

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Bulletin technique de la Suisse romande |
| Band: | 63 (1937) |
| Heft: | 26 |
| Artikel: | Dalles massives en béton armé: évaluation de l'épaisseur des dalles et de leur coût |
| Autor: | Schneider, G. |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-48482 |

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

En ce qui concerne le premier point, on s'est efforcé dans la construction qui nous intéresse d'éviter tout ce qui aurait pu placer les éléments de l'ossature dans une situation statique différente de celle admise dans le calcul.

Tous les sommiers calculés à deux appuis simples ont été munis d'appuis permettant le jeu normal des déformations et partout où des articulations avaient facilité le calcul, celles-ci ont été exécutées comme des organes de transmission mécanique des efforts.

Quant au matériau employé, de l'acier doux Thomas exigeant à la rupture un effort de 37-44 kg/mm² avec 18 % d'allongement minimum, la qualité en était soigneusement prescrite dans la commande aux usines étrangères, où chaque laminage donne lieu à des essais chimiques et mécaniques rigoureux.

Il est intéressant de noter qu'au 4^{me} étage, 4 sommiers pour lesquels la hauteur imposée était trop faible ont été exécutés en acier spécial *S. M.* présentant une résistance à la rupture de 60-70 kg/mm², avec 15 % d'allongement minimum.

Protection anti-aérienne. La construction, qui fait l'objet du présent article, est une des premières en Suisse à avoir été conçue selon les « Technische Richtlinien für den baulichen Luftschutz » (Eidg. Luftschutzkommision)¹, et il nous paraît intéressant d'insister sur ce point.

Dans ce domaine, il faut admettre, une fois pour toutes, qu'il est impossible de protéger complètement un bâtiment contre les bombes et les torpilles d'avion. Les expériences, faites notamment en Espagne, ont prouvé surabondamment que la torpille traverse des blindages déjà très épais (1 m de béton armé) et que seule une bonne défense active a des chances de succès.

C'est donc uniquement contre la bombe incendiaire (type « électron », de 500 à 1500 g) que le blindage de la toiture a été réalisé et ceci de la façon suivante :

Les poutrelles de la toiture sont enrobées de béton et portent une dalle armée de 8 cm. Cet ensemble est pratiquement invulnérable aux projectiles envisagés tombant d'une hauteur de 3 à 4000 m. Le blindage ainsi formé ne présente pas de point faible et enveloppe l'ensemble de la toiture.

Montage.

Le problème consistait à monter de la Place St-François, dans les combles de l'immeuble, 150 tonnes d'acier en barres atteignant jusqu'à 13 m de longueur et pesant parfois plus de 3000 kg. Une grue *Wolff*, circulant le long de l'aile Est, permit de monter les pièces jusqu'au niveau du 4^{me} étage, où elles étaient amenées en place par des wagonnets sur voies Decauville. La pose et le réglage s'effectuaient au moyen d'un treuil et de palans fixés à la charpente en bois.

Conclusions.

Nous venons d'énumérer les conditions assez particulières dans lesquelles les transformations des combles de

¹ Parues en juillet 1936 et traduites en français, ces normes peuvent être obtenues au Bureau des imprimés de la Chancellerie fédérale, à Berne. Elles contiennent, outre les résultats des expériences faites avec les bombes de tous les types, des indications très précieuses quant aux différents modes de constructions défensives.

l'hôtel des Postes ont été réalisées et de décrire succinctement la solution adoptée pour faire ressortir dans nos conclusions les avantages apportés par l'adoption du squelette en acier, et qui sont les suivants :

a) *Gain de temps.* L'ossature des locaux sud, exécutée en ateliers pendant la construction du toit provisoire et les démolitions, fut montée en 4 semaines. L'entrepreneur en maçonnerie put commencer son travail déjà 2 semaines après le début du montage, par la pose des houardis.

b) *Faible épaisseur des planchers.* Pour une portée de 13 m les sommiers avaient une hauteur maximum de 55 cm. Au centre du 4^{me} étage, où l'ancien plancher présentait une poutre saillante, cette hauteur a dû être diminuée à 40 cm (plancher compris). Seul l'emploi d'acier à haute résistance a permis cette réalisation.

c) *Suppression des étagages provisoires.* Les sommiers montés d'une pièce sont posés sur leurs appuis sans occasionner, à aucun moment, une charge supplémentaire sur le vieux plancher du 4^{me} étage. Les coffrages, indispensables au béton armé, auraient présenté ici de grosses difficultés de réalisation.

d) *Exécution à sec.* L'emploi de l'eau, qui filtre dans le plafond, aurait entraîné de graves inconvénients, qui ont été évités par l'exécution des sommiers et poutrelles métalliques portant des dalles moulées d'avance. La chape d'égalisation ne jouant aucun rôle porteur a pu être exécutée avec un béton très sec.

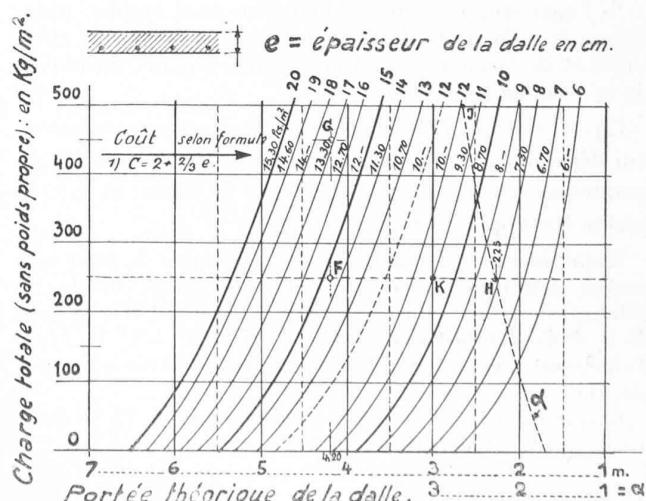
En résumé, l'utilisation de l'acier remplaçant une charpente en bois, a permis de créer, dans des espaces inutilisables, deux grands locaux de 12 m sur 55 m environ et toute cette importante opération a pu se réaliser sans causer aucune perturbation quelconque dans les services installés dans le bâtiment.

Dalles massives en béton armé.

Evaluation de l'épaisseur des dalles et de leur coût

par G. SCHNEIDER, ingénieur diplômé, à Zurich.

Le graphique ci-dessous représente les relations entre la portée, l'épaisseur et la charge totale, pour une dalle en béton avec armature simple. Le graphique est établi sur la



base des « Normes » de 1935 pour constructions en béton armé, de la Société suisse des ingénieurs et architectes. Les portées théoriques des planchers sont en abscisses alors que les charges totales (sans le poids propre) sont en ordonnées. Chaque courbe de la famille correspond ainsi à une épaisseur de la dalle, comprise entre 6 et 20 cm. Les Normes précitées envisageant pour des épaisseurs inférieures à 12 cm des contraintes admissibles plus faibles que pour des épaisseurs dépassant 12 cm, il en résulte deux courbes distinctes pour l'épaisseur de 12 cm, l'une correspondant aux contraintes plus faibles (en trait plein) et l'autre aux contraintes plus élevées des Normes (en trait pointillé).

Exemple I. — Plancher d'un immeuble, avec 4 m de portée libre. Charge due au poids du matériel de revêtement du plancher et à la charge utile : total 250 kg/m². Portée théorique : $1,05 \times 4,00 = 4,20$ m. On détermine sur le graphique pour cette charge de 250 kg/m² en ordonnée, et pour la portée de 4,20 m en abscisse, le point *F* qui donne l'épaisseur cherchée de 14,6 cm, arrondie à 15 cm.

Exemple II. — Plancher de même portée que le précédent, mais pour une charge totale de 450 kg/m².

On obtient, de la même manière, l'épaisseur cherchée de 17 cm (Point *G*).

Le coût des dalles massives en question se base sur les prix unitaires actuels suivants :

Coffrages 2.50 Fr/m²
Béton P.300, damé et mis en place . . . 40.— Fr/m³
Fers (mis en place) —35 Fr/kg.

On obtient, sur ces bases pour les dalles, dont l'épaisseur *e* ressort du graphique, le coût effectif selon la formule suivante :

(1) $C = 2 + \frac{2}{3}e$, en francs par m² de la dalle, l'épaisseur *e* étant exprimée en cm.

Exemple III. — Le coût de la dalle de l'exemple I ci-dessus, s'établit selon cette formule à :

$$C = 2 + \frac{2}{3} \cdot 15 = 12.— \text{ Fr/m}^2.$$

Exemple IV. — Le coût de la dalle de l'exemple II ci-dessus, s'établit de la même manière à :

$$C = 2 + \frac{2}{3} \cdot 17 = 13.30 \text{ Fr/m}^2.$$

Si l'épaisseur n'est pas connue, on peut établir, néanmoins, le coût de la dalle en fonction de la portée théorique et de la charge spécifique totale par m², au moyen de la formule générale (2).

(2) $C = \alpha (L + 1)$, dans laquelle α est un coefficient, qui dépend de la charge, et dont la valeur est portée au graphique selon le tracé à droite de la figure, et L = la portée théorique en m.

Exemple V. — Le plancher de l'exemple I, pour une portée théorique de 4,20 m et une charge totale de 250 kg/m², donne pour α la valeur 2,25 (Point *H*). Le coût de la dalle s'établit donc à $C = 2,25 (4,20 + 1) = 11.70$ Fr/m², soit, pratiquement, le même prix trouvé à l'exemple III.

Exemple VI. — Pour la dalle de l'exemple II, avec la même portée théorique mais avec une charge totale de 450 kg/m², on détermine de la même manière $\alpha = 2,6$ (Point *J*), et le coût sera :

$C = 2,6 (4,20 + 1) = 13.50$ Fr/m², soit donc pratiquement le même prix de l'exemple IV.

Les légères différences dans le prix calculé par les deux formules indiquées s'expliquent par le fait que l'épaisseur doit forcément être arrondie à un nombre entier de centimètres.

Nous avons reporté au tableau qui suit les épaisseurs relevées du graphique pour portées comprises entre 2 et 5,50 m par intervalles de 50 cm, et pour des charges totales comprises entre 200 et 500 kg/m².

| Portées théoriques : | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 m |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Charges totales en kg/m ² , (sans poids propre). | | | | | | | | |
| 200 | 7 | 9 | 11 | 12 | 13 | 15 | 18 | 20 cm |
| 250 | 7 | 9 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 21 " |
| 300 | 8 | 10 | 12 | 13 | 15 | 17 | 19 | |
| 400 | 9 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 21 | |
| 500 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 20 | | |

Pour simplifier, le coût calculé selon la formule (1)

$$C = 2 + \frac{2}{3} \cdot e \text{ a été inscrit dans le graphique.}$$

Pour le cas d'une *dalle en encorbellement* (balcon par exemple) le graphique et le tableau sont également utilisables en introduisant pour la portée théorique *le double* de la portée en encorbellement. Cette relation se déduit d'ailleurs du rapport connu des moments de flexion de la dalle appuyée sur les deux côtés et de celle en encorbellement.

Exemple VII. — Balcon de 1,50 m de portée, et pour une surcharge de 250 kg/m².

L'épaisseur se lit sur le graphique en partant de la portée *double*, soit de 3,00 m et s'établit à 11 cm (Point *K*). Le coût au m² d'une dalle semblable est de 20 à 30 % environ supérieur à celui de la dalle équivalente, appuyée sur les deux côtés et de double longueur, du fait que les fers d'armature doivent dépasser la ligne d'encastrement afin de pénétrer à l'intérieur de la maçonnerie ou du mur du bâtiment.

Le but du graphique et du tableau est de permettre à l'architecte ou à l'entrepreneur d'estimer l'épaisseur et le coût des dalles pour l'étude d'un avant-projet et pour le devis de construction correspondant. Par contre, l'armature elle-même, le nombre, la forme, le diamètre et l'écartement des fers, doivent être déterminés pour l'exécution avec la collaboration de l'ingénieur spécialiste en béton armé.

Les trains automoteurs rapides des Chemins de fer fédéraux.

En mai 1935, les Chemins de fer fédéraux mettaient en service leurs *automotrices légères électriques* ; au début de 1936, ils livraient à l'exploitation les *autorails Diesel*¹ ; en outre, depuis bien des mois déjà, circulent, entre nos principales villes suisses, des trains légers dont on vient de réduire le tonnage tout en augmentant le nombre de places par la construction de nouvelles voitures *légères en acier*².

¹ Voir *Bulletin technique* du 8 juin 1935 et du 15 février 1936.

² Voir *Bulletin technique* du 9 octobre 1937.