

CHAPITRE III

PRÉ-DIMENSIONNEMENT DES PLANCHERS À CORPS CREUX

I. Introduction

Dans toute structure en béton armé, le plancher joue un rôle fondamental. Il assure avant tout une fonction **porteuse** en transmettant les charges d'exploitation et les charges permanentes vers les poutres et les poteaux qui, à leur tour, les acheminent vers les fondations. Mais au-delà de cette mission structurelle, le plancher remplit également des fonctions **fonctionnelles essentielles** : il délimite les niveaux, garantit l'isolation thermique et acoustique entre les étages, et contribue à la rigidité horizontale de l'ensemble de la structure face aux actions latérales comme le vent ou les séismes.

Dans le cadre de ce projet, le plancher choisi pour la réalisation de la structure est le **plancher à corps creux**. Ce type de plancher, très répandu dans la construction en Afrique du Nord et au Maghreb, présente de nombreux avantages techniques et économiques qui justifient pleinement son utilisation. Le présent chapitre a pour objectif de présenter ce système constructif, d'identifier le sens de travail du plancher, puis d'effectuer son pré-dimensionnement conformément aux règles du **BAEL 91 révisé 99**.

II. Présentation du Plancher à Corps Creux

II.1 Principe de fonctionnement

Le plancher à corps creux est un plancher mixte composé de **poutrelles en béton armé** préfabriquées ou coulées en place, d'**entrevous (hourdis)** en béton léger, en terre cuite ou en polystyrène, et d'une **dalle de compression** coulée sur l'ensemble. Les hourdis n'ont pas de rôle structurel ; ils servent de coffrage perdu entre les poutrelles et allègent considérablement la structure. Le béton n'est donc présent que là où il est mécaniquement utile, ce qui optimise le poids propre et la consommation de matériaux.

Les poutrelles travaillent principalement en **flexion simple** dans le sens de la portée, et la dalle de compression, solidaire des poutrelles, assure la monolithisme de l'ensemble tout en reprenant les efforts de compression en fibre supérieure.

II.2 Avantages du plancher à corps creux

L'utilisation de ce type de plancher dans notre projet est justifiée par plusieurs avantages significatifs :

- **Légèreté** : la présence des corps creux réduit le poids propre du plancher de 30 à 40 % par rapport à une dalle pleine équivalente, ce qui allège l'ensemble de la structure et réduit les charges transmises aux fondations.
- **Économie de matériaux** : moins de béton et d'acier sont nécessaires, ce qui se traduit directement par une réduction du coût global de la structure.

- **Isolation thermique et acoustique** : les hourdis créent des lames d'air qui améliorent naturellement l'isolation entre les étages.
- **Facilité d'exécution** : les poutrelles préfabriquées permettent une mise en œuvre rapide sur chantier, réduisant les délais d'exécution.
- **Grandes portées** : ce système permet de franchir des portées allant jusqu'à 6 à 7 mètres sans recourir à des poutres intermédiaires encombrantes.

III. Identification du Type de Dalle

III.1 Dimensions du panneau de plancher

Pour identifier le sens de travail du plancher, il est nécessaire de relever les dimensions du panneau le plus représentatif de la structure. À partir des plans architecturaux et structuraux, le panneau de plancher retenu pour ce pré-dimensionnement présente les dimensions suivantes :

Paramètre	Valeur
Lx (petite portée)	Lx = 4,00 m (portée dans le sens de la travée courte)
Ly (grande portée)	Ly = 5,80 m (portée dans le sens de la travée longue)

III.2 Calcul du rapport de portées

Conformément aux règles BAEL, le critère de distinction entre une dalle **unidirectionnelle** et une dalle **bidirectionnelle** repose sur le rapport des portées. On définit ce rapport ρ par la relation suivante :

$$\rho = Lx / Ly$$

Avec :

- **Lx** = petite portée du panneau (direction de la travée courte)
- **Ly** = grande portée du panneau (direction de la travée longue)

Application numérique :

$$\rho = Lx / Ly = 4,00 / 5,80 = 0,69$$

III.3 Conclusion sur le sens de portée

Les règles BAEL stipulent que :

- Si $\rho > 0,40$ et $\rho \leq 1,00 \rightarrow$ la dalle est **bidirectionnelle** : elle travaille dans les deux directions.
- Si $\rho \leq 0,40 \rightarrow$ la dalle est **unidirectionnelle** : elle ne travaille que dans le sens de la petite portée L_x .

Dans notre cas, on obtient $\rho = 0,69$, donc $\rho > 0,40$. La dalle est donc de type **bidirectionnelle**. Toutefois, il convient de souligner que le plancher à corps creux, de par sa conception même (travail des poutrelles dans un seul sens), est intrinsèquement un **plancher unidirectionnel**. Les poutrelles seront donc orientées dans le sens de la **petite portée $L_x = 4,00$ m**, qui correspond au sens de travail principal. La grande portée L_y sera traitée par des poutrelles de répartition perpendiculaires.

✓ Sens de travail retenu : direction $L_x = 4,00$ m

IV. Pré-dimensionnement de l'Épaisseur du Plancher

IV.1 Rappel de la condition BAEL

Le pré-dimensionnement de l'épaisseur d'un plancher à corps creux repose sur une condition forfaitaire de flèche admissible, qui consiste à limiter la déformation sous charge en imposant un rapport minimal entre l'épaisseur du plancher et la portée. Le **BAEL 91 révisé 99** impose la condition suivante pour les planchers à corps creux travaillant dans un seul sens :

$$h_t \geq L_x / 22.5$$

(Condition de déformation — BAEL Art. B.6.8.4)

Où :

Symbole	Définition
h_t	Hauteur totale du plancher à corps creux (en mètres), comprenant la hauteur du hourdis et l'épaisseur de la dalle de compression
L_x	Portée de calcul dans le sens des poutrelles, mesurée entre nus d'appuis (en mètres)
22,5	Coefficient forfaitaire BAEL applicable aux planchers à corps creux (à distinguer du coefficient 25 utilisé pour les dalles pleines)

IV.2 Calcul de l'épaisseur minimale

On rappelle les données de la structure retenues pour le calcul :

Donnée	Valeur
Portée de calcul L_x	4,00 m
Coefficient BAEL (corps creux)	22,5

Application numérique :

$$\begin{aligned} h_t &\geq L_x / 22.5 \\ h_t &\geq 4,00 / 22,5 \\ h_t &\geq 0,178 \text{ m} \\ h_t &\geq 17,8 \text{ cm} \end{aligned}$$

IV.3 Épaisseur adoptée

Le calcul conduit à une épaisseur minimale de **$h_t \geq 17,8 \text{ cm}$** . En pratique, l'ingénieur structure arrondit toujours cette valeur au multiple de 5 cm supérieur afin de correspondre aux hourdis disponibles dans le commerce et pour garantir une marge de sécurité supplémentaire. On adopte donc :

Épaisseur totale adoptée : $h_t = 20 \text{ cm}$

V. Composition du Plancher Adopté

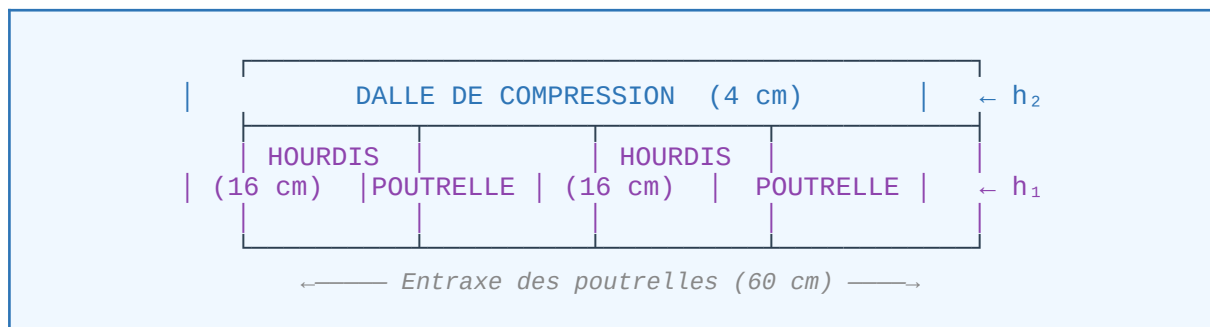
V.1 Décomposition de l'épaisseur totale

L'épaisseur totale du plancher de **$h_t = 20 \text{ cm}$** se décompose en deux parties distinctes, chacune ayant un rôle bien défini dans le comportement structurel du plancher :

Composant	Épaisseur et rôle
Hourdis (corps creux)	$h_1 = 16 \text{ cm}$ — Coffrage perdu entre les poutrelles. Rôle d'allègement et d'isolation. Sans contribution structurelle propre.
Dalle de compression	$h_2 = 4 \text{ cm}$ — Table de compression en béton armé coulée sur les hourdis. Assure la monolithisme poutrelles/dalle et reprend les efforts de compression en travée.
Total	$h_t = h_1 + h_2 = 16 + 4 = 20 \text{ cm} \quad \checkmark$

V.2 Schéma de composition

La coupe transversale du plancher retenu est la suivante :



V.3 Caractéristiques des poutrelles

Pour compléter cette étape de pré-dimensionnement, les principales caractéristiques des poutrelles retenues sont les suivantes :

Caractéristique	Valeur retenue
Type de poutrelles	Poutrelles préfabriquées en béton armé (type T)
Entraxe entre poutrelles	60 cm (standard courant pour les hourdis 16+4)
Largeur de la table de compression	b = 60 cm (égale à l'entraxe)
Hauteur totale ht	20 cm = 16 cm (hourdis) + 4 cm (dalle de compression)
Béton utilisé	fc28 = 25 MPa (béton courant pour planchers)
Aciers des poutrelles	Aciers HA fy = 500 MPa (armatures longitudinales)
Treillis de répartition (dalle)	TS $\phi 6$ mailles 20×20 cm (dalle de compression)

VI. Récapitulatif du Pré-dimensionnement

Grandeur	Valeur adoptée
Portée de calcul	Lx = 4,00 m
Rapport $\rho = Lx / Ly$	$\rho = 0,69 \rightarrow$ Sens de travail : direction Lx
Épaisseur minimale BAEL	ht_min = $Lx / 22,5 = 17,8$ cm
Épaisseur totale adoptée	ht = 20 cm
Composition	Hourdis 16 cm + Dalle de compression 4 cm

Entraxe des poutrelles	60 cm
Béton	$f_{c28} = 25 \text{ MPa}$
Aciers	HA 500 MPa

VII. Conclusion

Le pré-dimensionnement du plancher à corps creux a été mené en respectant scrupuleusement les prescriptions du **BAEL 91 révisé 99**. L'analyse du rapport de portées a permis de définir le sens de travail des poutrelles selon la direction de la **petite portée $L_x = 4,00 \text{ m}$** . L'application de la condition forfaitaire de déformation a conduit à une épaisseur minimale de **17,8 cm**, arrondie à **ht = 20 cm** pour des raisons pratiques et de disponibilité commerciale des produits.

La composition retenue — **hourdis de 16 cm associés à une dalle de compression de 4 cm** — est pleinement cohérente avec les pratiques courantes du génie civil et permet de concilier légèreté de la structure, efficacité mécanique et facilité de mise en œuvre sur chantier. Cette valeur d'épaisseur sera utilisée comme base pour les calculs de vérification aux états limites ultimes (ELU) et aux états limites de service (ELS) qui feront l'objet du chapitre suivant.

— Fin du Chapitre III —