

Chapitre 2 : Calcul des planchers mixtes

1. Introduction :

Les structures de couverture sont constituées d'ossatures (généralement des profils IPE) et de platelages (généralement des bacs acier), qui sont légers, mais suffisants pour reprendre des charges finalement faibles.

En revanche, les structures de planchers sont constituées d'ossatures plus lourdes (IPE parfois, mais surtout HEA, HEB et PRS), recevant des platelages de forte inertie, nécessaires pour reprendre des fortes charges (surcharges d'exploitation de bureaux, de stockage...)

Les ossatures de planchers sont constituées de poutres croisées, les solives (supportant le platelage) portant sur des poutres maitresses, qui portent elles-mêmes sur des poteaux.

Quant aux platelages, ce sont :

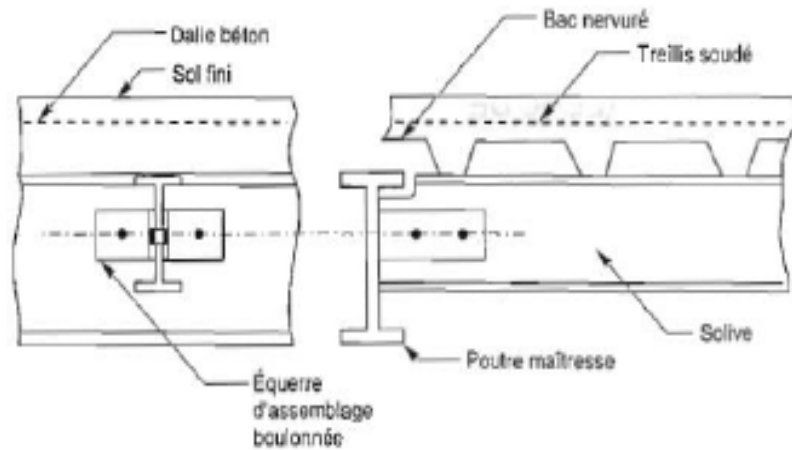
- Soit de simple platelages métalliques : tôles épaisses, lisses ou lamées
- Soit des dalles métalliques, à raidisseurs croisés (dalles orthotropes), peu utilisées en bâtiment, en raison de leur coût élevé, et pratiquement réservées à la réalisation de tabliers de ponts.
- Soit des dalles béton, coulées sur prédalles ou sur bacs acier utilisés comme coffrages perdus ou collaborant.

Ce dernier type de plancher, dit plancher mixte (acier/béton), est le plus répandu dans les constructions de planchers d'immeubles de bureaux, d'entrepôts, de mezzanines, etc...

Deux cas de figure sont possibles :

La dalle B.A est non collaborante : elle n'est pas liaisonnée avec l'ossature porteuse en acier, et ne participe donc pas, de ce fait, à l'inertie globale du plancher. La dalle constitue, dans ce cas, une charge permanente pour l'ossature porteuse, qui est pénalisante du fait de son poids élevé ;

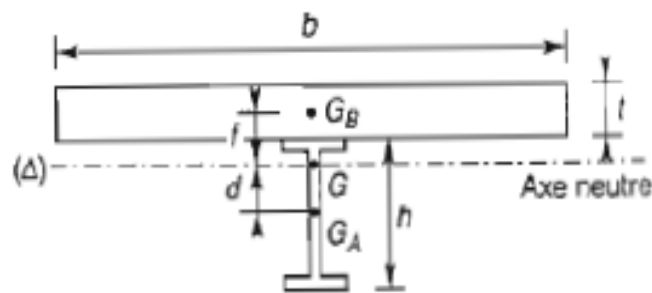
La dalle en B.A est collaborante : elle participe à l'inertie globale du plancher, ce qui impose qu'elle soit parfaitement liaisonnée avec la structure porteuse. Pour cela, il faut prévoir des dispositifs de liaison (connecteurs), à l'interface acier/béton, qui solidarisent dalle et poutres entre elles et s'opposent à leur glissement mutuel.



Les planchers mixtes à dalle collaborante étant la solution la plus économique et la plus judicieuse techniquement, nous allons développer la méthode de calculs de ce type de plancher.

2. Calcul d'un plancher mixte à dalle collaborante :

2.1. Inertie du montage poutre/ dalle :



Section mixte :

$$S = A + \frac{B}{n} \text{ avec } B = bt$$

n : coefficient d'équivalence acier / béton

La position de l'axe neutre (Δ) de la section mixte par rapport à G_A , centre de gravité de la poutre acier, est d et on l'obtient en écrivant l'égalité des moments statiques par rapport à (Δ) :

$$\text{Poutre : } \mu_A = A \cdot d$$

$$\text{Dalle : } \mu_B = \frac{B}{n} \cdot f$$

$$A \cdot d = \frac{B}{n} \cdot f$$

Or :

$$f + d = \frac{t + h}{2}$$

D'où :

$$d = \frac{bt}{n} + \frac{t + h}{2}$$

Le moment d'inertie de la section mixte par rapport à l'axe neutre (Δ) est :

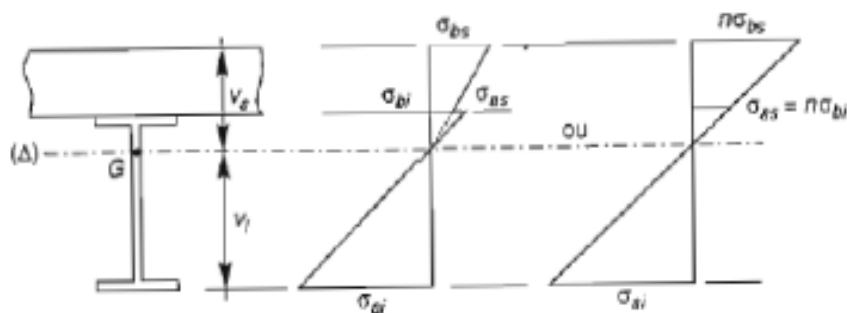
$$I = I_A + Ad^2 + \frac{I_B}{n} + \frac{B}{n} \left(\frac{t + h}{2} - d \right)^2$$

I_A et I_B étant les inerties propres des sections A et B

Soit :

$$I = I_A + Ad^2 + \frac{bt^3}{12n} + \frac{bt}{n} \left(\frac{t + h}{2} - d \right)^2$$

2.2. Contraintes de flexion simple :



M étant le moment fléchissant maximal dans la section mixte, d'inertie I , les diverses contraintes extrêmes sont :

Contraintes dans la poutre acier :

$$\text{Traction : } \sigma_{at} = \frac{M}{I} v_t$$

$$\text{Compression : } \sigma_{as} = \frac{M}{I} (v_s - t)$$

Contraintes dans la dalle béton :

Compression (fibre supérieure) :

$$\sigma_{bs} = \frac{M}{nI} v_s$$

Compression (fibre inférieure)

$$\sigma_{bl} = \frac{M}{nI} (v_s - t)$$

Avec : $v_l = \frac{h}{2} + d$ et $v_s = \frac{h}{2} + t - d$

