LES ELEMENTS PORTEURS HORIZONTAUX

I- Généralités sur les planchers.

1) Définition.

Les planchers sont des plans horizontaux séparant deux étages d'un bâtiment et capables de supporter les charges d'utilisation.

Dans le cas du plancher le plus bas du bâtiment on parle de **dallage**.

2) Rôle des planchers.

Les planchers doivent répondre aux mêmes critères que les murs porteurs, à savoir :

- **Résistance et stabilité.**
  - supporter les charges d'utilisation
  - ne pas fléchir (limiter la flèche au moment du coffrage puis en cours d'utilisation (voir Atelier))
  - durabilité

- **Etanchéité et protection**.
  - à l'air
  - au feu
  - aux effractions

- **Isolation thermique et acoustique**.
  - isolant thermiquement (par exemple au-dessus d'un garage)
  - isolant acoustiquement (bruits d'impacts, ...)

- **Fonction architecturale**.
  - aspect décoratif en sous face

- **Fonctions techniques**.
  - facilité de mise en oeuvre (voir atelier)
  - liaisons avec les porteurs verticaux
  - passage de gaines (eau, chauffage, électricité, ...)

3) Les matériaux employés.

Alors qu'un porteur vertical travaille presque exclusivement en compression, un porteur horizontal travaille en flexion. Il est donc soumis à la fois à de la compression et à de la traction (voir cours de mécanique). Il doit donc être construit avec des matériaux résistant à cette traction ou bien à l'aide de technique éliminant cette traction en la remplaçant par de la compression pure (voûtes, arcs des églises, ...)

Ceci étant pris en compte, nous pourrons employer pour les planchers les mêmes matériaux que pour les murs.

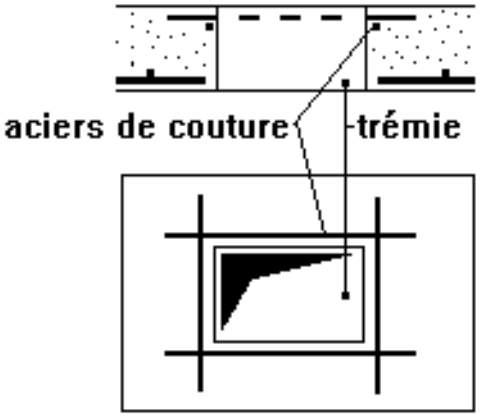
www.coursgenieciv il.com

II- Eléments constitutifs communs à tous les planchers : les trémies ou réservation.

Il est des cas où l'on a besoin d'un trou dans le plancher (escaliers, gaines techniques, ...).

Ce trou s'appelle une *trémie* ou *réservation* et doit être prévu avant le coulage du béton car il n'est pas réglementaire de venir casser la dalle par la suite.

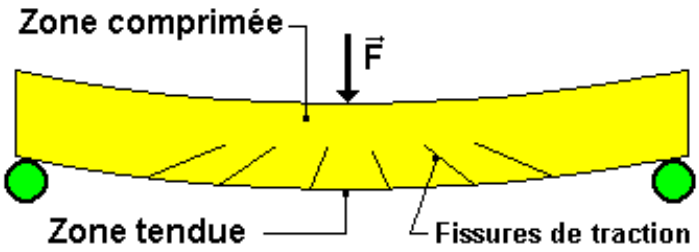
On veillera à bien entourer ces trémies avec des aciers de couture afin d'éviter de futurs désordres.



III- Les poutres.

Les poutres sont des éléments porteurs horizontaux. Elles sont dites *élancées* car leur portée (longueur) L est grande par rapport à leur hauteur h et à leur largeur b. Dans les bâtiments, elles servent souvent d'intermédiaire entre les planchers et les éléments porteurs verticaux (surtout les poteaux).

SCHEMA DE DEFORMATION SOUS LA FLEXION



La flexion engendre dans la section des poutres une zone comprimée et une zone tendue. Le béton qui résiste assez bien en compression, ne résiste pas du tout en traction.

Il faut donc l'aider en incorporant dans la zone tendue des aciers capables de reprendre les efforts.

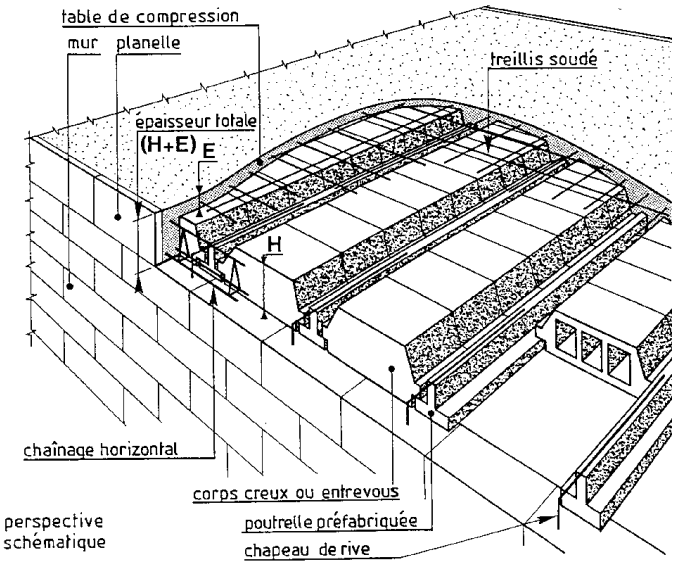
IV- Les planchers à corps creux.

1) Définition:

Les planchers à corps creux sont composés de 3 éléments principaux :

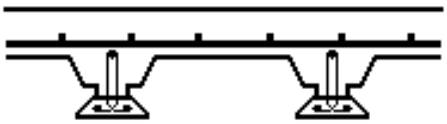
- les corps creux ou "**entrevous**" qui servent de coffrage perdu (ressemblent à des parpaings),
- les **poutrelles** en béton armé ou précontraint qui assurent la tenue de l'ensemble et reprennent les efforts de traction grâce à leurs armatures,
- une dalle de compression armée ou "**hourdis**" coulée sur les entrevous qui reprend les efforts de compression.

Le plancher est entouré par un chaînage horizontal.



www.cours-genie-civil.com

Il faut savoir que les entrevous n'ont pas de rôle mécanique et que ce type de plancher travaille comme un plancher nervuré.



partie résistante du plancher

2) Dimensions:

La hauteur de l'entrevous et du plancher dépendent de la portée des poutrelles. Par contre, l'entr'axe entre ces poutrelles est de 60 cm.

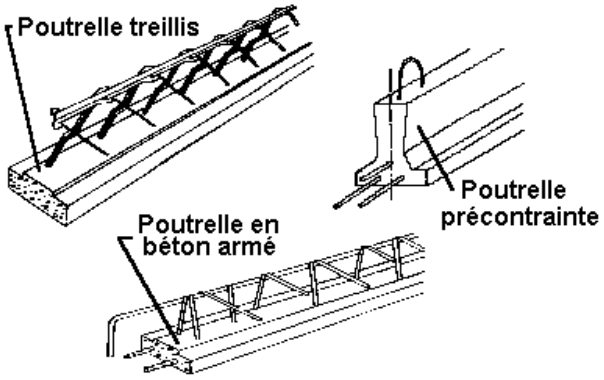
PORTEE INDICATIVE DU PLANCHER EN FONCTION DE SA HAUTEUR.

hauteur en cm	portée pour un plancher isolé	portée pour un plancher continu
12 + 4	4,30	4,70
16 + 4	5,40	5,80
18 + 4	6,00	6,40
20 + 4	6,50	7,00
25 + 4	7,70	8,50

3) Les poutrelles:

Les poutrelles supportent le plancher et transmettent ses charges à la structure porteuse.

POUTRELLES PREFABRIQUEES



On trouve toute une gamme de poutrelles préfabriquées sur le marché:

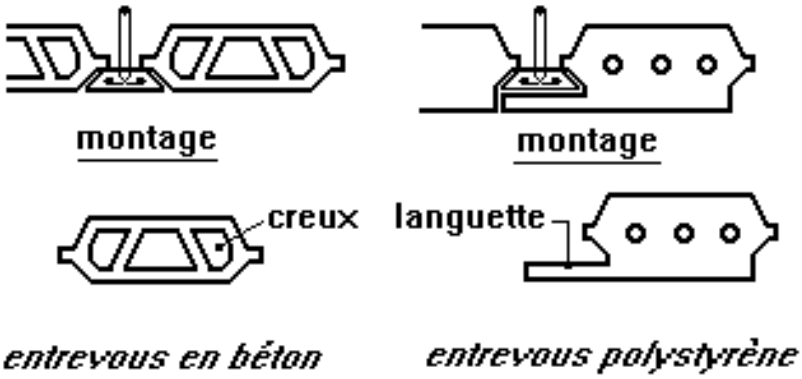
- poutrelle en béton précontraint par fils adhérents,
- poutrelle en béton armé,
- poutrelle treillis,
- ...

4) Les entrevous:

Le rôle des entrevous consiste au départ à supporter le poids de la dalle de compression en phase de coulage. Ce sont donc des éléments de coffrage perdu. Mais on peut aussi leur octroyer un rôle d'isolant.

www.genieciv.com

SCHEMAS DES ENTREVOUS EN BETON ET DES ENTREVOUS EN POLYSTYRENE



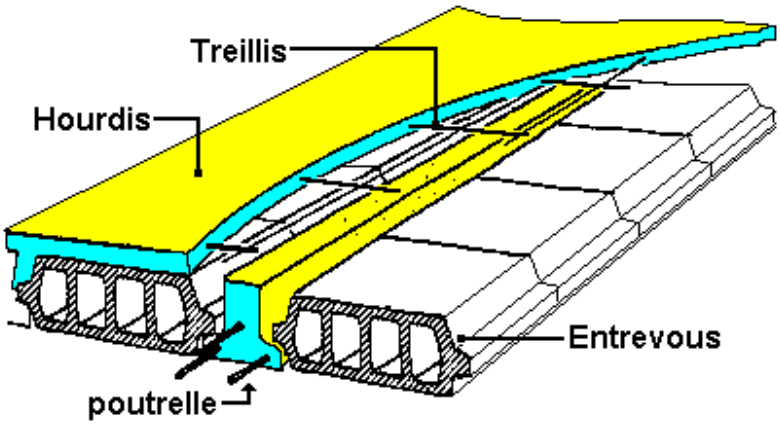
Généralement les entrevous sont en béton de petits granulats.

Mais, on trouve aussi dans le commerce des entrevous en terre cuite ou en polystyrène (isolation thermique).

La hauteur des éléments en béton varie de 9 à 30 cm suivant la portée du plancher.

La largeur varie de 16 à 21 cm. La longueur est constante et correspond à un espacement des poutrelles de 60 cm.

5) Le hourdis:



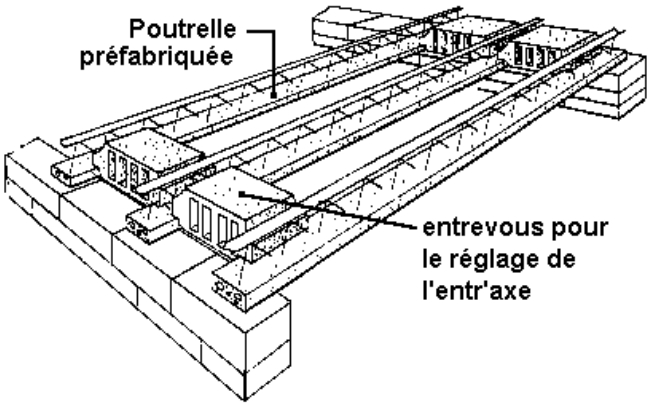
Le hourdis est l'âme de ce type de plancher. Il a généralement une épaisseur supérieure à 4 cm.

Cette dalle de compression qui est coulée en place sur les entrevous et les poutrelles doit être correctement armée.

(Voir cours sur les armatures).

6) Mise en oeuvre des planchers avec poutrelles préfabriquées:

REGLAGE DES POUTRELLES



Les poutrelles sont tout d'abord posées sur les porteurs. Leur bon écartement est assuré par la mise en place d'entrevous à chaque extrémité.

Ensuite, on pose des bastaings soutenus par des étais sous les poutrelles afin de leur permettre de supporter la mise en oeuvre du hourdis.

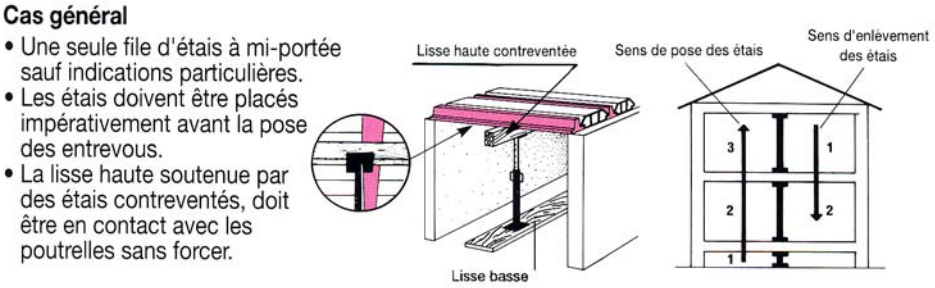
Les files d'étais sont posées au 1/3 de la portée pour les poutrelles BA et au 2/5 pour les poutrelles BP.

Puis, on pose les autres entrevous, le treillis et on coule le hourdis.

La pose s'effectue à partir du plan fourni par le constructeur : Préconisations de certains constructeurs……

- pose d'une poutrelle d'extrémité,
- pose d'une seconde poutrelle d'entraxe 60 cm,
- pose des 2 entrevous d'extrémité de poutrelles,
- pose de toutes les poutrelles + 2 entrevous,
- étaiement (ou non) des poutrelles en L/2,
- pose des entrevous,

- coffrage « classique » des zones restantes et étude des zones particulières (trémies, renforts ponctuels, balcons…)



- mise en place d'appuis particuliers (poutre noyée, poutre en retombée…),
- ferraillage de la table de compression avec treillis soudés
- coulage

Les étais resteront en place au moins 21 jours afin d'obtenir une résistance mini du béton.

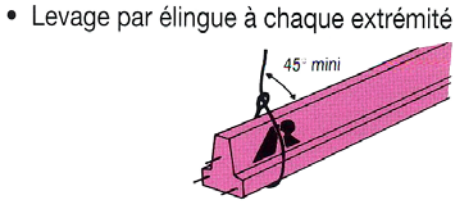
7) Critiques de ce mode de construction:

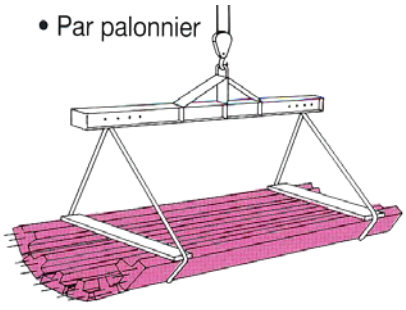
AVANTAGES	INCONVENIENTS
C'est le type de plancher le plus employé par les petites entreprises, car: - Mise en oeuvre facile, pas de coffrage, - Ne nécessite pas de gros engin de levage, - Isolation thermique améliorée, - Le plancher est relativement léger, - Idéal pour la confection des vides sanitaires.	- Grande épaisseur de plancher, - Sous face à enduire, - Portée limitée à 6 ou 7 mètres, - Pas de souplesse de forme et de taille. - « Mauvaise » isolation acoustique, - Nécessite beaucoup de manutentions - Mise en oeuvre relativement longue.

8 - Pose des planchers poutrelles - entrevous

Les divers constituants sont manuportables et ne nécessitent donc pas obligatoirement un moyen de levage particulier.

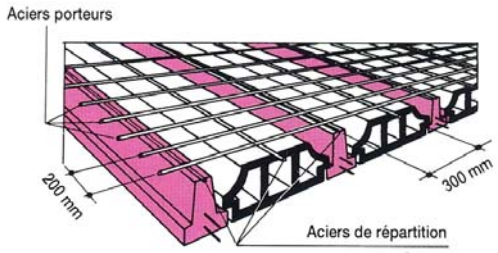
Levage





Dispositions constructives : armatures

www.coursgenie-civil.com

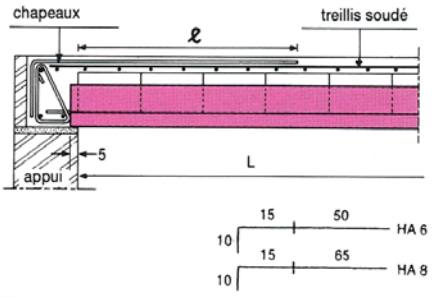


Sur toute la surface de la dalle, treillis soudé diam. 3,5/3,5 maille 200 x 300 sauf indication particulière du plan de pose RECTOR.

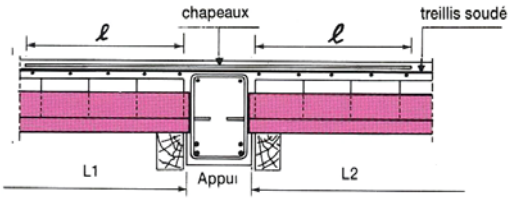
Les chapeaux

• Ils doivent être disposés au-dessus du treillis soudé

En rive



Sur appui central

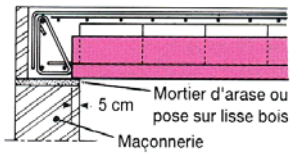


ℓ= 80 fois le diamètre (AL)

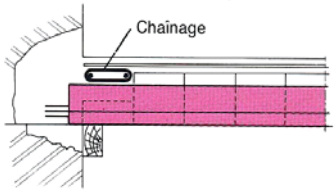
ℓ= Portée/5 (1 ASE) (sauf indication particulière du plan de pose)

Dispositions constructives : raccordements particuliers

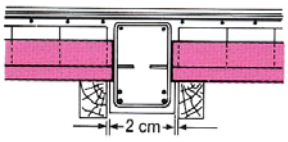
• Maçonnerie neuve



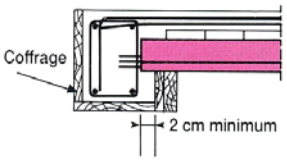
• Vieux murs



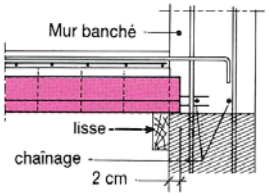
• Poutre préfabriquée



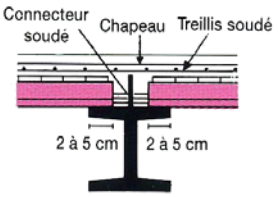
• Poutre porteuse à retombée



• Murs banchés

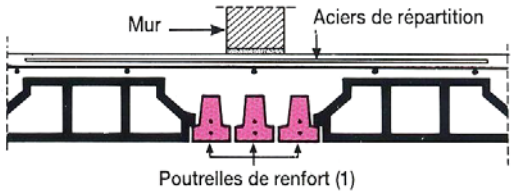


• Sur I.P.N. (H.E.B.)

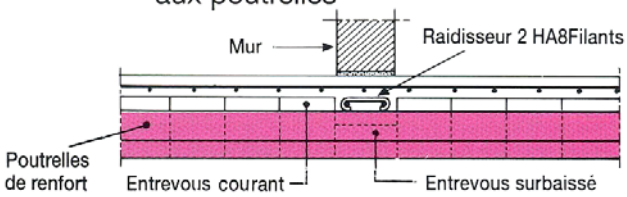


3.3 – Dispositions particulières

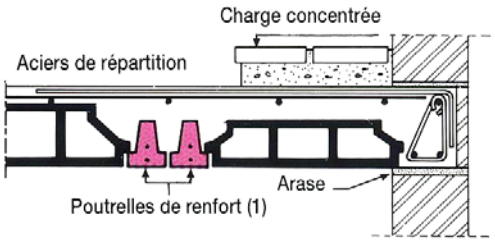
• Sous cloison lourde parallèle aux poutrelles



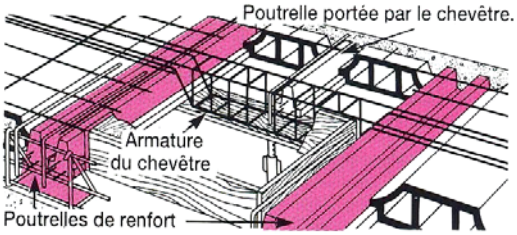
• Sous cloison lourde perpendiculaire aux poutrelles



• Sous charge concentrée



• Sur chevêtre B.A. au droit de la trémie

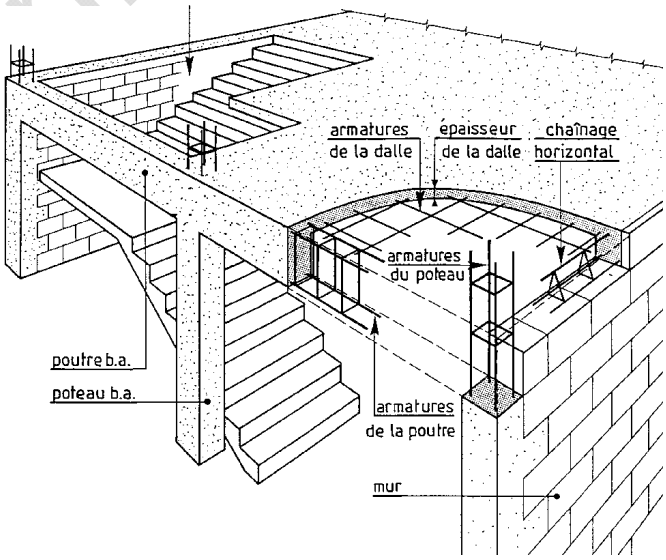


V- Les Dalles en béton armé.

1) Définitions:

Les *dalles* sont des planchers en béton armé à âme pleine.

Ils sont soit entièrement coulés en place, soit en partie préfabriqués (*prédalles*), soit entièrement préfabriqués (rares).



2) Dimensions:

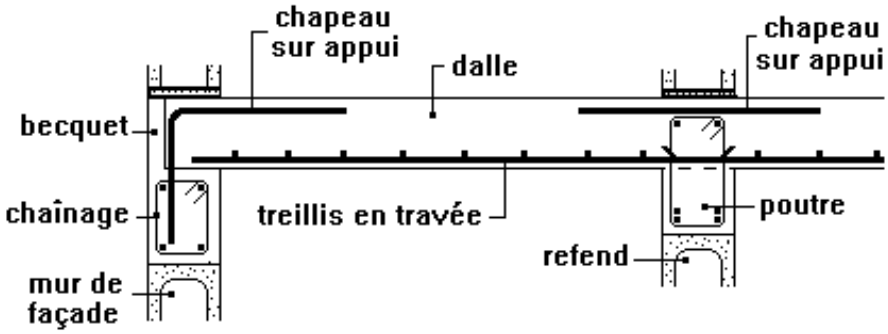
Les dalles ont une épaisseur supérieure à 160 mm pour des raisons d'isolation acoustique. Dans le cadre d'immeuble collectif l'épaisseur minimale sera portée à 200 mm.

3) Dalles coulées en place:

3.1- Disposition des armatures.

Les planchers sont généralement armés comme ci-dessous en fonction de leur chargement et des liaisons aux appuis.

www.coursgenie

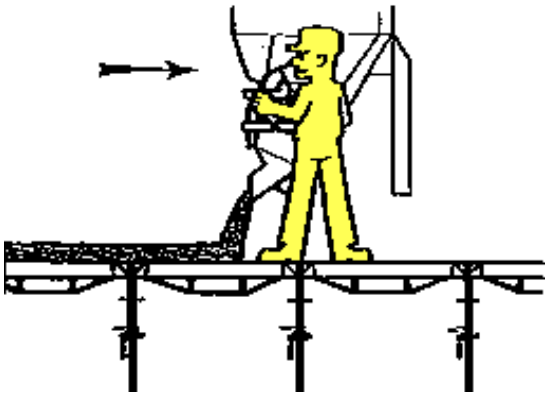


* En zone courante: En partie basse, un treillis à calculer.

* Aux appuis: Des aciers en chapeau.

* Aux rives: un chaînage tout autour du plancher.

3.2- Mise en oeuvre du béton.



Le béton est coulé sur un *coffrage* préalablement mis en place comme il est vu dans les TP d'atelier.

Avant la phase de coulage, on a positionné les armatures.

Le coffrage doit rester en place tant que le béton n'est pas assez résistant pour se tenir seul. Puis, après son démontage et pendant une vingtaine de jours, on laissera des étais sous la dalle afin d'éviter le fluage du béton.

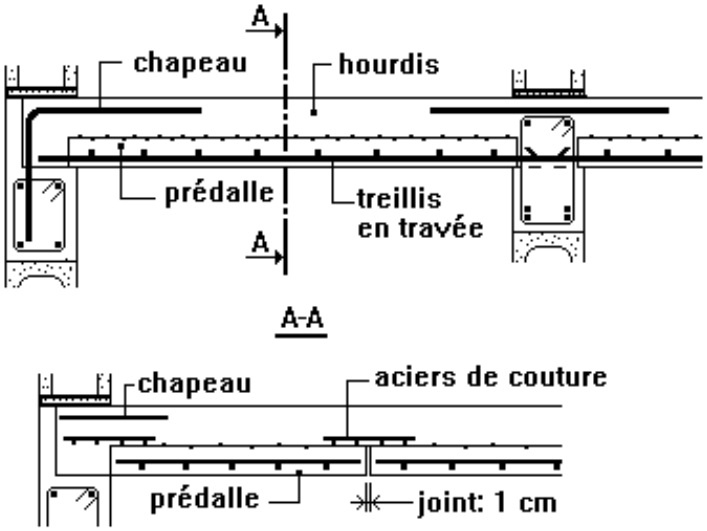
3.3- Critiques de ce procédé:

AVANTAGES	INCONVENIENTS
- Pas de contrainte liée à la préfabrication, - Dalle de taille et de forme quelconque, - ne nécessite pas forcément un gros matériel de levage, - bonne isolation aux bruits aériens, - bonne résistance au feu.	- nécessite l'immobilisation de nombreux coffrages, - mise en oeuvre longue, - mauvaise résistance aux bruits d'impacts.

4) Les planchers à prédalles:

4.1- Définition.

www.coursgenieciv il.com



La partie inférieure du plancher est préfabriquée en usine ou sur chantier. Cet élément s'appelle une *prédalle*.

Il fait entièrement partie du plancher et il renferme toute ou partie des armatures de la zone courante.

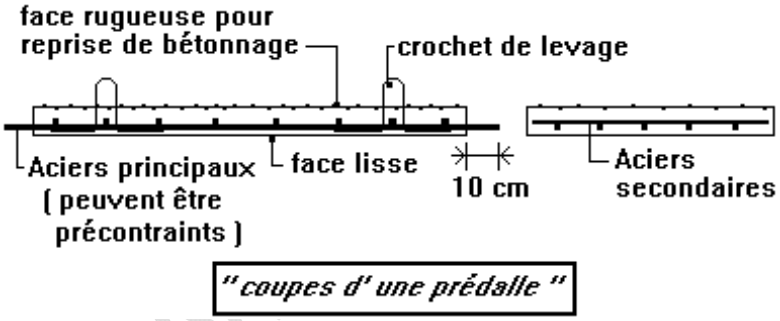
4.2- Dimensions.

Si ht est la hauteur totale du plancher et hp la hauteur de la prédalle, alors: hp ≤ ht/2. En règle générale, on prend : 5 cm ≤ hp ≤ 7,5 cm, mais on peut descendre à 4 cm si la portée est faible.

La largeur varie de 0,6 à 2,4 m et la longueur est égale à la portée de la dalle.

4.3- Phase de préfabrication.

Les prédalles sont des éléments relativement légers bien que leur manipulation nécessite un engin de levage. Elles sont coulées sur une table vibrante.



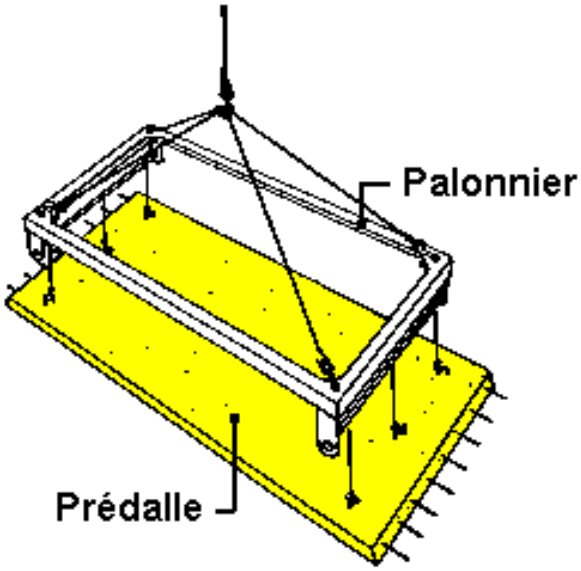
"coupes d' une prédalle "

Les armatures doivent dépasser d'au moins 10 cm dans le sens de la portée afin d'assurer la continuité sur appuis en phase finale.

Des crochets de levage sont positionnés pour permettre le transport de la prédalle.

www.cgenieciv il.com

4.4- Mise en œuvre. Manutention



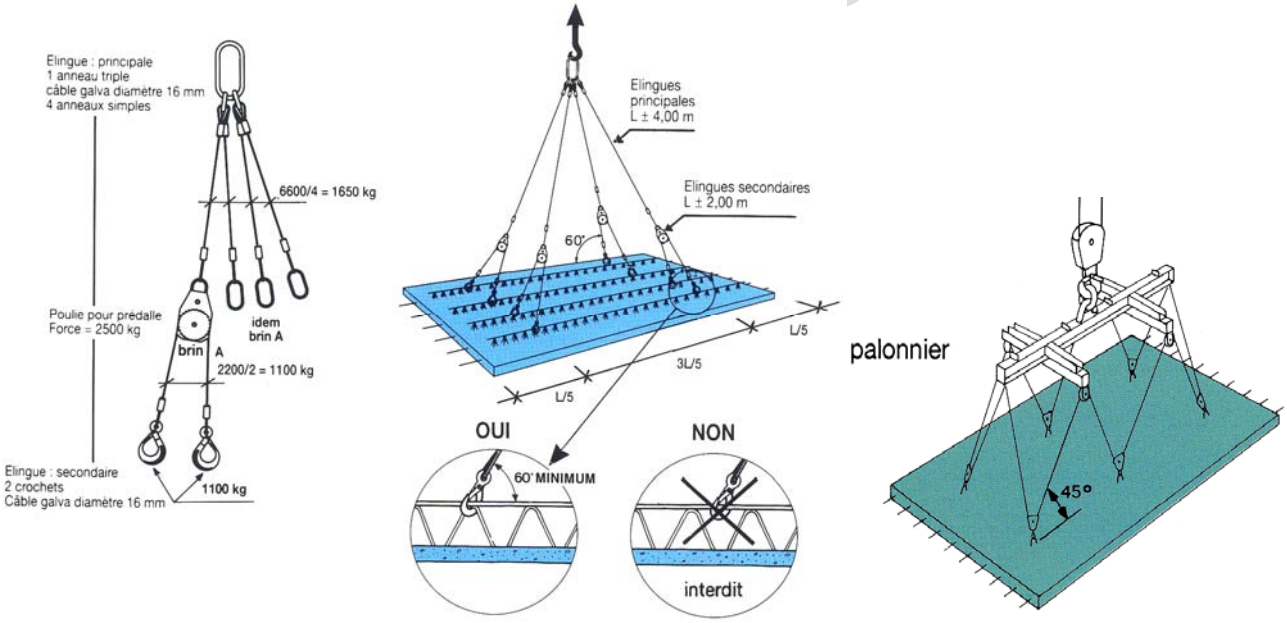
Dès que le béton a atteint une résistance suffisante on peut poser les prédalles sur les éléments porteurs. Toutefois, leur faible inertie ne permet pas un transport induisant des efforts horizontaux dans l'élément.

Elles sont donc transportées à l'aide d'un *palonnier* dont l'action de levage n'engendre que des actions verticales sur la pièce. Ainsi, elle ne risque pas de se plier en deux comme une vulgaire feuille de papier.

Les prédalles sont des dalles d'épaisseur limitée (de 5 à 10 cm), peu rigides, qui peuvent donc facilement fléchir et rompre si elles sont mal manutentionnées.

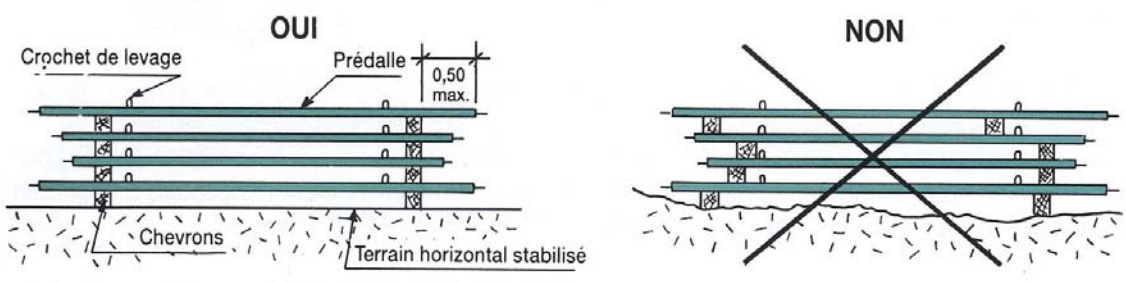
Suivant leurs dimensions, elles peuvent être soulevées à l'aide d'élingues ou par palonnier de manutention avec équilibrage

Palonnier élingage : différents systèmes

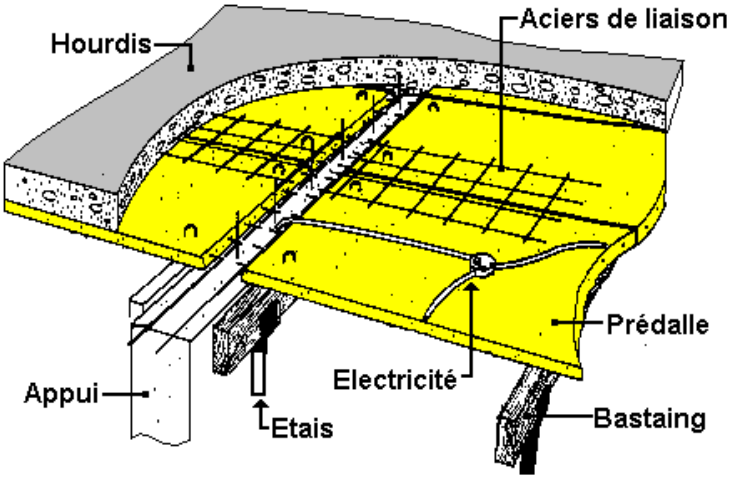


Stockage

Le stockage s'effectuera sur surface horizontale et les prédalles seront posées sur des chevrons alignés sur une même verticale en respectant les porte-à-faux préconisés par le fabricant.



MISE EN OEUVRE DES PREDALLES



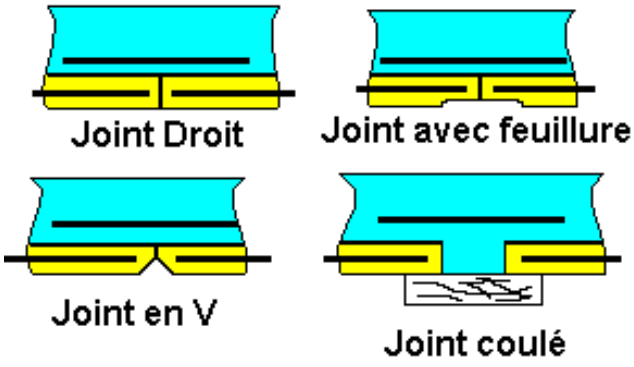
* Les prédalles sont appuyées d'au moins 2 cm sur les porteurs verticaux, côte à côte, et sont étayées,

* On pose un treillis à la jonction de 2 prédalles afin d'assurer la continuité transversale,

* on pose les chapeaux aux appuis,

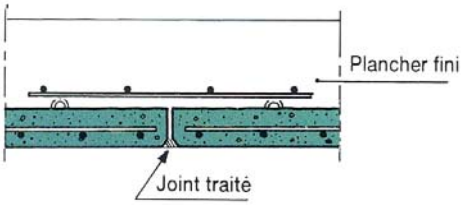
* le reste du béton (hourdis) est coulé sur les prédalles.

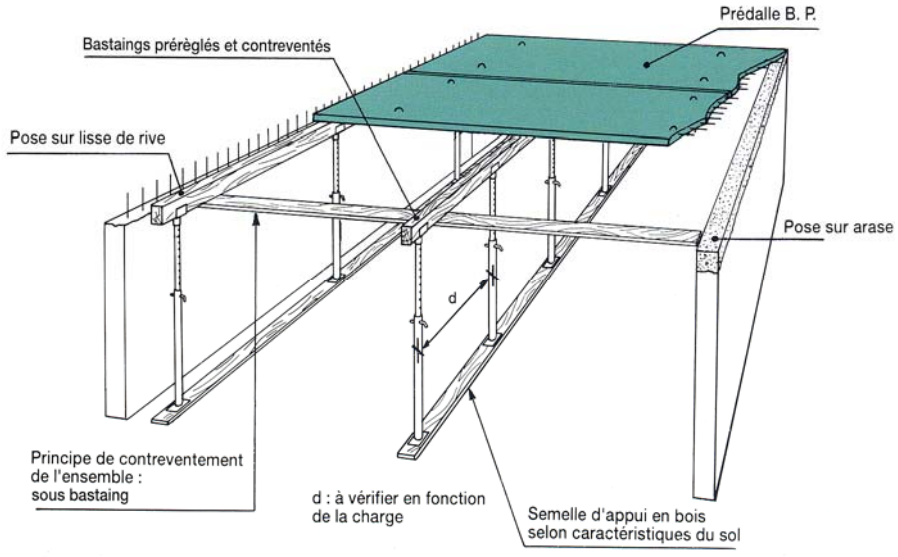
Les étais restent en place le temps nécessaire à contrer le fluage du béton.



Après le coulage du hourdis, il est important de traiter soigneusement les joints entre prédalles par lesquels de la laitance a pu passer.

le schéma ci-contre présente 4 solutions possibles.

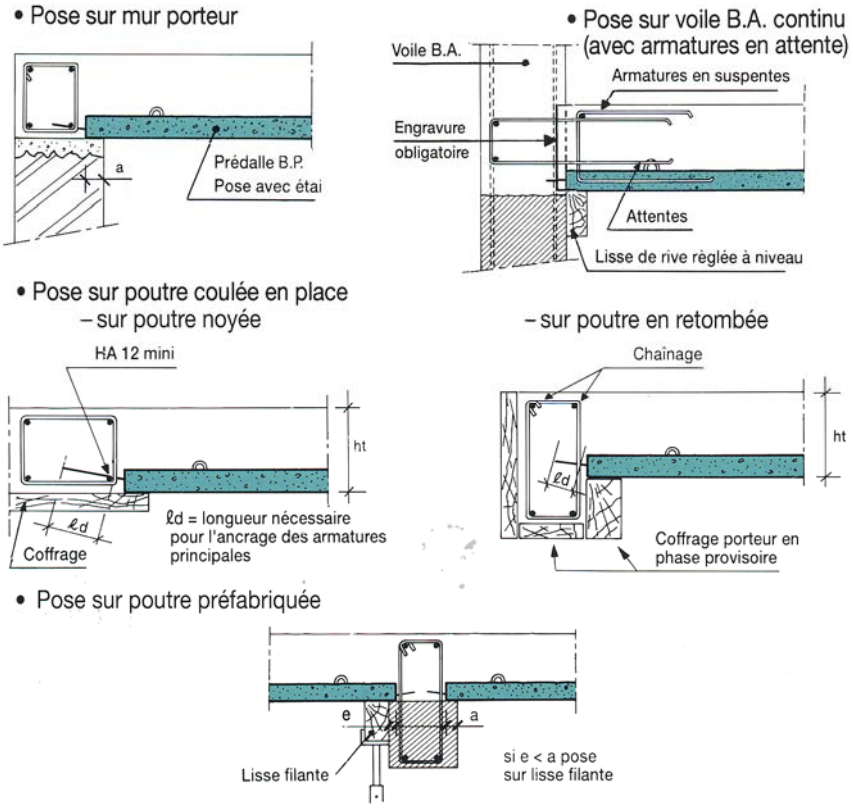


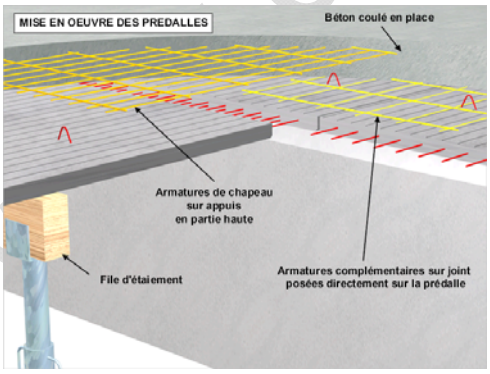


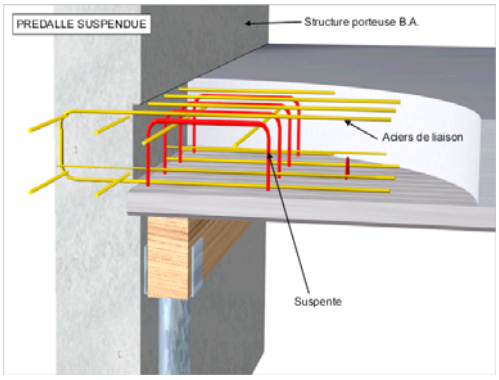
4.5- Critiques de ce procédé:

AVANTAGES	INCONVENIENTS
- utilise des éléments préfabriqués sur place ou en usine de formes diverses. - pas de coffrages à placer en hauteur, - mise en oeuvre rapide et facile,	- nécessite un gros matériel (grue, palonnier), - traitement des joints nécessaire, - portée relativement limitée

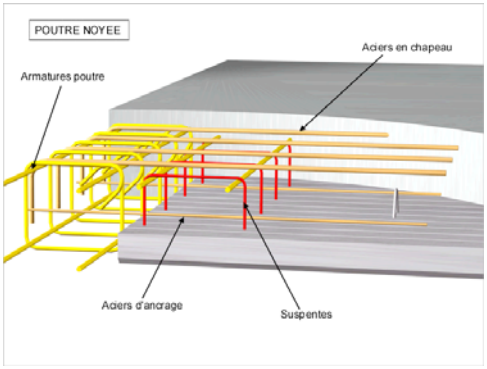
Dispositions constructives

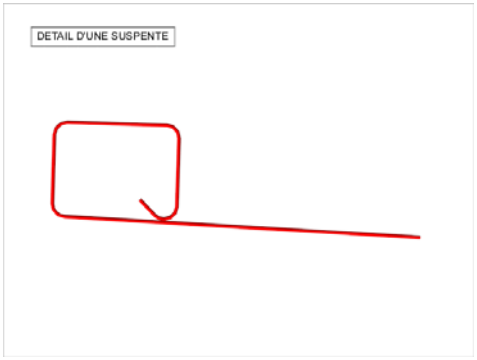






Détails constructifs

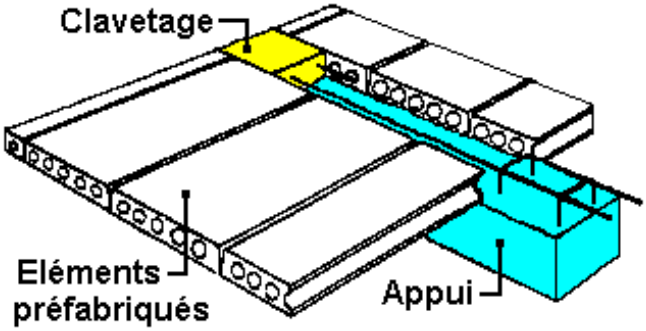




VI - Autres types de planchers.

1) Les planchers alvéolés.

Les planchers alvéolés se composent d'éléments creux préfabriqués en usine.
Ils se manipulent au palonnier.



Ces dalles précontraintes allégées et d'épaisseur réduite permettent de franchir des portées exceptionnellement élevées. A la rapidité de mise en œuvre s'ajoute une simplification de la structure par la suppression des porteurs intermédiaires et une réduction de la hauteur finie des bâtiments.

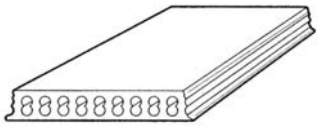
Les grands volumes ainsi dégagés, grâce à l'utilisation de ce type de plancher, permettent une très grande latitude dans l'aménagement intérieur des locaux.

L'utilisation de la dalle alvéolée est particulièrement indiquée dans:
- *les constructions industrielles,*
- *les locaux commerciaux,*
- *les parkings,*
- *les immeubles de bureaux,*
- *les groupes scolaires,*

AVANTAGES	INCONVENIENTS
- Préfabrication en usine, - Portée atteignant 16 à 20 m sans aciers complémentaires et sans hourdis - Généralement, pas d'étaiement, - Cadence de pose élevée, - Peu ou pas d'armatures complémentaires.	- Coût élevé, - Problèmes de fixations ultérieures, - Joints très nombreux, - Levage de forte puissance, - Trame plus ou moins imposée.

www.coursgenie.com

Définition des dalles alvéolées



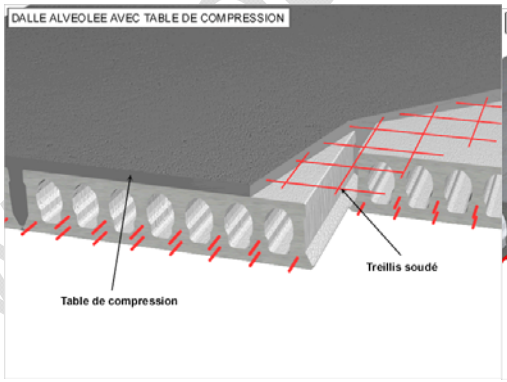
Les dalles alvéolées sont des produits préfabriqués structurels, préfabriqués en usine, qui comportent des évidements longitudinaux disposés à intervalles généralement réguliers dénommés alvéoles.

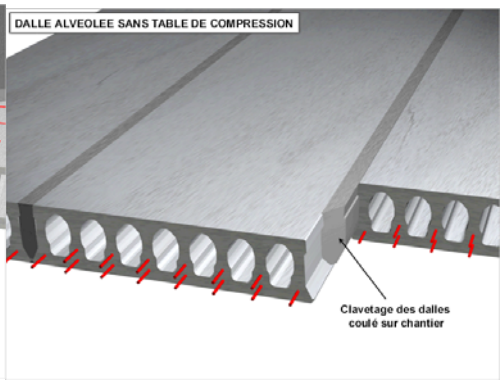
Les dalles alvéolées sont posées jointivement puis assemblées par un béton de clavetage dans les joints et associées ou non à une dalle collaborante coulée en œuvre.

Les dalles alvéolées sont généralement en béton précontraint, d'épaisseur comprise entre 12 et 40 cm, de largeur standard 1,20 m et de longueur pouvant aller jusqu'à 20 m.

Caractéristiques techniques

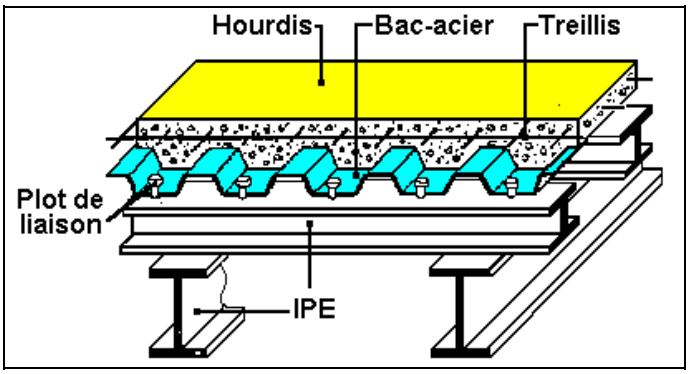
LA DALLE ALVEOLEE					SANS TABLE de compression		AVEC TABLE de compression (5 cm)	
Nom	épais-seur	Module standard	Pds dalle seule	litrage joints	Pds du plancher fini	Affaiblis[t]. acoustique indicatif	Pds du plancher fini	Affaiblis[t]. acoustique indicatif
	cm	m	daN/ml	L/m²	daN/m²	dBA	daN/m²	dBA
GF 120	12	1,20	247	4,6	215	46	335	54
GF 160	16	1,20	300	7,1	265	50	385	56
GF 200	20	1,20	348	9,6	310	52	430	57
GF 265	26,5	1,20	441	13,7	400	56	520	61
GF 300	30	1,20	489	16,2	445	57	565	61
GF 320	32	1,20	506	17,1	460	58	580	62
GF 360	36	1,20	559	19,5	510	58	630	62
GF 400	40	1,20	612	22,1	560	60	680	63
GF 400SP	40	1,20	702	23,1	640	63	760	66





www.cours-gratuit.com

2) Les planchers collaborants.



Ce plancher est surtout utilisé pour les constructions métalliques.

Une tôle bac en acier est placée dans la zone tendue du plancher et collabore avec le béton par l'intermédiaire de connecteurs (plots) pour reprendre les efforts de traction.

(voir cours de CM.)

3) Les planchers en bois.

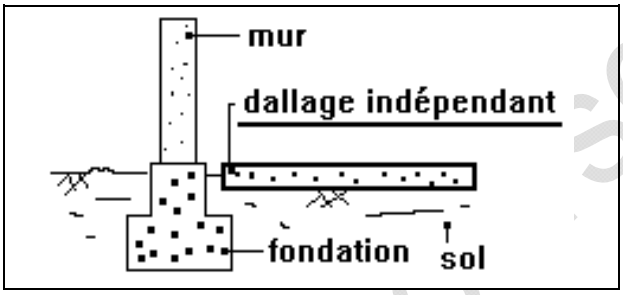
Voir l'exemple du projet d'habitation.

VII- Les dallages.

Les dallages sont des planchers en béton armé qui sont coulés à même le sol.

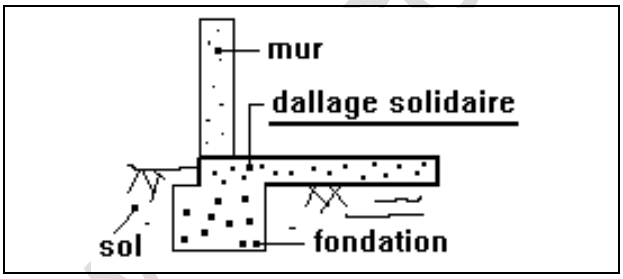
1) Catégories de dallages:

on distingue trois sortes de dallages:



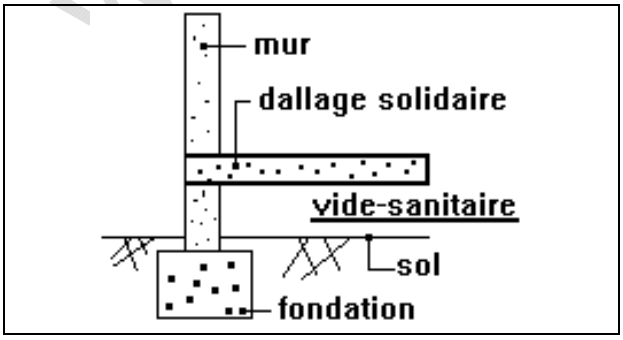
- *Les dallages indépendants*:

-> Le plancher est désolidarisé des fondations et transmet ses charges directement au sol. Epaisseur du béton: 6 à 8 cm.



- *Les dallages solidaires*:

-> Le plancher repose sur les fondations et leur transmet une partie de ses charges. Epaisseur du béton: 8 à 12 cm.



- Les planchers sur vide-sanitaire:

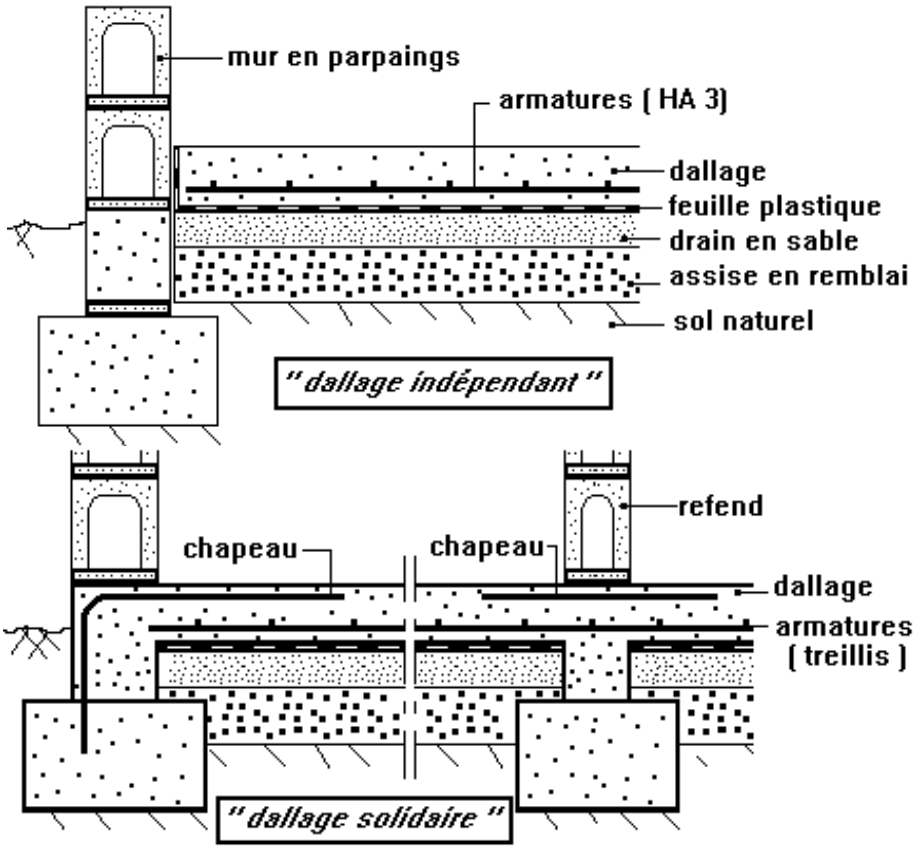
-> le plancher solidaire n'est pas du tout en contact avec le sol. Un vide d'au moins 60 cm de hauteur permet de faire passer des canalisations, d'isoler le plancher de l'humidité, ...

Ils sont souvent réalisés avec des planchers à corps creux en polystyrène.

www.cours-genie-civil.com

La deuxième solution permet d'avoir une structure homogène mais impose un ferraillage aux appuis plus conséquent. La première permet d'éviter les désordres dus aux tassements différentiels.

2) Constitution d'un dallage:



Un dallage est constitué de bas en haut par:

- un remblai en tout venant compacté (ou gravier lavé) de plus de 10 cm servant de couche d'assise;

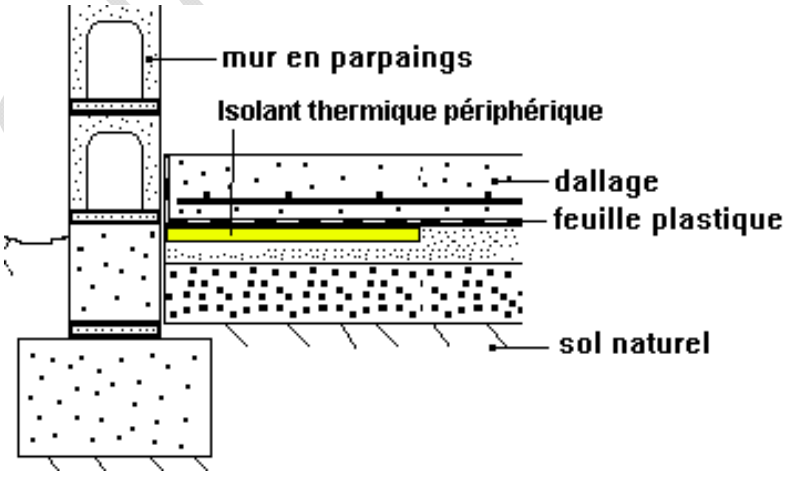
- une couche drainante en sable de plus de 5 cm;

- un film plastique pour l'étanchéité du béton;

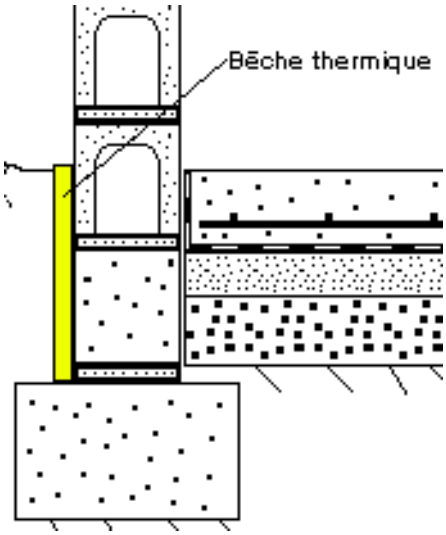
- le dallage en béton dosé à 350 kg/m^3 de 6 à 12 cm;

- dans le béton, un treillis de barres d'acier.

De plus, pour éviter les « ponts thermiques », c'est à dire les pertes de chaleur par le sol, on placera un isolant thermique imputrescible (polystyrène) en périphérie intérieure (sous le polyane) ou extérieure (bêche thermique) du bâtiment.



www.cours-genie-civil.com



3) Armatures minimales:

Les dallages doivent être ferraillées par un treillis sur toute leur surface:

* En zone courante: un treillis composé de HA 3 espacés de 10 cm (en partie basse)
* Aux appuis (pour dallage solidaire): en chapeau, des HA 8 ou des ø 10 espacés de 25 cm.

coursgeniecivil.com

4 DALLAGES

4.1 Dallage indépendant

4.11 Dallages légers (fig 1 et fig 2)

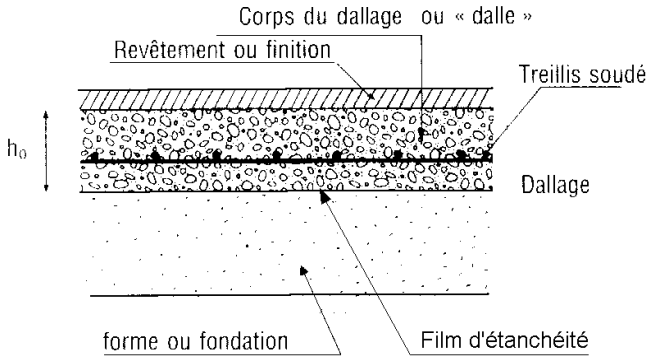


fig 1

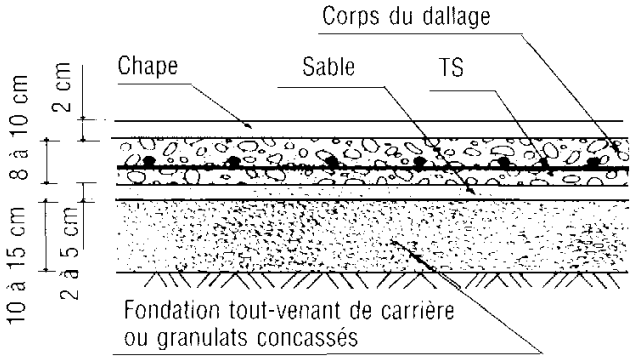
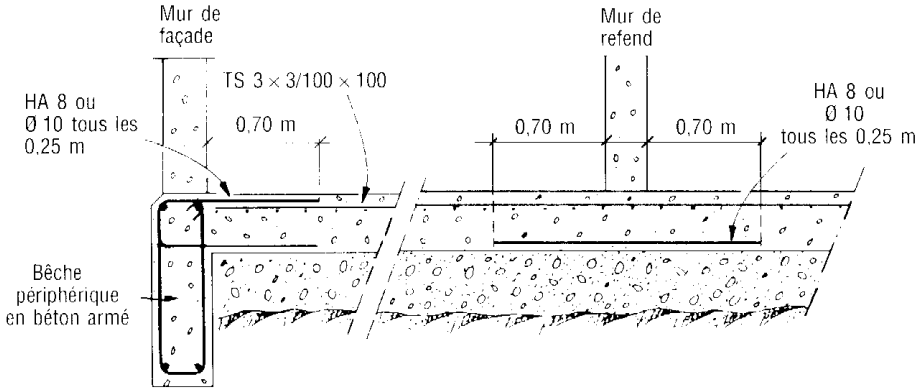


fig 2

4.12 Dallages supportant des moyennes et importantes charges

La couche de fondation sera remplacée par une couche de béton maigre, le corps du dallage pourra être plus épais et plus ferraillé.

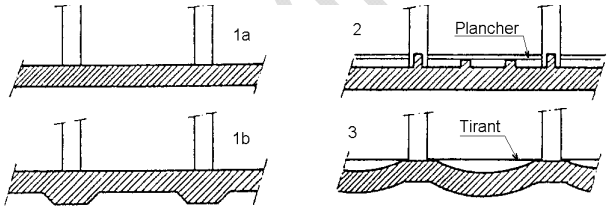
4.2 Dallage solidaire d'une béche



4.3 Dallage radier

Lorsque la "portance" du sol ne permet pas économiquement la réalisation de semelles, on envisage alors de construire les bâtiments sur des dalles en béton formant un radier.
Un radier est un système de fondation offrant une surface d'appui continu sous l'ouvrage. Ceci dans le but de diminuer la pression sur le sol et/ou de servir de support à un revêtement d'étanchéité.
Il existe différents types de radiers:

- Radier dalle (1a) (1b).
- Radier nervuré, en général avec plancher indépendant (2)
- Radier voûté (avec tirant): peu utilisé (3)
- Radier sur pieu (sert de sous-radier lorsque la structure reçoit un cuvelage extérieur);

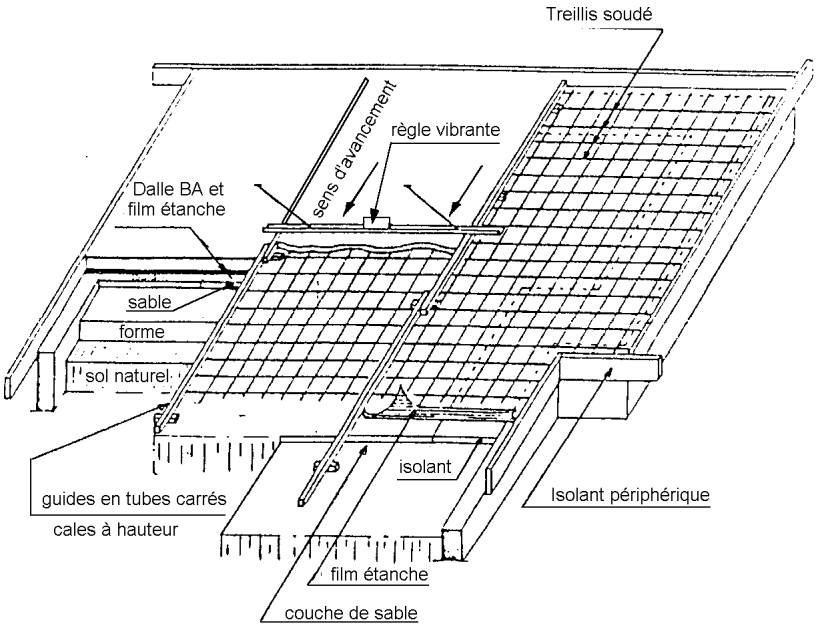


En ce qui concerne la conception du radier, seul le ferraillage différencie des autres dallages, car il reprend les charges du bâtiment.

5 REALISATION D'UN DALLAGE

5.1 Assise et corps d'un dallage (chronologie d'exécution)

- Décapage
- Fouille en excavation
- Forme
- Coffrage des rives, film étanche, ferraillage de la dalle
- Bétonnage
- Dressage et finition



5.2 Dressage et finition

Généralement, les dallages reçoivent en surface une chape parfaitement dressée.

www.coursgenie-il.com

5.21 Chape refluée

Elle consiste à saupoudrer avec un mélange à sec de granulats, de ciments, et parfois de colorants. L'intervalle de temps à respecter peut durer une à plusieurs heures suivants la prise du béton. La pénétration des granulats dans le béton est assurée par un talochage répété suivi à la fin d'un lissage pour fermer parfaitement la surface.

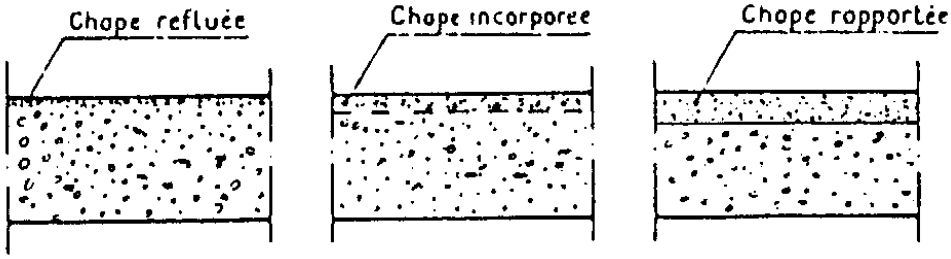
5.22 Chape incorporée

Comme pour la chape refluée, le délai de mise en œuvre dépend des conditions climatiques. Après coulage du mortier, la chape est « tirée» à la règle puis talochée et lissée.

5.23 Chape rapportée

Elle est composée de deux couches:

- Une chape intermédiaire en mortier. Cette dernière est réglée et damée.
- Une couche d'usure composée de granulats durs et de ciment. Même mise en oeuvre que pour la chape incorporée.



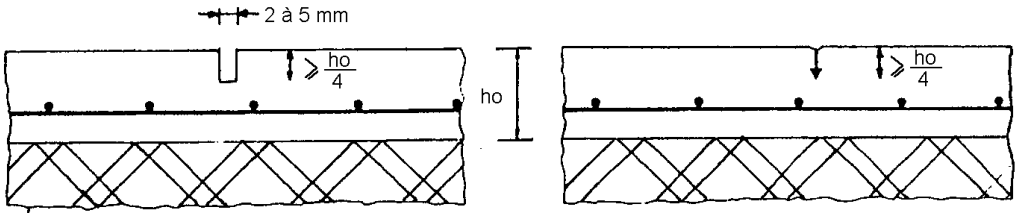
5.3 Joints

Ce sont les retraits et les effets thermiques qui nous obligent à mettre différents types de joints.

5.31 Joints de retrait

Quand le dallage ne reçoit pas de revêtement, on concentre le retrait du béton sur des joints qui fractionnent la dalle en panneaux de diagonale inférieure à:

- 7 m pour les dallages non couverts pendant leur exécution,
- 8.50 m pour les dallages couverts

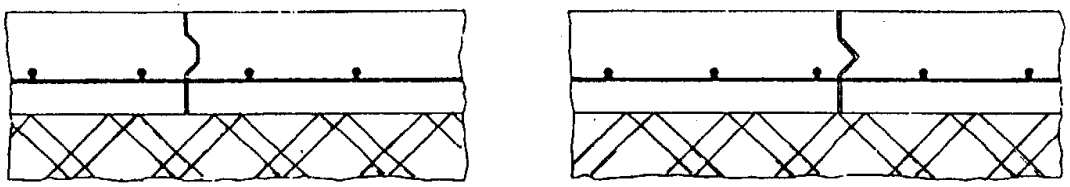


Joint scié

Profil plastique

5.32 Joints de dilatations

Ils permettent la dilatation du dallage due essentiellement aux variations de température. Ils viennent en complément des joints de retraits.
Ils traversent toute l'épaisseur du dallage et leur largeur est de 10 à 20 mm. A leur emplacement, le treillis soudé est coupé.
Il est conseillé de ne pas dépasser entre joints de dilatations une distance de 25 m pour les dallages non couverts ou pour les dallages recevant un rayonnement solaire direct pendant et après leur réalisation.

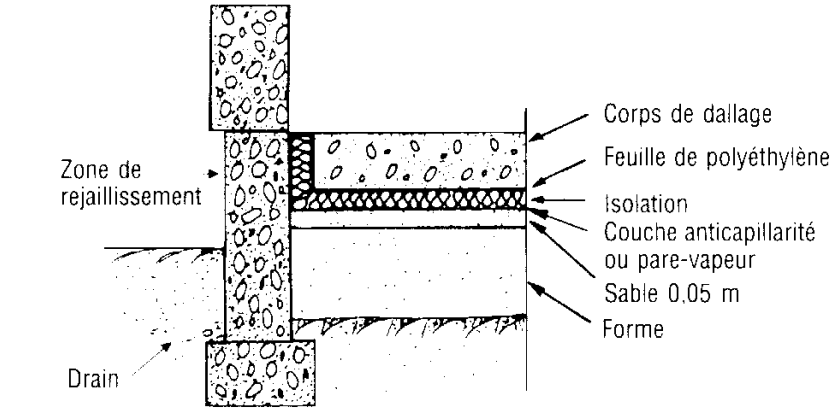


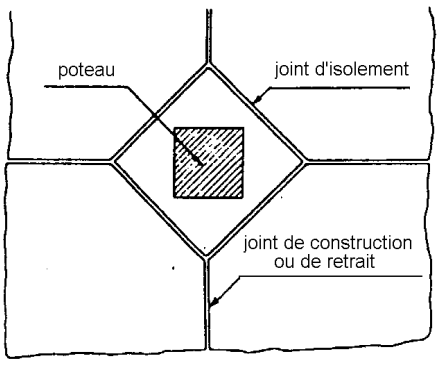
Joint à embrèvement

Joint en cornière

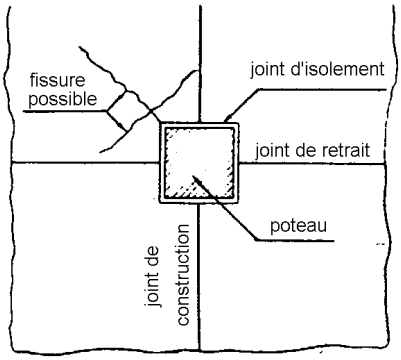
5.33 Joints de désolidarisation ou d'isolement

Le dallage doit être désolidarisé des parties de construction fondées sur une couche de sol différente de celle du dallage (cas des poteaux, longrines, murs, etc.).
Ce sont des joints verticaux, bouchés avec un produit souple, qui coupent le corps du dallage, sur une largeur d'au moins 10 mm. Les joints d'isolement permettent de désolidariser le dallage de la structure.





conseillé



déconseillé

www.coursgc.com