

Plafonds I : Construction

Auteurs : Heinz Pantli, Cornelia Marinowitz

État: 2007

Introduction

Le plafond constitue la paroi supérieure, généralement horizontale, d'une pièce. Il est formé d'éléments de construction et d'aménagement, pouvant se présenter en un seul bloc ou en composants séparés (→ *Plafonds II : Conception*). Outre le plan horizontal, on trouve également depuis le néolithique (4^e millénaire avant J.-C.) un plan supérieur curviligne. Lorsqu'une pièce est divisée dans le sens de la hauteur, on insère un plancher intermédiaire, qui forme à son tour un plafond, auquel il est éventuellement possible d'accéder, pour la partie inférieure. La notion de plafond n'est pas liée à une fonction précise de la pièce.

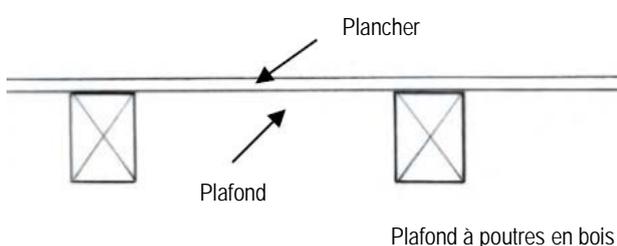
Historique

Les plafonds massifs existent depuis le néolithique, comme en témoignent les plafonds plats ou fausses voûtes trouvés dans des monuments funéraires. Des voûtes de plafond datant de l'époque romaine ont été conservées en Suisse (p. ex. voûtes de canaux et d'égouts) et, depuis le 5^e siècle, dans des monuments sacrés (Baptistère de Riva San Vitale). On trouve en Suisse des plafonds à poutres en bois remontant jusqu'au 10^e siècle (tour Planta de Münstair). L'utilisation de plafonds en bois s'est considérablement répandue avec le développement des poutres en → *bois lamellé-collé* à partir de 1891 (système Hetzer).

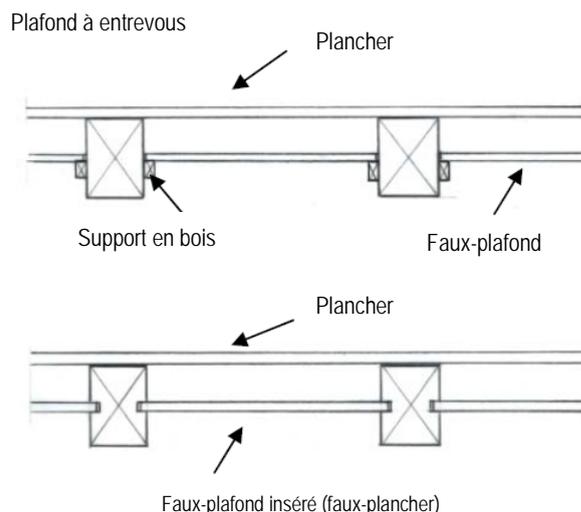
Durant l'ère industrielle, début 19^e, l'acier et le ciment portland sont utilisés sous forme de → *béton* (à partir de 1845) dans la construction des plafonds. Avec ces matériaux offrant de nombreuses possibilités en matière de construction et d'aménagement, la conception des plafonds massifs évolue.

Plafonds à poutres en bois

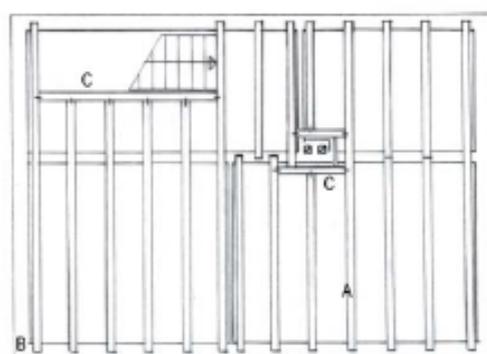
La forme la plus simple de plafond à poutres en bois est celle où le sol de planches apparaît d'en bas comme le plafond d'une pièce. Les planches ont dans ce cas une fonction non seulement portante, mais aussi esthétique.



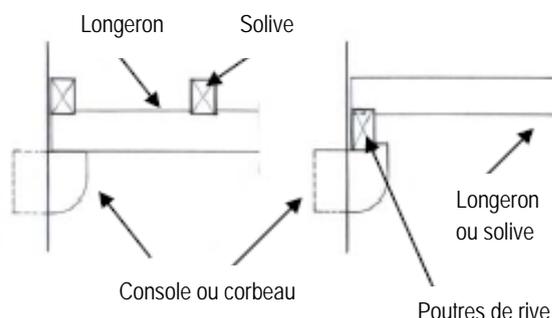
Une autre forme simple est représentée par le plafond avec panneaux intermédiaires, où des panneaux intermédiaires (appelés faux-plafonds) sont encastrés entre les poutres – et insérés dans des cannelures (plafond à entrevous) ou sur des lattes.



La solive constitue la structure porteuse d'un plafond à poutres en bois. Celle-ci peut être logée directement dans le bloc de maçonnerie ou sur la → *couronne murale*, sur des → *console ou corbeaux* à poutres de rive, les sablières et poutres d'une structure.

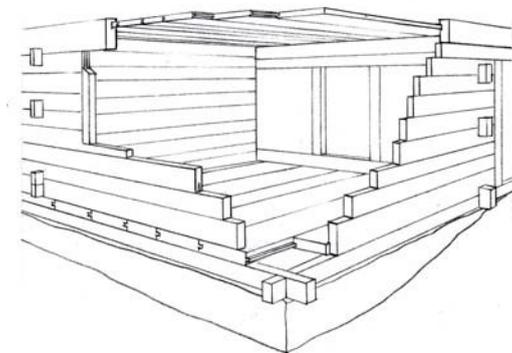


A: Structure porteuse / solive, B: Couronne murale, C: Chevêtre

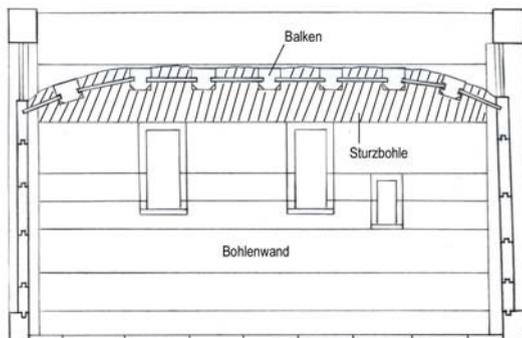


Le plafond à poutres et le plafond lambrissé, où les poutres ou madriers assemblés les uns aux autres forment un plafond fermé, sont deux types de plafonds à poutres en bois. On trouve principalement le plafond lambrissé dans les constructions en bois massif, par exemple à Wolfenschiessen (z'Bannwartä, 1316/35d) et les plafonds à poutres dans les granges. Le faux-plafond sur faux solivage et la charpente lambrissée représentent deux types de plafonds lambrissés. Il peut être portatif lorsqu'il est de forme plane, mais pas lorsqu'il est voûté. À partir de 1891, l'invention du bois lamellé-collé permet de combler des espacements plus grands dans les plafonds, sans → *longeron*.

Plafond lambrissé



Faux-plafond voûté sur faux solivage

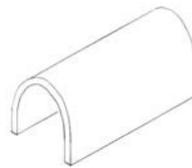


Plafond massif

Plafonds voûtés

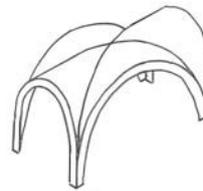
Nous distinguons les voûtes véritables des fausses voûtes. Les *voûtes véritables* sont des cloisonnements, eux-mêmes portants, de pièces de constructions diverses. Leur construction s'effectue sur cintre et s'achève par l'insertion d'une clé de voûte. Elles peuvent être construites en briques, en moellons ou en pierres de taille. Par souci d'allègement, elles peuvent être conçues en tuf ou en céramique, sous forme de tubes ou de récipients. Avec l'apparition du béton, de minces couches de béton armé sont également transformées, permettant une vaste couverture. La *fausse voûte* constitue une ébauche de la voûte véritable et est formée de pierres horizontales en saillie. Elles sont toujours très abruptes et intrinsèquement

moins stables que les vraies voûtes. La coupole, sur plan circulaire ou polygonal, est un exemple de voûte. Les coupoles sont des voûtes fermées, où l'ensemble de la sous-structure est utilisée comme support. Les coupoles peuvent se présenter sous des formes très diverses en fonction du plan et de la hauteur.

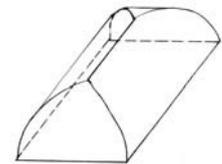


Voûte en berceau

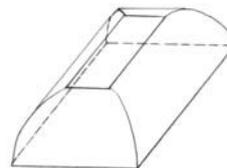
Voûte d'arêtes



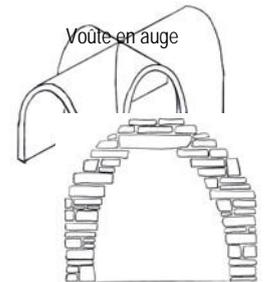
Voûte d'arêtes bombée



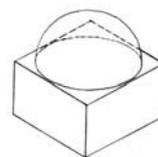
Voûte en auge



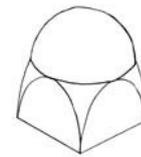
Voûte en arc-de-cloître déprimé (voûte à fond plat)



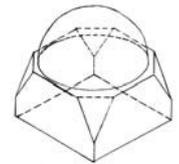
Voûte en encorbellement (fausse voûte)



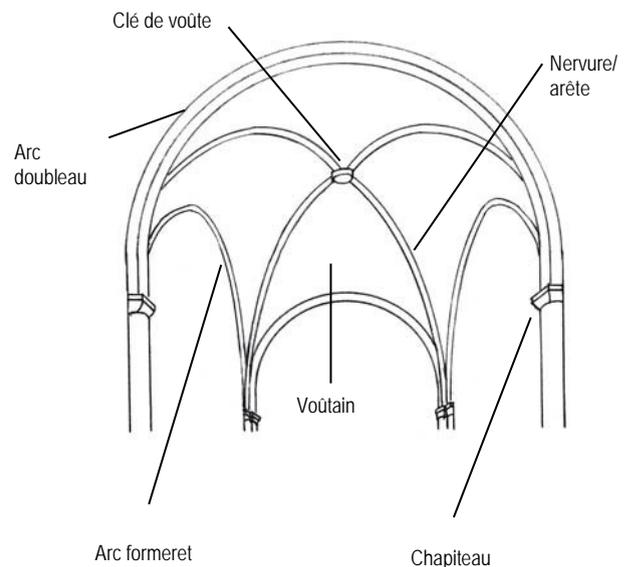
Coupole



Coupole sur pendentifs



Coupole sur trompes



Plafond à voûte plate

Les plafonds à voûtes plates apparaissent au début de l'ère industrielle, avec le développement de nouveaux matériaux et formes de construction, principalement dans la construction industrielle naissante. Une forme simple de voûte plate, généralement appelée voûtain, est réalisée dès 1890 avec seulement $\frac{1}{4}$ d'épaisseur de pierre. Les voûtes plates forment, en section transversale, un arc en segment. En raison de leur hauteur réduite (segment $\frac{1}{6}$ à $\frac{1}{12}$ de la travée), elles se prêtaient bien au couvrement de caves notamment. Les voûtes plates ne sont pas seulement érigées comme support entre deux murs, mais servent également de travée entre des poutrelles. Il en résulte des plafonds de grande portée. De la brique pleine ou creuse, de la pierre ponce ou d'autres matériaux poreux peuvent être utilisés pour les construire. Elles sont réalisées de la même manière que les voûtes en berceau. Du béton a également été utilisé pour construire ce type de plafond légèrement incurvé, principalement en raison de sa forte résistance à la compression et des possibilités liées au moulage par fonte.

Plafonds plats

On trouve des plafonds plats en pierres sans → armature à partir de 1892 (système dit « Kleinesche Decke », du nom du maçon qui l'a breveté, J. K. Klein). Ces plafonds non armés doivent être réalisés sur coffrage. Des briques de formes et matériaux très variés sont utilisés. La plupart de ces plafonds sont couverts en surface d'une couche mince de mortier.

Les plafonds champignons ou plats sont par contre constitués de plaques ou de pièces moulées, montées directement, avec ou sans tête renforcée, sur supports et reliées à ceux-ci de manière résistante à la flexion ou articulée. Les plafonds champignons sont surtout utilisés dans les pièces vastes et lumineuses, où les solives seraient incommodes. À l'intérieur des plafonds plats massifs, divers systèmes servant à l'absorption des forces de traction, non visibles de l'extérieur, peuvent en outre être montés.

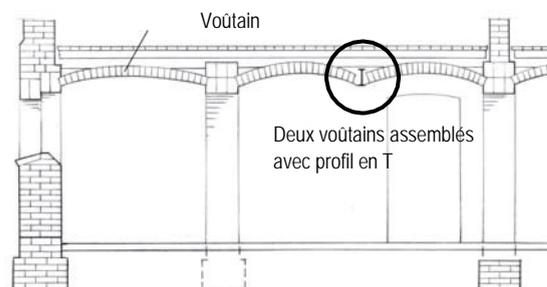
Les prédalles ou plafonds à éléments préfabriqués sont des plafonds massifs formés de palfeuilles, complétées par l'application d'une couche de → béton coulé sur place. Elles sont posées sur les murs extérieurs ou intérieurs et peuvent être constituées entre autres de plaques entières de béton armé ou de béton léger (briques concassées ou bims). Le plafond nervuré en béton armé en est une forme. Les lames de béton étroites sont renforcées par une armature de traction-flexion, partiellement repliée sur le support. Les plafonds nervurés en béton armé de grande envergure sont dotés

de nervures transversales, afin que les charges concentrées puissent être réparties sur plusieurs nervures. L'espacement uniforme entre les nervures permet en outre l'utilisation d'éléments de remplissage préfabriqués. Grâce à l'utilisation de corps creux, ce type de plafond présente une surface régulière, ainsi qu'une meilleure isolation acoustique et thermique.

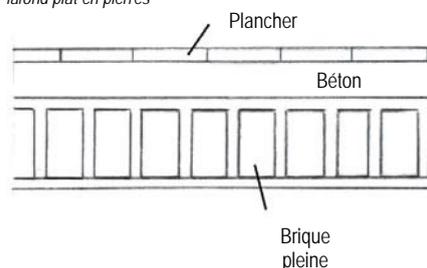
Plafonds porteurs en acier, en fer et en béton armé (plats ou légèrement incurvés)

Avec les progrès de l'industrialisation, le système porteur des poutres en bois a laissé la place à d'autres matériaux de construction. À partir du milieu du 19^e siècle, les poutres en acier ont remplacé celles en bois et une grande diversité de plafonds à poutres d'acier sont apparus. Le voûtain, le bois, les plaques entières de béton armé et les dalles alvéolaires en béton armé entre autres peuvent aussi être montés avec des poutres d'acier ou de fer. Au début, outre les poutres profilées standardisées (norme de 1881), on a également utilisé d'autres poutres de fer et des rails de chemin de fer. Avec la production industrielle d'un béton de qualité constante à partir de 1846, on voit également le développement d'éléments de construction en béton avec armature d'acier ou de fer. L'invention d'éléments de construction combinés de ciment et de grillage métallique par le Français J. Monier a ouvert la voie dans ce domaine. Cette invention a été brevetée pour la première fois en 1867 (p. ex. plafond Monier). À partir de 1892, les poutres préfabriquées en béton armé ont été développées (brevet pour le béton armé déposé par F. Hennebique en 1892). Les poutres et éléments de construction pouvaient être préfabriqués dans la pièce en béton et le coffrage n'était plus nécessaire pour la construction du plafond.

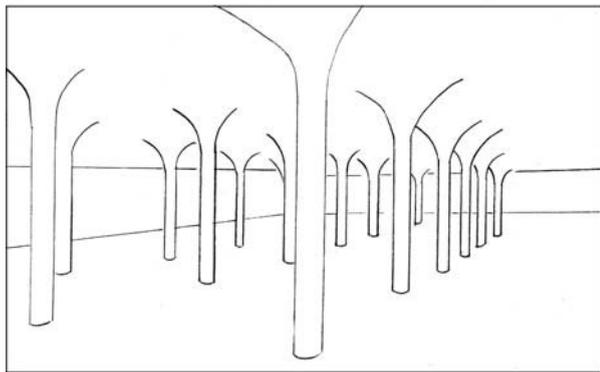
Plafond à voûte plate



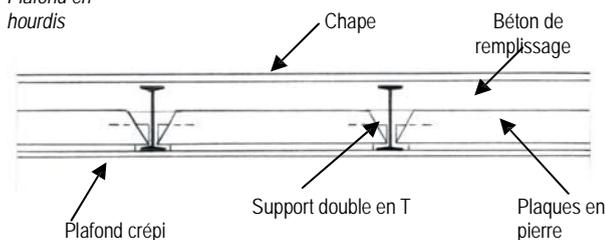
Plafond plat en pierres



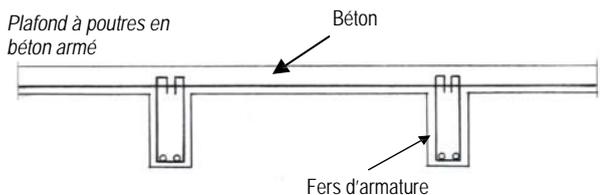
Plafond champignon



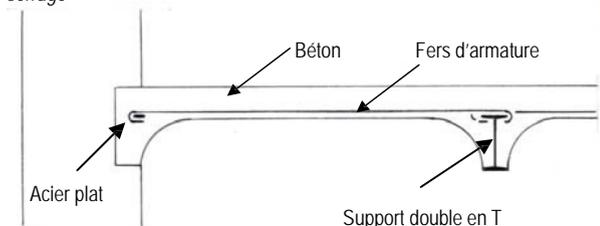
Plafond en hourdis



Plafond à poutres en béton armé



Plafond à brides de serrage



Systèmes de portage



De g. à d.: profil standard, support à differdange, support à ailes parallèles, support léger, support à bulbe

Glossaire

Armature: l'armature sert à consolider un élément de la construction. Elle absorbe les forces de traction.

Béton: par béton, on entend un mélange de sable, de gravier et de liant (généralement du ciment). Les éléments secs sont transformés, par ajout d'eau, en une masse moulable.

Lorsque cette transformation est effectuée sur le lieu de la construction, on parle de **béton coulé sur place**. Lorsque le mélange est préfabriqué dans l'ouvrage en béton puis apporté sur le lieu de la construction, on parle de béton pré-mêlé.

Bois lamellé-collé: les panneaux en bois lamellé-collé sont constitués de lamelles de bois multiplis, de planches ou de bois équarri. Ils présentent une résistance à la flexion plus performante que les poutres standard.

Plafond en hourdis: plafond plat, composé de profilés porteurs (poutres métalliques ou en bois p. ex.) et de plan de pose d'hourdis.

Consoles ou corbeaux: pierres en saillie sur l'aplomb d'éléments de maçonnerie, qui sont intégrées lors de la construction ou ultérieurement. Les consoles insérées ultérieurement peuvent être le signe qu'une construction en bois a été complétée ou transformée.

Couronne murale: surface horizontale fermant la partie supérieure de la maçonnerie montante.

Coffrage: dispositif dans lequel est moulé le béton que l'on coule. Il peut être constitué en bois (panneaux ou planches de coffrage), de plaques en plastique ou de tôle d'acier. Après durcissement du béton, on peut souvent identifier le type de coffrage par l'empreinte en surface (p. ex. empreinte de la veinure du bois des panneaux de coffrage).

Poutres de rive: poutres encastrées sur les consoles ou corbeaux le long de la maçonnerie.

Linteau en madrier: support pour plafonds de madriers incurvés ou plats. Le linteau en madrier représente le madrier supérieur dans la paroi frontale de la construction en madriers. Le bord supérieur présente des entailles dentées servant de support aux poutres du plafond.

Longeron: poutre portante horizontale qui est montée sous le plafond.

Bibliographie

- Ahnert, R. und Krause, K. H.: Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960 zur Beurteilung der vorhandenen Bausubstanz. Gründungen, Wände, Decken, Dachtragwerke, Berlin ³1991.
- Feldhaus, Franz M.: Die Technik. Ein Lexikon. Der Vorzeit, der Geschichtlichen Zeit und der Naturvölker, München 1970.
- Koch, Wilfried: Baustilkunde. Ein Standardwerk der europäischen Baukunst von der Antike bis zur Gegenwart, München 1988.
- Pevsner, Nikolaus / Honour Hugh / Fleming, John: Lexikon der Weltarchitektur, München ³1992.