

CHAPITRE III

LES PLANCHERS

III.1/ GENERALITES

Le plancher est une aire plane horizontale séparant deux niveaux. Il peut être exécuté en bois, en acier ou en béton armé.

Il est constitué de 3 parties distinctes qui sont : le revêtement, la partie portante et la plafond.

- partie portante : est constituée par des poutres en b.a. ou en béton précontraint, des poutrelles métalliques, des solives en bois, des dalles en béton armé pleines ou nervurées.

La partie portante doit résister aux charges transmises par le poids propre (de l'élément porteur lui même, du revêtement et du plafond) ; les surcharges d'exploitation qui sont fonction de l'utilisation qu'on va faire du bâtiment ; le poids des diverses cloisons de séparation (dans le cas de bâtiment à usage d'habitation, on assimilera leur effet à celui d'une charge supplémentaire d'environ 100 kg /m²).

- Le revêtement : repose sur la partie portante : ce peut être du carrelage, parqué en bois, dallages divers, revêtements synthétiques.
Il doit être adapté au type de la construction, il doit garantir essentiellement une isolation acoustique et thermique satisfaisante, tout en présentant un aspect esthétique.
- Le plafond : est réalisé sous l'élément porteur, c'est un enduit de plâtre, ce peut être des plâtres préfabriqués en matériaux de tous genres.
Il contribue à l'amélioration de l'isolation qui peut être obtenue tout en obéissant à l'esthétique.

EXIGENCES

1/ Exigences structurales : la résistance d'un plancher doit être assurée pendant toute la durée de son utilisation. Pour cela, on doit assurer un enrobage complet des ferrailage de béton armé, la protection des éléments métalliques contre la corrosion, l'étanchiété des sols en milieux humides, etc.

2/ Exigences phoniques et thermiques

la protection acoustique comporte deux aspect :

- la protection contre les bruits aériens qui est assuré essentiellement par la masse du plancher ; le volume du local de réception et des locaux adjacents, la surface de séparation, le temps de réverbération apportent des facteurs de correction

- la protection contre les bruits d'impact sur le plancher qui est assuré par des revêtements de sol et des couches isolantes entre le plancher et le revêtement ; l'indépendance de la chape flottante par rapport à la structure est indispensable ;

l'isolation thermique est nécessaire que dans certain cas :

- lorsque le plancher est en contact avec l'extérieur ;
- lorsque les locaux doivent être indépendants thermiquement .

la protection contre le feu des parties portantes doit atteindre la résistance F90 dans les bâtiments de trois niveaux et plus.

Le système porteur doit être conçu de manière à ce que la défaillance d'un élément de la structure principale ou les effets de la dilatation thermique ne provoquent pas l'effondrement de l'ensemble ou des dommages disproportionnés dans les compartiments coupe-feu voisins.

TYPLOGIE

Les planchers entrent dans deux grandes catégories selon :

- le système porteur vertical ;
- le matériau.

1/ selon le système porteur vertical

les 3 principaux systèmes porteurs verticaux sont :

- la construction murale massive ;
- la construction à pans de murs ;
- la construction à ossature.

En fonction d'un premier choix du système porteur vertical et des dimensions des portées désirées, il est possible d'optimiser le type de plancher. De la direction de portance d'un système de plancher, c.a.d., de sa propriété à transmettre les charges aux supports verticaux, dans une direction privilégiée ou de tous cotés, de façon linéaire ou ponctuelle, découle sa relation à la structure du bâtiment.

La coordination de système de planchers prédéterminée et des structures verticales pourrait être l'élément directif d'un choix ; mais l'association de tous les arguments, à commencer par l'utilisation, par l'aménagement, et par la possibilité de transformation sont des préalables plus importants à la décision.

2/ selon le matériau

chaque élément constructif ne peut travailler que dans les limites du matériau de composant.

Ainsi, le matériau influencera , à travers ses particularités intrinsèques, la capacité de résistance aux charges, la continuité structurale et les caractéristiques thermo-acoustiques, de résistance au feu et de durabilité du plancher. Celui ci travaillant en flexion, les matériaux choisis sont le bois, l'acier, et le béton armé

le bois n'est plus beaucoup utilisé, on le voit particulièrement dans les habitations individuelles.

L'acier est employé sous différentes formes :

- profilés associés à un corps creux de terre cuite ou de béton,
- coffrage métallique perdu d'une dalle en béton avec ou sans profilés,
- ouvrages mixtes béton-acier.

Le béton armé est le matériau le plus courant à l'heure actuelle, utilisé sous de très nombreuses formes soit coulé sur place ou préfabriqué. Le plancher peut être plein, nervuré, à caissons, avec des sommiers ou des champignons.

III.2/ LES PLANCHERS EN BETON ARME

Les planchers en béton armé présentent des avantages qui expliquent leur utilisation de plus en plus répandue, non seulement le béton armé permet des réalisations variées et économique mais de plus, il offre, par son monolithisme, des garanties d'une excellente liaison entre les différents éléments.

Les planchers en béton armé peuvent être :

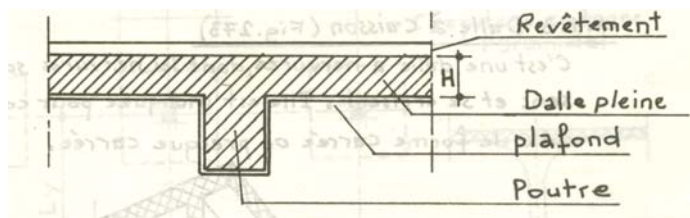
- Entièrement coulés sur place : dalle pleine, dalle à champignons, dalle nervurée, dalle à caissons, dalle évidée ;
- Semi-préfabriqués : dans lesquels les éléments préfabriqués constituent le coffrage, ils peuvent être : à corps creux, à prédalles, à platelage métallique porteur ;
- Entièrement préfabriqués : livrés d'usine, ils constituent un éléments porteur complet.

Les plancher coulés sur place :

a/ Les dalles pleines en béton armé

C'est une plaque en béton armé qui peut reposer avec ou sans continuité sur 2, 3 ou 4 appuis constitués par des poutres, des poutrelles ou des murs. L'épaisseur à donner aux dalles résulte des conditions :

- de résistance à la flexion : $1/30$ à $1/35$ de la portée pour une dalle reposant sur 2 appuis ; et $1/40$ à $1/50$ pour une dalle reposant sur 3 ou 4 cotés.
- d'isolation acoustique : ≥ 16 cm ;
- de rigidité ou limitation de la flèche $\leq 1/500$;
- de sécurité vis à vis de l'incendie : on adopte une épaisseur de 7 cm pour 1 heure de coupe-feu et de 11 cm pour 2 heures de coupe-feu.



Dalle pleine en b.a

La dalle est réalisée sur un coffrage jointif recouvrant toute la surface. Le ferrailage est simple et facile à poser, cependant la dalle est un élément plan, les efforts qui la sollicitent doivent être repris suivant les deux directions principales d'où la nécessité de constituer un quadrillage lors du ferrailage des dalles.

Les ouvertures nécessitées par le passage de conduites électriques ou de tuyauteries doivent être prévues et tracées sur le plan de coffrage avant la réalisation.

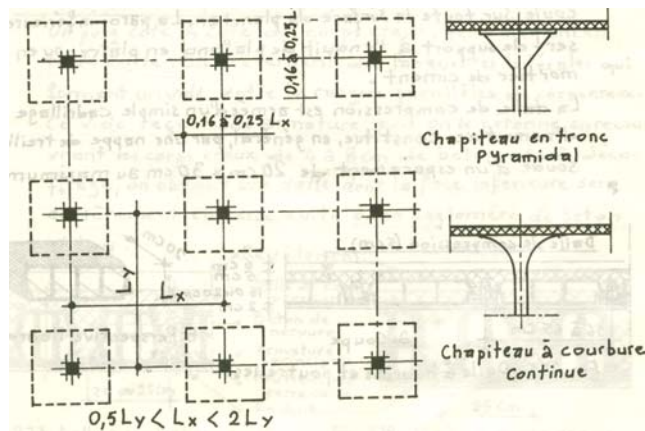
b/ Les dalles champignons

C'est des dalles pleines reposant sur des points d'appuis isolés constitués par des poteaux et comme les poteaux ont la tête évasée, on les appelle dalle champignon. Ce type de dalle est adopté lorsqu'on a besoin d'un espace libre important sans murs avec simplement les piliers et les planchers et lorsqu'on veut éviter la présence de poutres apparentes.

Les poteaux disposés selon une trame régulière doivent cependant être implantés de manière à ce que la portée dans un sens ne dépasse pas 2 fois la portée dans l'autre sens.

Dans le cas de plancher champignon, l'évasement, c.a.d., l'augmentation progressive de la section du poteau en tête s'appelle chapiteau. Le chapiteau présente une forme homothétique à celle du poteau pour une distribution régulière des forces.

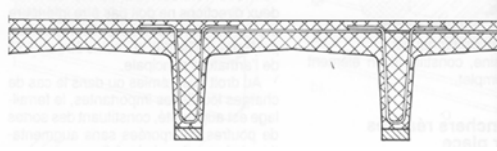
L'écartement des poteaux varie de 8 à 12 m dans chaque sens, et l'épaisseur de la dalle varie de 22 à 35 cm.



Plancher champignon

c/ plancher nervuré

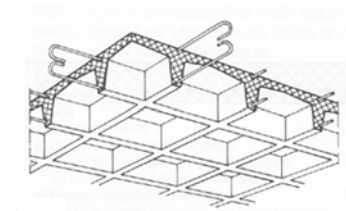
Ce type de plancher offre une grande inertie ce qui permet de réduire notablement la quantité d'armature. Il est plus économique de l'utiliser lorsque les portées deviennent assez grandes. La largeur des nervures doit être choisie de façon telle que les armatures puissent être disposées et enrobées d'une manière convenable.



Plancher nervuré

d/ plancher à caissons

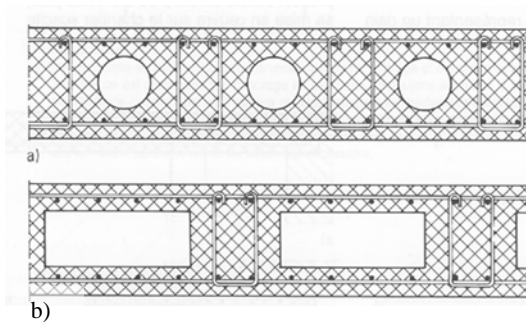
L'élément porteur est constitué par un réseau de nervures croisées. Le plafond présente une succession de caissons qui peuvent devenir d'intéressants éléments décoratifs. Ce système est indiqué pour des locaux industriels à surcharges importantes et à grandes portées.



Plancher à caisson

e/ Plancher évidé

Pour alléger le plancher, on dispose des tubes en acier ou des évidements coffrés. Ces exécutions sont coûteuses et lorsque les ouvrages ne sont pas abrités des intempéries, les évidements peuvent se gorger d'eau ce qui peut devenir néfaste à l'aspect de l'ouvrage.



Plancher évidé

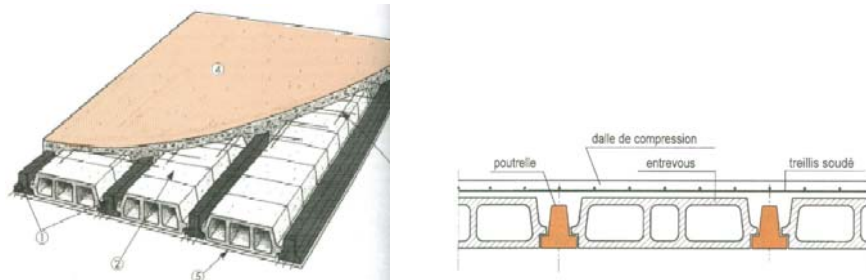
a/ tubes en acier ;

b/ Evidements coffrés ou blocs de polystyrène

f/ Plancher à corps creux (exemple de plancher semi-préfabriqué)

le plancher comprend les éléments et opération suivants :

- poutrelles en b.a. ou béton précontraints constituant le système porteur,
- corps creux ou hourdis (en terre cuite, béton, polystyrène, aggloméré de ciment, etc.) ;
- armature de répartition ;
- bétonnage sur place d'une dalle de compression de 4 ou 5 cm d'épaisseur.



Plancher à corps creux d'étage courant

Les poutrelles sont espacées de 70 cm au max, elles seront toujours disposées dans le sens de "petites portées" pour minimiser les flèches (déformations). Elles doivent être ferrillées de manière à résister aux efforts qui la sollicitent.

Les corps creux ont l'avantage de constituer le coffrage du plancher tout en lui appartenant. L'important matelas d'air contenu dans les corps creux leur confère une bonne qualité d'isolation thermique.

La dalle de compression devra comporter un quadrillage d'armature de type treillis soudé.

g/ Plaques de coffrage ou prédalles

Ce sont des plaques minces de béton armé de 4 à 6 cm d'épaisseur, préfabriqués en usine. La sous face est lisse et constitue le plafond ; le dessus est brut et reçoit une couche de béton avec les armatures de renfort afin de former une dalle épaisse.

Les efforts de traction sont repris par les armatures placées dans les prédalles ; et des armatures transversales renforcent la continuité de la dalle au dessus des joints des prédalles. La liaison entre la prédalle et la dalle coulée sur place se fait par des étriers relevés, ancrés dans les prédalles.

h/ Planchers préfabriqués

Les planchers, sous forme de dalles, peuvent être entièrement préfabriqués et prêtes au montage. Un jointolement est réalisé après la mise en place des plaques. Ces dalles préfabriquées ont des sections différentes : planes, nervurées, à caissons, etc.

III.3/ LES PLANCHERS METALLIQUES

Le système de plancher métallique permet de franchir de grandes portées avec des charges considérables, son exécution est rapide et précise, par contre il est coûteux et les aciers doivent être protégés de la rouille soit par la peinture soit en les enrobant de béton.

Ce plancher est formé d'une mince couche de tôle nervurée, simple ou doublée, recouverte de béton ou d'un autre matériau assurant la répartition des charges. Selon le rôle des composants dans la reprise des charges, on distingue :

- plancher à platelage métallique porteur : les couches qui le recouvrent servent uniquement à répartir les charges ;
- plancher à dalle de béton porteuse ; la tôle d'acier de coffrage sert de coffrage perdu ;
- plancher mixte : la tôle métallique est en même temps le coffrage et l'armature de la dalle.

a/ Plancher avec platelage métallique porteur : dans ce type de plancher, la tôle d'acier seule est portante. Un béton de remplissage sur place ou une chape coulée sur un matelas isolant ou des éléments préfabriqués en béton assurent la répartition des charges, l'isolation phonique et la protection contre le feu de la face supérieure.

Le contreventement horizontal peut être assuré par les tôles uniquement lorsque celles-ci sont reliées entre elles et avec les poutres de façon à éviter tout glissement.

La tôle profilée peut être protégée à sa face intérieure, outre la galvanisation, par un revêtement synthétique ou par une peinture.

La figure ci-dessous illustre les différents types de planchers à platelage métallique porteur :

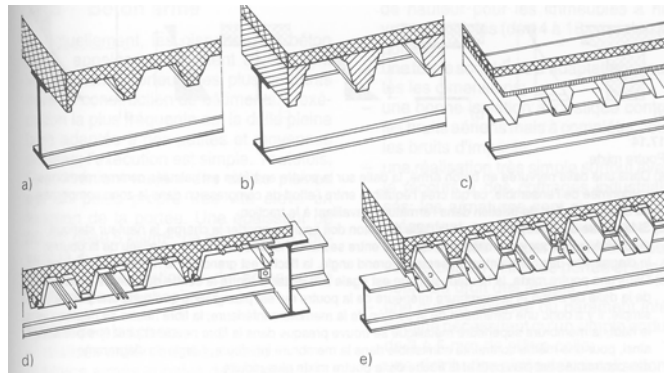
a/ Tôle trapézoïdale de faible hauteur avec béton coulé sur place, pour petite portée et charges réduites ;

b/ Tôle trapézoïdale à ondes profondes pour grandes portées et fortes charges, les nervures sont remplies de béton léger ;

c/ Tôle trapézoïdale avec chape ou dalle de béton préfabriqué sur une couche isolante ;

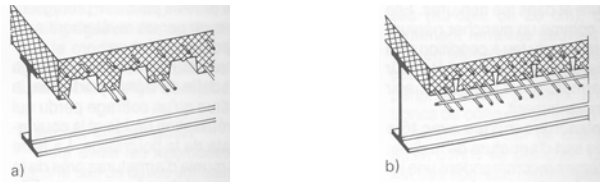
d/ Bac alvéolaire d'acier : les nervures sont fermées à la partie inférieure par des tôles planes qui augmentent la résistance et permettent le passage de canalisation ou des câbles ;

e/ Deux tôles superposées soudées ensemble pour avoir un plancher de grande capacité portante



Plancher avec platelage métallique porteur

b/ Plancher à platelage métallique et dalle de béton porteuse : dans ce type de plancher, la dalle ne constitue qu'un coffrage perdu qui permet une réalisation rapide et la couverture immédiate de la poutraison. La dalle en béton est munies d'armatures près de la face supérieure et dans les nervures. Elle se comporte comme un plancher nervuré de béton qui résiste au feu. La dalle peut agir comme contreventement.



Plancher à platelage métallique et dalle de béton porteuse

c/ Plancher mixte avec tôle d'acier

la tôle nervurée en petites queues d'aronde sert de coffrage et constitue l'armature de la dalle.

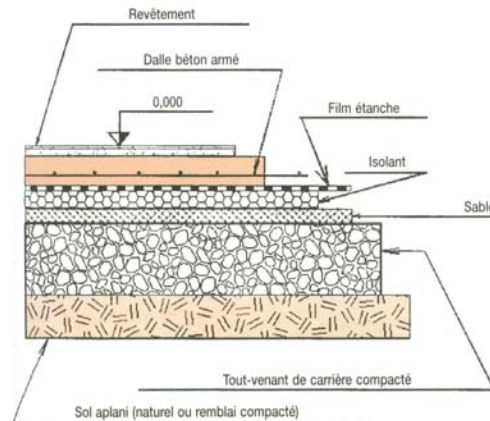
III.4/ LES DALLAGES

Un dallage constitue une plate-forme rigide ou un plancher bas au niveau du rez-de-chaussée ; il utilise le sol comme assise. Son rôle principal est d'isoler la construction de l'humidité provenant du sol et de limiter les déperditions thermiques.

Le dallage est composé des éléments constitutifs suivants :

- Une forme drainante : épaisseur de 15 à 30 cm, c'est un mélange de tout venant (granulats de carrière, 0 à 40 mm) en une couche régulière et compactée ;
- Une couche de sable : épaisseur de 3 à 5 cm, c'est une couche nivelée de sable de carrière (0 à 5 mm) et qui sert d'assise aux couches supérieures ;
- Des panneaux isolants : épaisseur 40 ou 50 mm, c'est du polystyrène incompressible ;

- Une membrane étanche ou film : épaisseur 200 microns, c'est un film polyéthylène en rouleaux de largeur 3,00m ;
- Une dalle en béton armé : épaisseur 10 à 14 cm avec armature par treillis soudé.



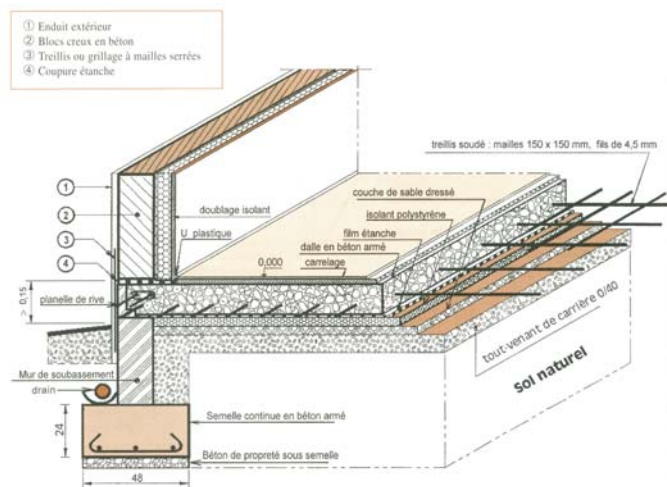
Composants d'un dallage sur terre plein

On distingue deux types de dallage :

a/ Dallage avec appui sur les murs

La dalle porteuse en béton armé prend appui sur le terre-plein et sur les murs de soubassement de rive et de refend éventuellement.

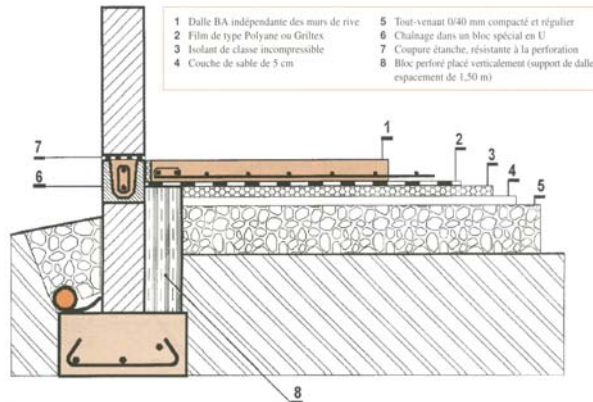
Cette disposition est la plus utilisée car elle réduit les risques de désordres par tassement (tassement lent de la forme drainante sous le dallage).



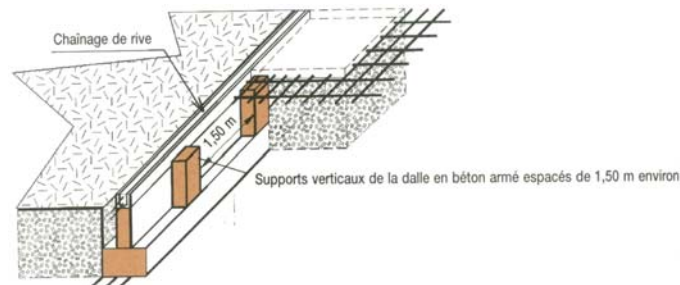
dallage avec appui sur les murs de rive

b/ Dallage indépendant des murs

La dalle en b.a. prend appui sur le terre-plein et sur quelques supports judicieusement espacés, reposant sur la fondation. Cette solution permet de réduire les ponts thermiques à la périphérie du dallage, mais il y'a risque de tassement différentiels si les supports verticaux sont trop espacés (on prévoit un espacement de 1,50m d'intervalle entre les supports verticaux).



Dallage en béton armé indépendant du mur de rive



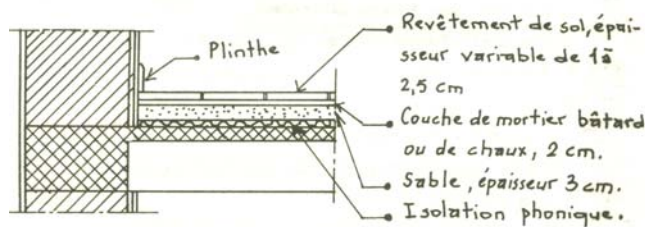
Supports verticaux

III.5/ LES REVETEMENTS

Le revêtement doit garantir essentiellement l'isolation thermique et acoustique tout en présentant un aspect esthétique, mais le choix du revêtement dépend des qualités qu'on exige de lui et qui peuvent être très variées, par exemple, dans l'industrie, il doit supporter des attaques mécaniques et chimiques, on peut donc demander à un revêtement d'être antidérapant, de résister à l'humidité et aux frottements, d'avoir une bonne tenue au gel, à la chaleur, aux variations de température, une bonne tenue de la couleur à la lumière, être non putrescible, bactéricide (ex : pour les hôpitaux). Toutes ces exigences nécessitent souvent la disposition de plusieurs couches dans le revêtement, et chacune assure une fonction définie.

- couche de séparation : pour éviter les retraits, les vapeurs d'eau, les cloques, etc. Pour cela on utilise du papier huilé, feuilles en matières plastiques (polyane), carton bitumineux, etc.
- couches d'isolation thermique et phonique : on utilise des matériaux présentant une bonne élasticité à la pression (ex : plaque de liège compressée, carton feutre, déchets végétaux divers)
- couches d'étanchéité : elles servent à protéger la partie portante de l'humidité, leur emplacement dépend du sens d'arrivée de l'humidité. On utilise pour cela des feuilles métalliques collées, du mastic bitumineux, une chape ou du béton hydrofuge.
- Forme de pente : elle est nécessaire dans le cas de chutes abondantes de liquide (cas de toiture terrasse, de laiteries, etc.).

Exemple de revêtement :



- La forme est un remplissage servant à la répartition des charges et à l'égalisation des surfaces, elle contient l'isolation thermique et acoustique. C'est du sable damé de 3 à 4 cm d'épaisseur.
- La chape : c'est un mortier riche dosé à 600 kg/m^3 de ciment, d'épaisseur allant de 2 à 3 cm. Il sert à l'adhérence du revêtement.
- Le carrelage : c'est des carreaux en ciment comprimé ou en terre cuite d'environ 2cm d'épaisseur ; les carreaux sont fortement battus puis serrés contre la forme à l'aide d'une cale en bois. Les joints d'environ 2mm (entre les carreaux) sont ensuite comblés par un coulis de mortier (dosé à 900 kg/m^3).