

$M_a = 0$ appui simple (appareil d'appui).

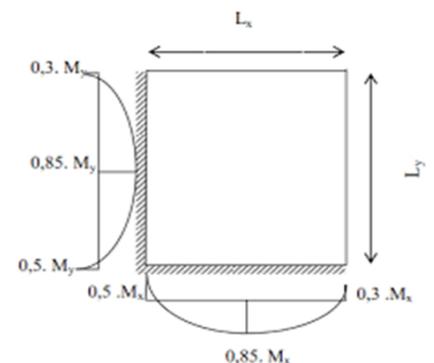
Les moments d'encastrement sur les petits cotés prennent des valeurs du même ordre que sur les grands côtés.

➤ Dans la portée principale l_x , on doit respecter :

$$M_{txi} + \frac{M_{wxi} + M_{exi}}{2} \geq 1.25M_{0xi} \text{ et } M_{txi} \leq M_{0xi}$$

En travée, il faut également vérifier que : $M_{txi} \geq \frac{M_{txi}}{4}$.

Les moments en travée et sur appuis



5. LE FERRAILLAGE :

Le calcul se fait pour une bande de 1m dans les deux direction (x, x) et (y, y)

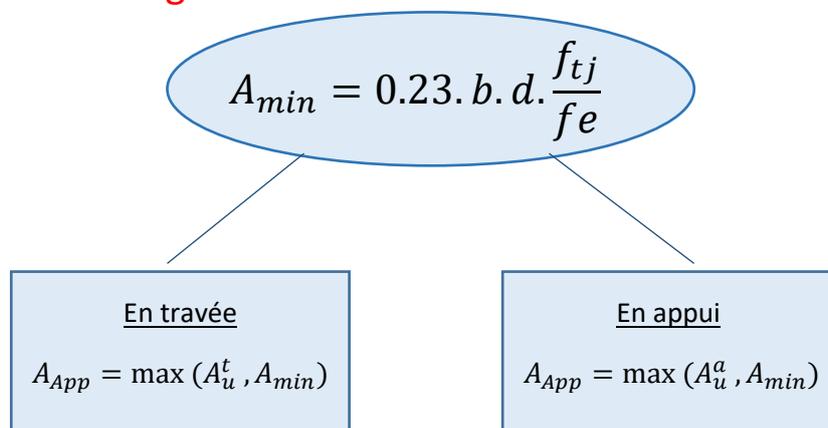
En travée :

$$d = 0.9. h$$
$$\mu = \frac{M_u^t}{bd^2 \sigma_{bc}} \leq \mu = 0.186.$$
$$\alpha = 1.25. (1 - \sqrt{1 - 2\mu})$$
$$\beta = 1 - 0.4\alpha$$
$$A_u^t = \frac{M_u^t}{\sigma_s . \beta . d}$$

En appui :

$$d = 0.9. h$$
$$\mu = \frac{M_u^a}{bd^2 \sigma_{bc}} \leq \mu = 0.186.$$
$$\alpha = 1.25. (1 - \sqrt{1 - 2\mu})$$
$$\beta = 1 - 0.4\alpha$$
$$A_u^a = \frac{M_u^a}{\sigma_s . \beta . d}$$

Condition de non fragilité :



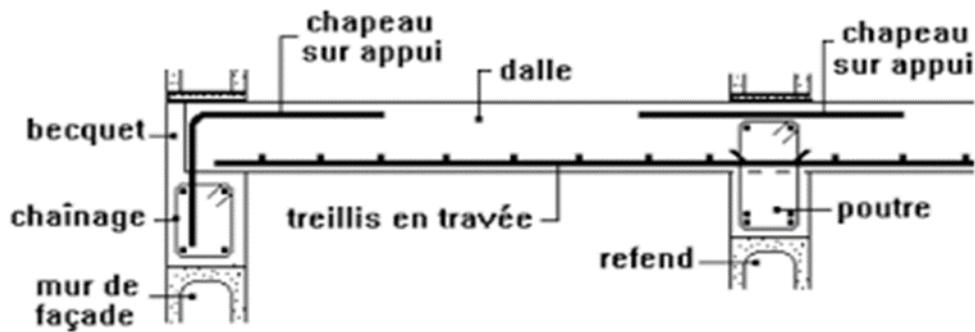


Schéma ferrailage dalle pleine

Sollicitation d'effort tranchant :

Les valeurs maximales (sur appui) de l'effort tranchant son donne par :

$$V_x = \frac{pl_x}{2} \text{ Et } V_y = 0 \text{ pour } \alpha < 0.4$$

$$V_x = \frac{pl_x}{2} \frac{2}{2+\alpha} \text{ Et } V_y = \frac{pl^2}{3} \geq V_x \text{ pour } \alpha \geq 0.4$$

$$\tau_u = \frac{V_{max}}{b_0 \cdot d}$$

$$\bar{\tau}_u = 0.07 \cdot \left(\frac{f_{cj}}{\gamma_b} \right)$$

Avec :

τ_u : contrainte tangentielle.

$\bar{\tau}_u$: contrainte tangentielle admissible.

Remarque :

$\tau_u \leq \bar{\tau}_u \rightarrow$ les armatures transversales ne sont pas nécessaire

Conclusion

Etude du plancher est très important et les éléments qui constituent le plancher soient conformes aux exigences des règles de construction.

L'étude des planchers dans la structure a pour but d'assurer le confort, l'étanchéité, l'isolation phonique et thermique... et la sécurité des personnes.

