

La structure porteuse d'un bâtiment

1 - Les fondations

2 - Les porteurs verticaux

3 - Les porteurs horizontaux

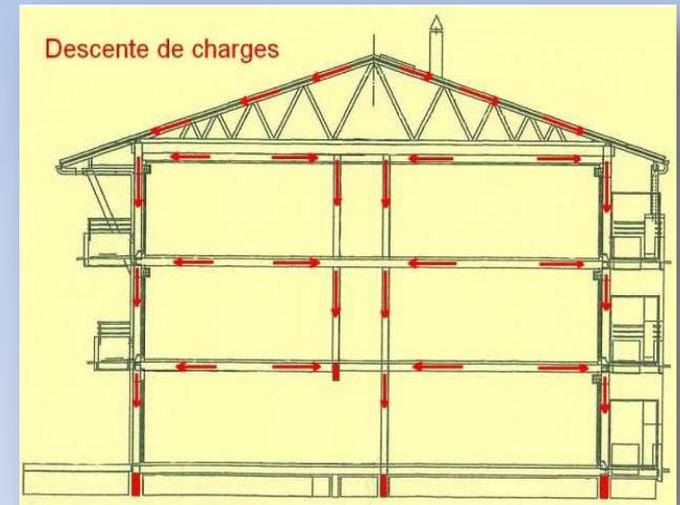
1) Les Fondations

1-1) Fonctions, définitions

Les fondations d'un ouvrage sont les éléments de la structure assurant la transmission des efforts de cette structure sur le sol.

La descente de charge permet de connaître les actions de la structure sur les fondations.

La mécanique des sols permet, de son côté, de connaître l'action du sol sur les fondations.



Vis-à-vis du sol, la fondation assumera sa fonction tant que :

- Son équilibre statique est assuré (pas de glissement, de basculement ou d'enfoncement de la fondation) ;
- Le tassement n'entraîne pas de désordre dans la structure.

1) Les Fondations

1-1) Fonctions, définitions (suite)

On classe les fondations en superficielles, semi-profondes ou profondes en fonction de leur profondeur d'assise et de leur largeur.

Fondations superficielles

$$\text{Si } D \leq 3\text{m} \\ \text{et } B \geq D/6$$

Fondations profondes

$$\text{Si } D > 3\text{m} \\ \text{et } B < D/6$$

Remarque:

Si l'une des deux conditions n'est pas respectée, on aura des Fondations Semi-profondes (ex. les puits).

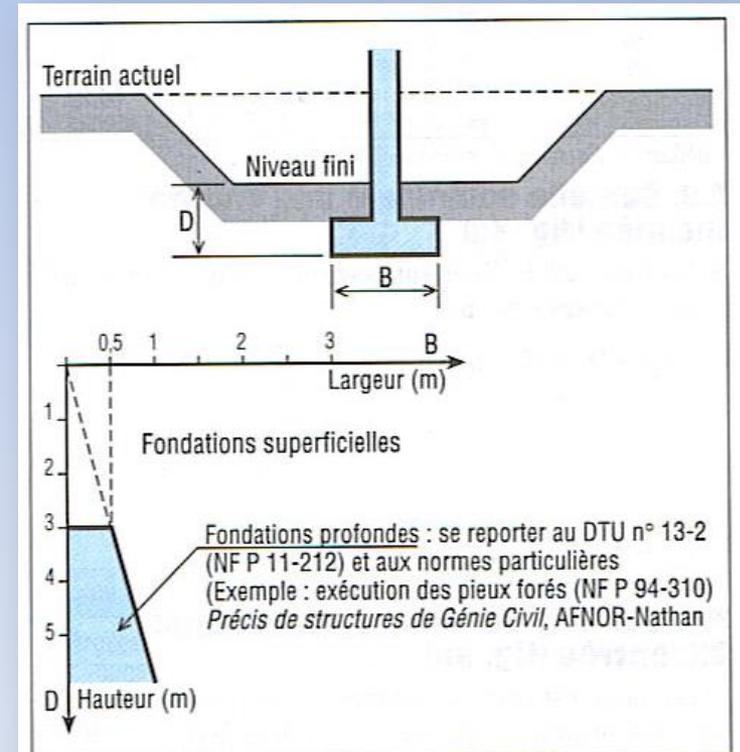


Fig. 1. Domaine de définition des fondations superficielles.

1) Les Fondations

1-1) Fonctions, définitions (suite)

On e
prof

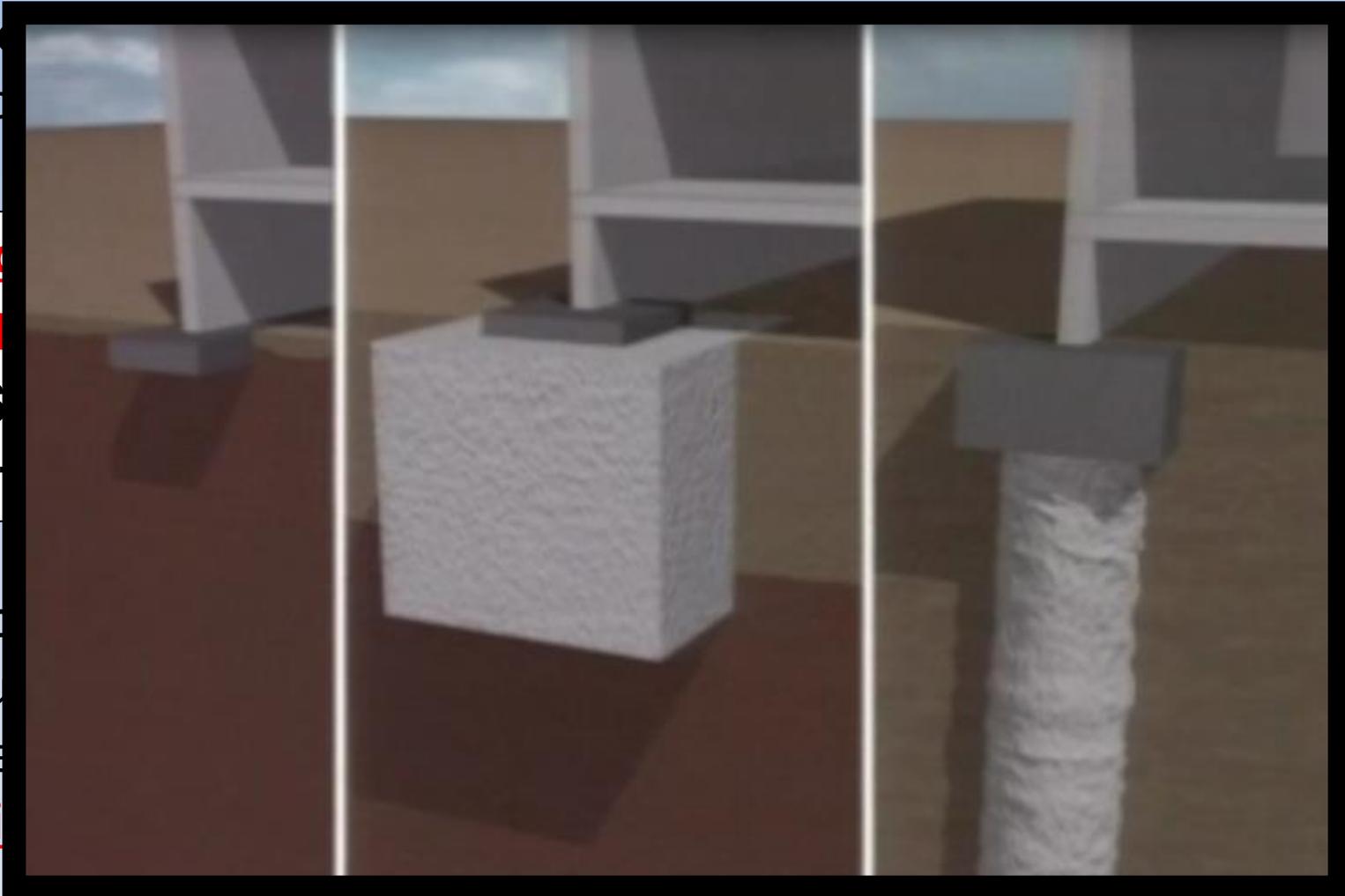
geur.

Fo
su
S
e

Remar

Si l'u
respe

Semi



TU n° 13-2
es
F P 94-310)
OR-Nathan

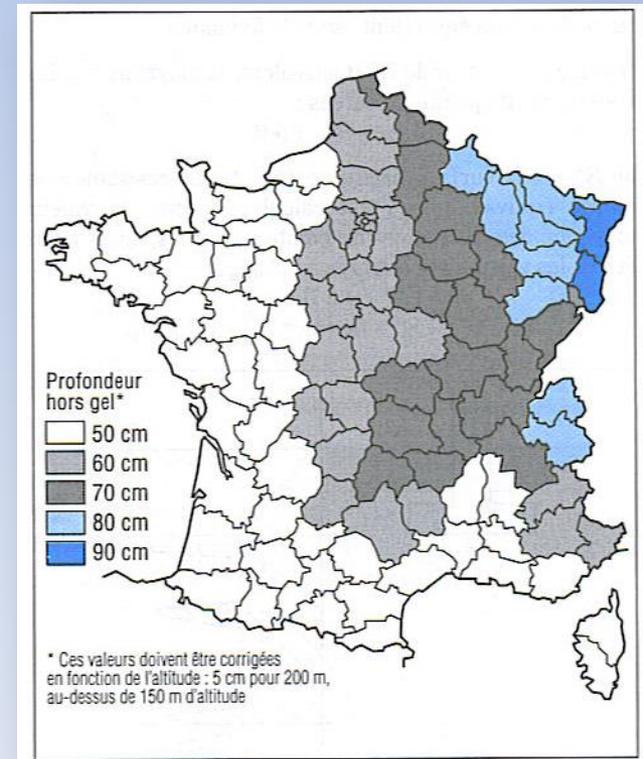
Fig. 1. Domaine de application des fondations superficielles.

1-2) Précaution contre le gel

Le niveau d'assise des fondations devra être descendu au minimum à un niveau de sol non soumis au gel. Cette profondeur varie en France métropolitaine entre 0,50m et 1m selon la zone climatique et l'altitude.

La carte indique en mètres la profondeur à respecter pour atteindre un niveau hors-gel pour une altitude entre 0 et 150 m.

Pour chaque 200 m supplémentaires, on ajoute 5 cm à la valeur lue.



1-3) Choix du type de fondation



Le choix dépend de plusieurs paramètres :

- **L'étude du sol**
- **L'environnement**
- **Le type d'ouvrage et son utilisation**

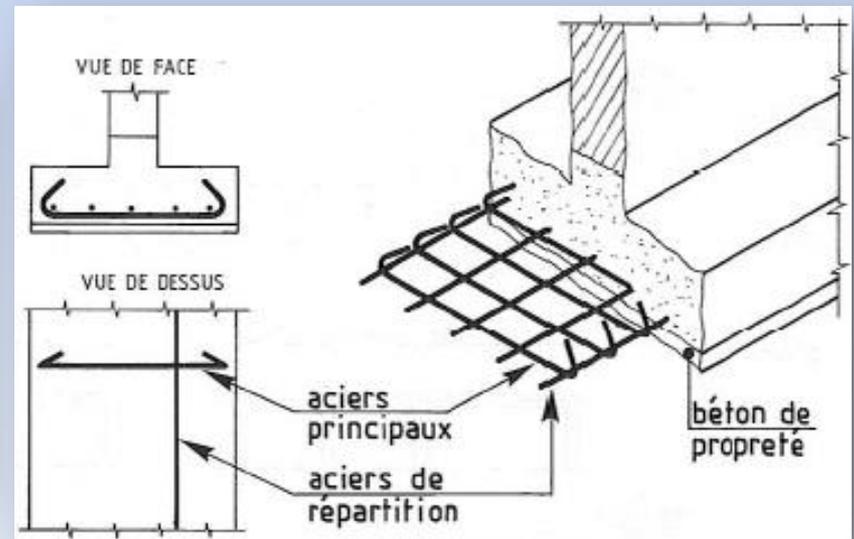
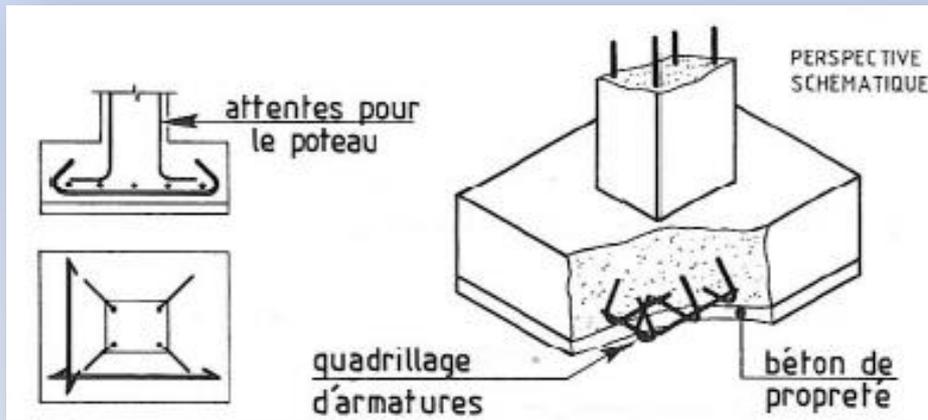
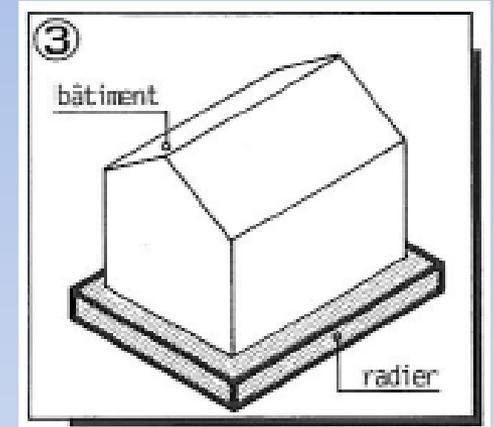
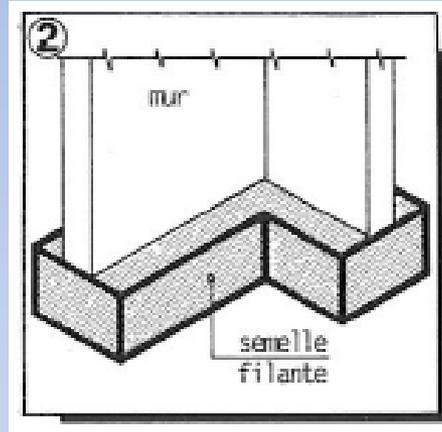
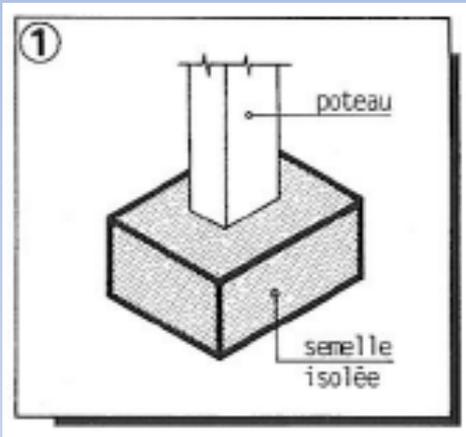
1-4) Les fondations superficielles

1-4-1) Terminologie

- Les fondations localisées, constituées de **SEMELLES ISOLEES** placées sous les poteaux
- Les fondations continues, constituées de **SEMELLES FILANTES** situées sous les murs
- Les **RADIERS** qui couvrent la totalité du bâtiment

1-4) Les fondations superficielles (suite)

1-4-2) Principes



1-4) Les fondations superficielles (suite)

1-4-3) Mise en œuvre

Terrassement et béton de propreté



Mise en place des armatures



Bétonnage



1-5) Les fondations semi-profondes

« Les puits »

Cela consiste à réaliser sur chantier des éléments massifs en gros béton dosé à 200kg de ciment/m³.

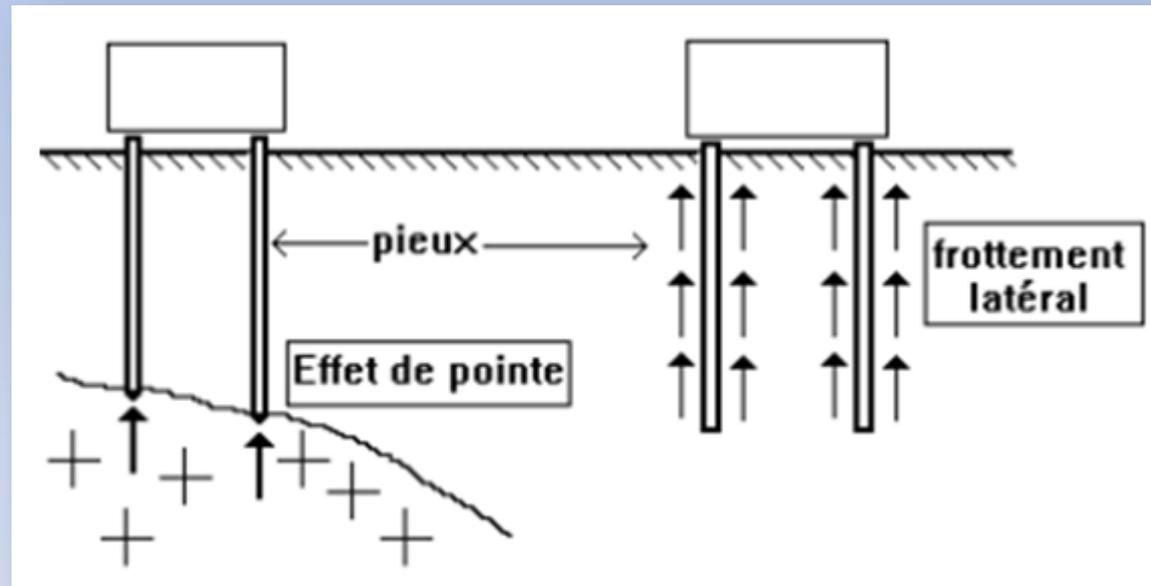
Les puits sont ensuite reliés par des longrines (poutres) qui permettent la reprise des charges des murs porteurs.



Il s'agit d'un ouvrage simple à réaliser en effet, l'excavation peut se faire avec une pelle mécanique.

1-6) Les fondations profondes

Ces ouvrages de fondation peuvent descendre jusqu'à la couche désirée, ils travaillent alors par effet de pointe, dans le cas contraire c'est le frottement latéral qui est recherché.



Les têtes de pieux sont reliées par des longrines en béton armé sur lesquelles vont reposer les poteaux et les murs.

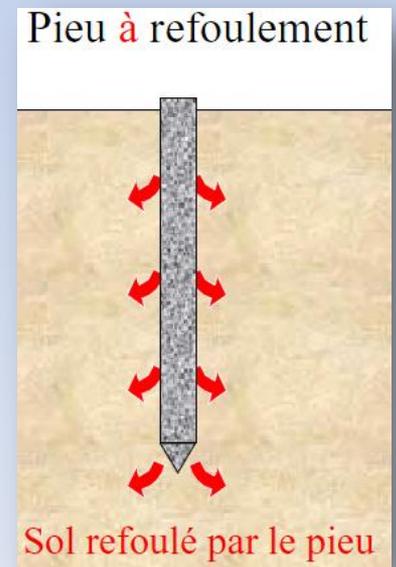
1-6-1) Les pieux préfabriqués (battus)

Le principe est le battage d'un élément préfabriqué (béton ou acier) ou tube bouchonné jusqu'à une cote prédéterminée ou au refus.

Les avantages de cette solution sont :

- la simplicité et de la rapidité de la méthode
- refoulement de sol (pas de déblais)

La tête du pieu fragilisée par les coups est détruite : c'est le recépage.

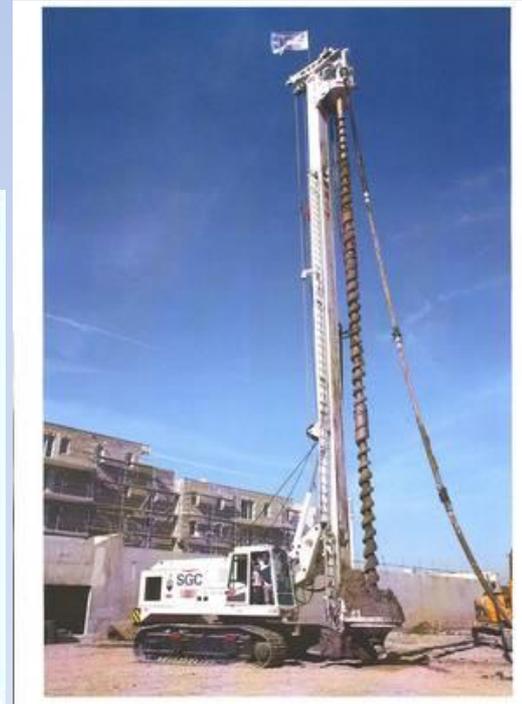
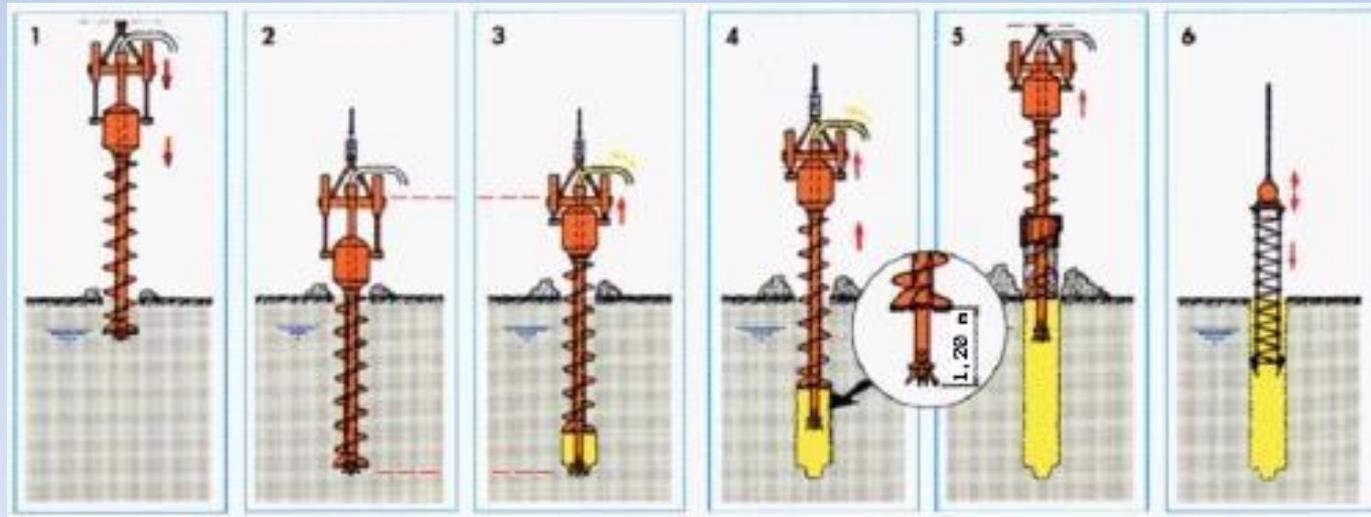


1-6-2) Les pieux coulés en place

L'exécution de ces ouvrages consiste à couler le béton dans un trou préalablement réalisé.

Il existe plusieurs méthodes:

- trou creusé à la tarière

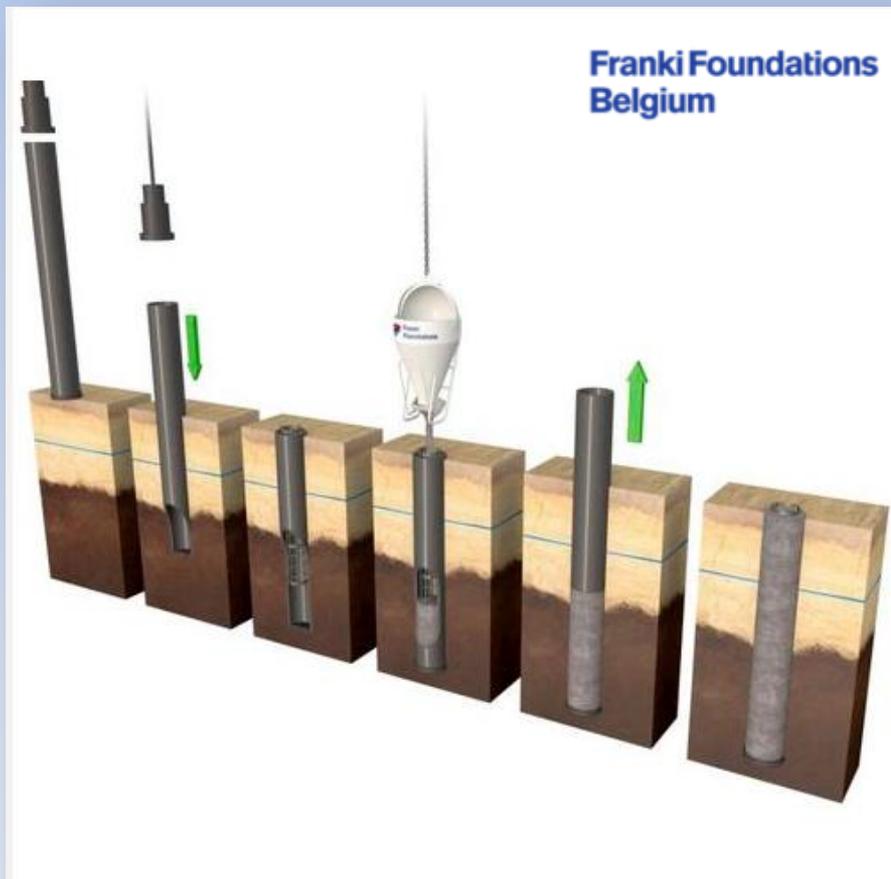


La tête du pieu est recépée car le béton risque de contenir de la terre

1-6-2) Les pieux coulés en place

- pieu tubé avec tube récupéré ou non

Exemple



Le pieu battu moulé dans le sol sur plaque est un pieu cylindrique en béton, réalisé par le battage d'un tube creux en acier, récupérable et fermé dans le bas par une plaque de base perdue.

2) Les porteurs verticaux

Ils font partie de : **La structure porteuse ou ossature du bâtiment.**

2-1) Fonction principale

Transmettre les charges permanentes et les charges d'exploitation de l'ouvrage aux fondations.

Charges permanentes : poids propre de tous les éléments fixes constituant le bâtiment (ossature, cloisons, sols, équipements...).

Charges d'exploitation : Le personnel, mobilier, équipements mobiles...

Actions climatiques : la neige et le vent.

2-2) Conception générale

Structure porteuse à appuis isolés :
les poteaux, fonction portante associée à un remplissage
(fonction enveloppe).

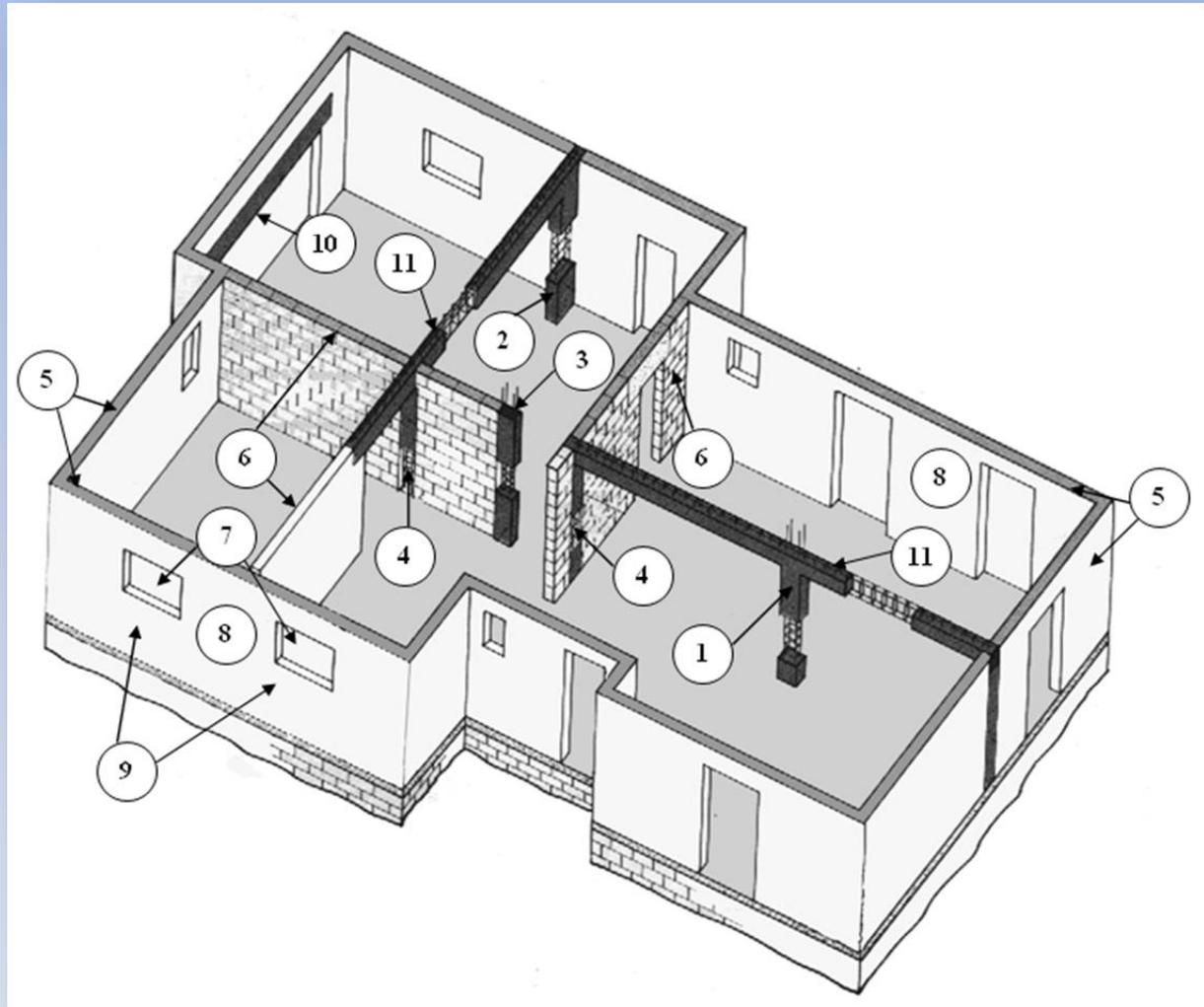


2) Les porteurs verticaux

Murs porteurs continus :

fonction portante et enveloppe assurées par le même élément.

- 1 - Poteau isolé
- 2 - Poteau de rive
- 3 - Poteau d'about
- 4 - Poteaux incorporés
- 5 - Murs de façade
- 6 - Murs de refend
- 7 - Baies
- 8 - Trumeaux
- 9 - Allèges
- 10 - Linteau
- 11 - Poutres

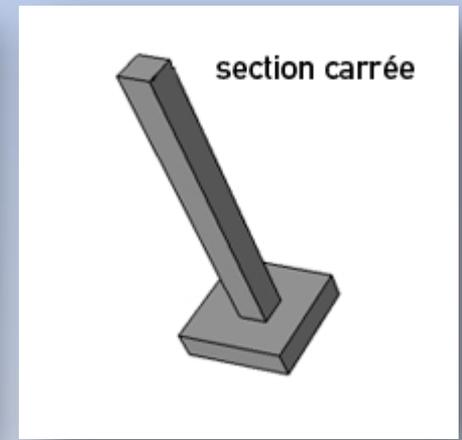
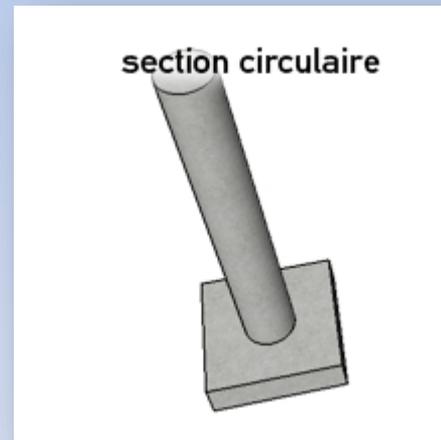


2) Les porteurs verticaux

2-3) Les poteaux béton

2-3-1) Introduction

Suivant leur longueur et l'intensité des efforts à transmettre, ils peuvent être en béton armé ou en béton précontraint. Leur section est généralement carrée ou rectangulaire.



Le béton précontraint : des barres d'acier sont insérées et mises en tension, avant ou après le séchage du béton, il subit ainsi une pression, et donc une précontrainte, qui augmente sa qualité de compression. Lors de la mise en service de l'ouvrage réalisé, il va s'opposer aux contraintes de tractions des autres charges, comme la charge d'exploitation ou la charge climatique.

2) Les porteurs verticaux

Les poteaux peuvent également comporter des corbeaux destinés à recevoir des poutres à niveaux décalés, des poutres de plancher...



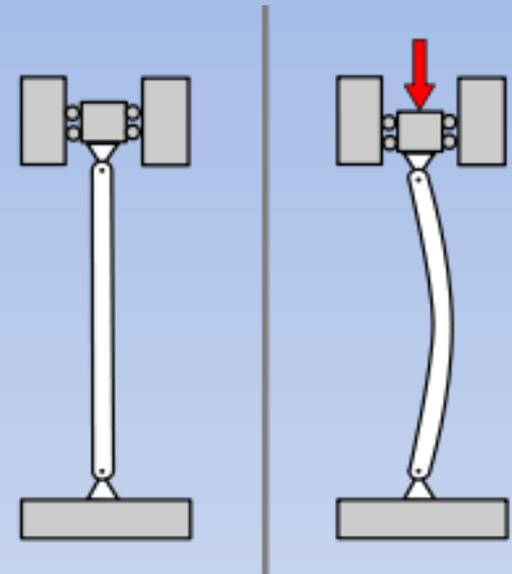
2) Les porteurs verticaux

2-3) Les poteaux béton

2-3-2) Dispositions constructives

Les poteaux sont des éléments élancés, ils peuvent subir un flambement sous l'action des charges verticales

Il est donc nécessaire de renforcer le béton par des armatures.



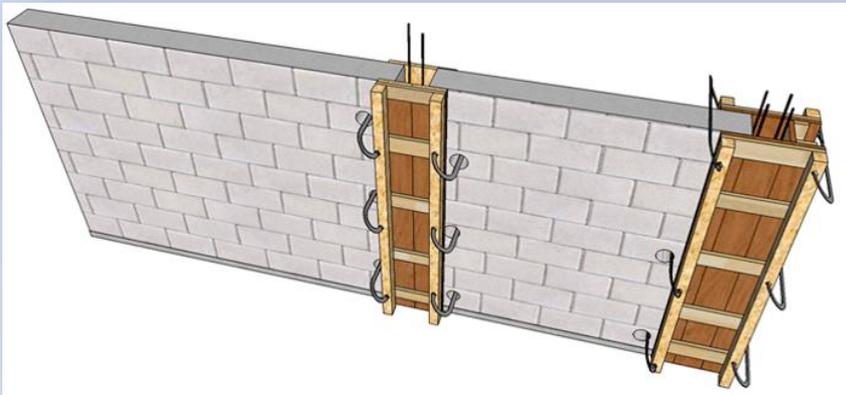
2) Les porteurs verticaux

2-3) Les poteaux béton

2-3-3) Mise en oeuvre

Etapas :

- 1 - Implantation/traçage
- 2 - Coffrage
- 3 - Ferrailage (armatures)
- 4 - Coulage
- 5 - Décoffrage



2-4) Les murs porteurs continus

2-4-1) Introduction

Fonction portante:

Ils contribuent à la **stabilité** et à la **résistance mécanique** de l'ouvrage.

Fonction enveloppe:

Assure la **séparation** entre un milieu intérieur corrigé et un milieu extérieur hostile (intempéries).

- Une isolation thermique d'été et d'hiver
- Une isolation acoustique
- Une protection contre les intempéries
- Une protection mécanique contre les chocs accidentels

2) Les porteurs verticaux

2-4-2) Les murs banchés

Le mur banché est la façon la plus courante de réaliser un voile directement sur l'ouvrage et de façon industrielle.

Les faces du voile sont coffrées par des banches. Le béton est coulé dans le coffrage .



2-4-2) Les murs banchés (suite)

Mise en œuvre :

Etapes :

- 1 - Implantation/traçage 
- 2 - Mise en place de la première face coffrante 
- 3 - Ferrailage (armatures) 
- 4 - Mise en place de la deuxième face coffrante 
- 5 - Coulage 
- 6 - Décoffrage 

Théoriquement, on doit observer un temps minimum de séchage de 8 jours (80% des caractéristiques mécaniques), le DTU impose même un temps de séchage de 28 jours (100% de la résistance). Il existe des adjuvants permettant d'accélérer la prise et permettant de travailler sur les structures 3 jours après coulage.

2) Les porteurs verticaux

2-4-3) Les murs en maçonnerie (petits éléments)

Pour une construction individuelle ou un petit immeuble collectif les murs porteurs sont le plus souvent réalisés en maçonnerie traditionnelle de petits éléments assemblés sur le chantier, à joints de mortier.

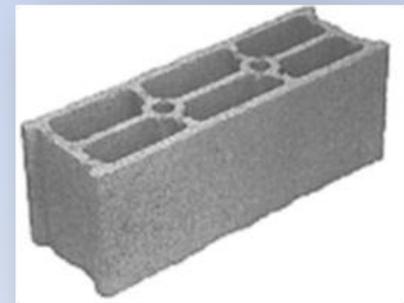
La pierre



Les briques et blocs
en terre-cuite



Les blocs
en béton



2-4-3) Les murs en maçonnerie (suite)

Il s'agit du mode constructif le plus ancien, mais qui a connu de nombreuses évolutions ces dernières années

Ce système constructif reste utilisé dans plus de 90 % des maisons individuelles en France

Les principaux avantages sont :

La facilité de la mise en œuvre

Sa grande résistance mécanique

2-4-3) Les murs en maçonnerie (suite)

Un système complet

Chaînage horizontal

Blocs creux

Planelle

Linteau

Blocs d'about

Appui de fenêtre

Chaînage vertical

Blocs d'angle

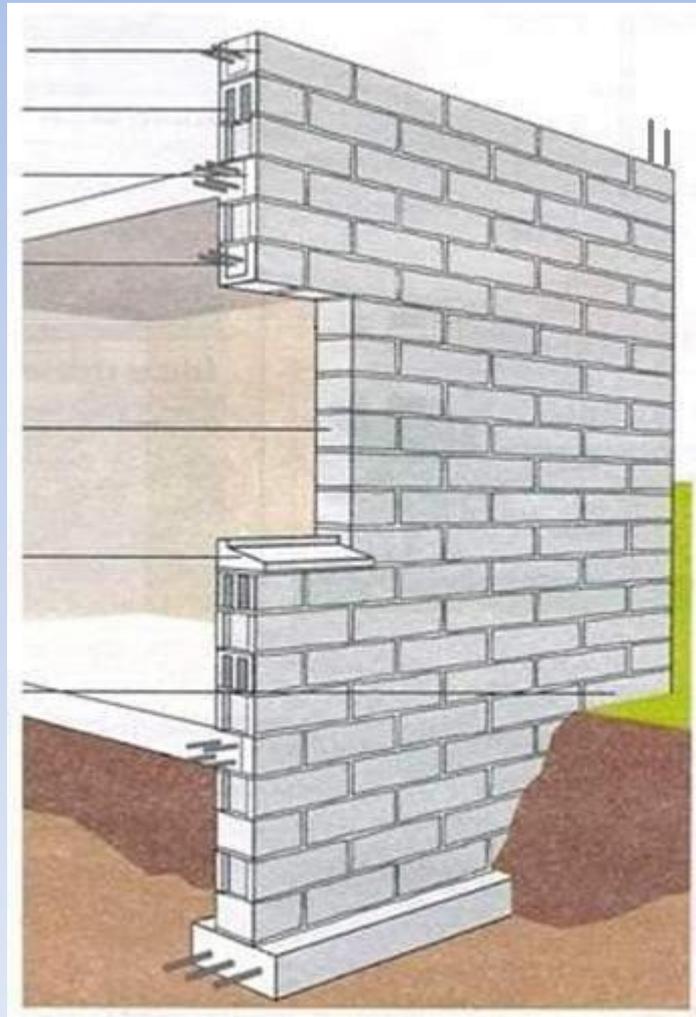
Et aussi

Blocs pleins

Blocs perforés

Blocs coffrage

Blocs de parement



Bloc d'angle



Bloc linteau



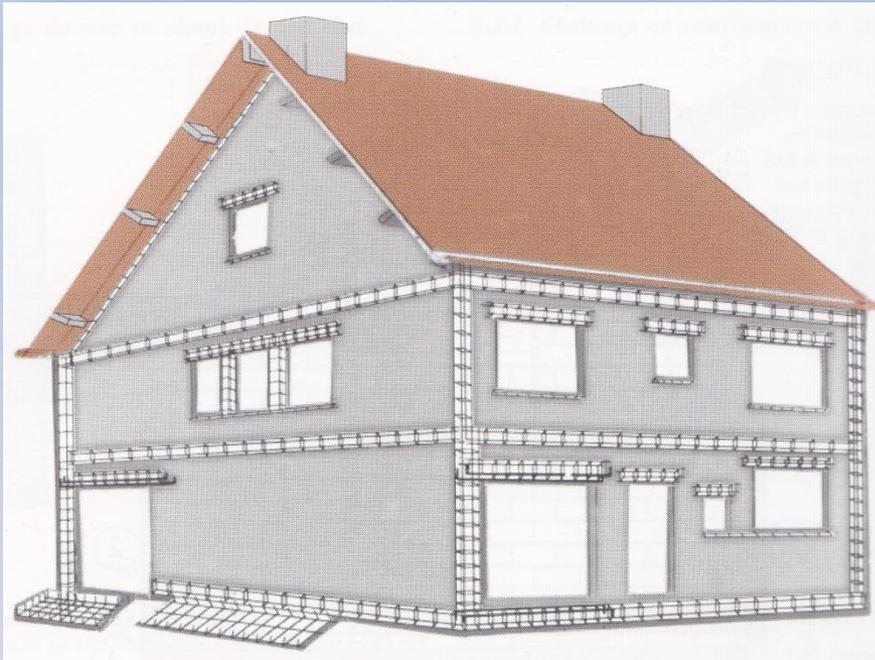
Planelle

2) Les porteurs verticaux

2-4-3) Les murs en maçonnerie (suite)

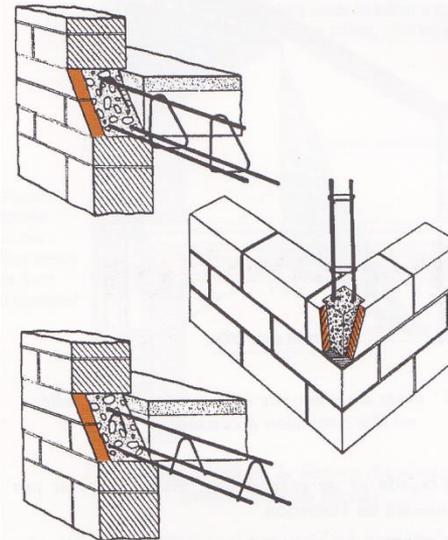
Chaînages:

La stabilité (liaisons entre parois, contreventement) est obtenue grâce aux chaînages horizontaux et verticaux.



Chaînages horizontaux et raidisseurs verticaux

Avis Sovotec n° SO.LEM 79947



PRINCIPAUX MODÈLES	Réf. Larg. Haut. en cm
	CH 10-10 CH 10-15 CH 15-15 EL 10-10 EL 10-15 EL 15-15
	CHT 10-10
	CH 4-10 CH 4-12 CH 4-15 CHR 4-10 CHR 4-12 CHR 4-15
	UV 9,5/8.8.8 UV 11,5/8.8.8
	EC 6/10.10 EC 11/10.10 EC 16/10.10

3) Les porteurs horizontaux

*Ils font partie de : **La structure porteuse ou ossature du bâtiment.***

3-1) Les planchers

3-1-1) Fonctions des planchers

Fonction de portance

Un plancher doit pouvoir assurer la transmission aux porteurs verticaux :

des charges permanentes
des charges d'exploitation

Fonction de franchissement

Un plancher assure un franchissement horizontal entre porteurs verticaux.

3-1-1) Fonctions des planchers (suite)

Conditions complémentaires

Un plancher séparant deux niveaux, doit aussi remplir les conditions suivantes :

isolation thermique

isolation phonique (bruits aériens, d'impact)

étanchéité (par le revêtement de sol)

passage des circulations verticales

contreventement éventuel du bâtiment

sécurité incendie

3-1-2) Les familles de planchers

Il existe trois familles de planchers :

Les planchers bas (dallages, dalles portées)

Les planchers courants

Les planchers « terrasse »

3-1-3) Les différents types de planchers courants

Pourquoi met-on en œuvre différents types de planchers ?

Quels sont les critères de choix d'une solution technologique plutôt qu'une autre ?

3-1-3) Les différents types de planchers courants (suite)**Les Planchers Dalle Pleine****Définition:**

Une dalle pleine est une plaque horizontale porteuse en béton armé (B.A.) qui repose sur des appuis constitués par les poutres ou les murs.

Son épaisseur est déterminée en fonction de sa portée:

Portée des dalles pleines en béton (m)	3	4	5	6
Épaisseur du plancher (cm)	12	14	17	20

3-1-3) Les différents types de planchers courants (suite)

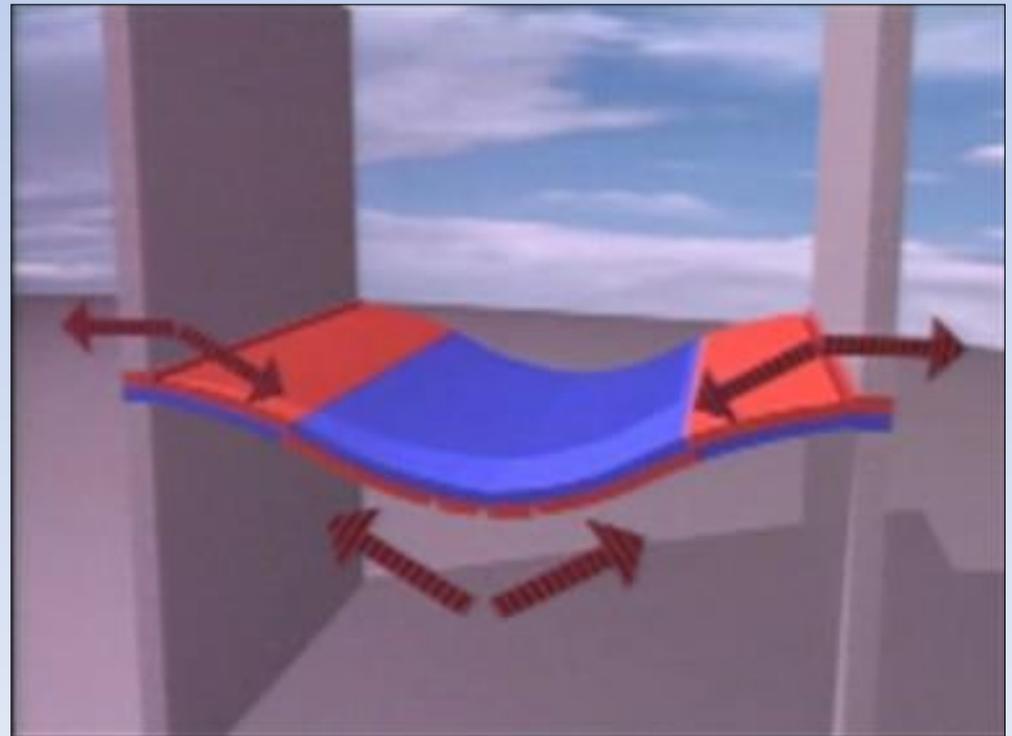
Les Planchers Dalle Pleine

Principe mécanique de construction:

Les charges appliquées sur les planchers ont tendance à provoquer une déformation de la dalle appelée « flèche ».

Efforts subis par la dalle

- La compression qui agit sur les fibres supérieures
- La traction qui agit sur les fibres inférieures



3-1-3) Les différents types de planchers courants (suite)

Les Planchers Dalle Pleine

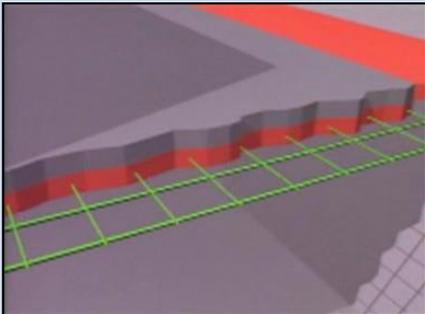
Principe mécanique de construction: (suite)

- le béton : équilibre l'effort de compression
- les aciers : équilibrent l'effort de traction

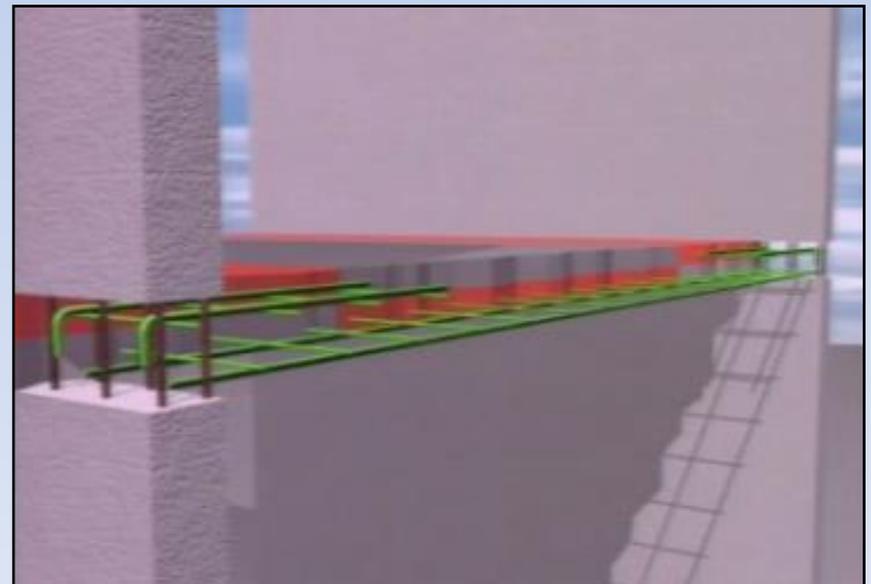
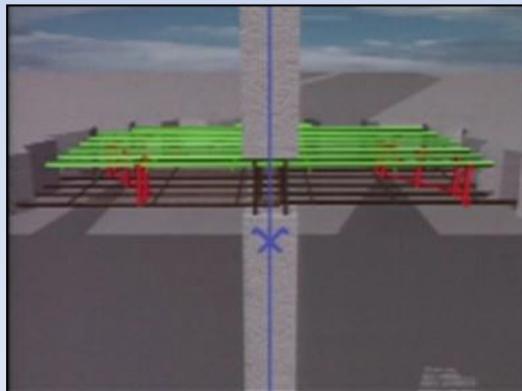
Règle pratique : les aciers sont placés dans les zones tendues du plancher.

En partie centrale

Mise en place de
panneaux de Treillis
Soudés (TS)



Sur appuis
Mise en place d'aciers
chapeaux



3-1-3) Les différents types de planchers courants (suite)

Les Planchers Dalle Pleine

Mise en œuvre

Etapes :

1 - Implantation/traçage



2 - Etaisement/Coffrage



3 - Ferrailage



4 - Incorporations



5 - Bétonnage



6 - Décoffrage

3-1-3) Les différents types de planchers courants (suite)

Les Planchers « Pré-Dalle »

Définition:

Une pré-dalle est une plaque horizontale préfabriquée porteuse en béton armé (B.A.) ou en béton précontraint (B.P.) destinée à former la partie inférieure d'un plancher.

Rôle de la pré-dalle:

Coffrage : apparent et définitif. La sous face de la pré-dalle est lisse, prête à peindre après un traitement des pores et des joints.

Porteur : elle participe à la résistance de la structure, les armatures de la dalle y sont en général incorporées.

Mise en œuvre:



3-1-3) Les différents types de planchers courants (suite)**Les Planchers « Poutrelles Entrevous »****Principe:**

C'est un assemblage de poutrelles, d'entrevous et d'une table de compression. Il est parfois complété par une isolation incorporée ou non.

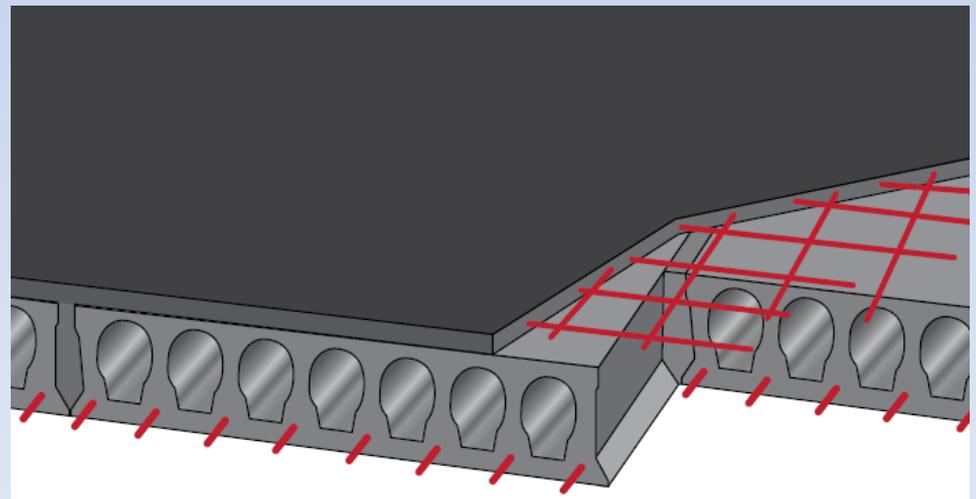
Dispositions constructives:

Suivant la situation du plancher, le système doit permettre l'isolation thermique, le matériau (*origine hourdis béton*) utilisé pour les entrevous devra répondre à cette contrainte. (polystyrène, bois, pvc...)

Mise en œuvre:

3-1-3) Les différents types de planchers courants (suite)**Les Dalles alvéolaires****Principe:**

Elles forment la partie inférieure d'un plancher. Elles sont fabriquées en usine en béton précontraint à fils adhérents et associées à du béton coulé en œuvre (table de compression).

Mise en œuvre:

3-1-4) Les critères de choix

SOLUTION TECHNOLOGIQUE**Dalle pleine coulée en place**

Utilisation courante : bâtiment courant

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<p>Pas de contrainte liée à la préfabrication (délais d'exécution, retards, conformité de la pièce...).</p> <p>Dalle de taille et forme quelconque.</p> <p>Reprise de bétonnage possible.</p> <p>Pas d'incidence particulière sur la capacité de l'engin de levage.</p> <p>On peut mettre des inserts sans restriction.</p>	<p>Temps de réalisation (mise en place du coffrage, ferrailage, bétonnage, temps de durcissement pour décoffrer) important sur le chantier.</p> <p>Utilisation d'un grand nombre de matériels.</p> <p>Encombrement du niveau inférieur.</p>

3-1-4) Les critères de choix**SOLUTION TECHNOLOGIQUE****Les planchers Pré-dalles**

Utilisation courante : immeuble courant

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<p>Portées : 6 à 7m Surfaces: 25 à 30 m².</p> <p>Etaient minimum en phase provisoire. Suppression du coffrage. Temps de mise en œuvre réduit par rapport à une dalle pleine coulée en place.</p>	<p>Traitement des joints (joints à placer au droit des cloisons pour limiter les joints apparents).</p> <p>Préfabrication en usine : largeur des pré-dalles est limitée par le gabarit routier (2,40 maxi).</p> <p>Prévoir une aire de stockage. Nécessité d'un engin de levage.</p>

3-1-4) Les critères de choix

SOLUTION TECHNOLOGIQUE

Les planchers Poutrelles entrevous

Utilisation courante : maison individuelle essentiellement et petit collectif (R+3 MAXI)



AVANTAGES

Souplesse de mise en œuvre.
Élément manu portable.
Etalement limité : pas d'étais jusqu'à 5m de portée environ.
Réservations aisées.

INCONVÉNIENTS

Sous face à enduire ou pose d'un faux-plafond.
Portée usuelle limitée

3-1-4) Les critères de choix

SOLUTION TECHNOLOGIQUE

Les planchers Poutrelles entrevous

Utilisation courante : immeuble industriel,
à usage de bureaux et parfois d'habitation



AVANTAGES

Pas d'étaielement.
Cadence de pose élevée.
Peu ou pas d'armature complémentaire sur place.

INCONVÉNIENTS

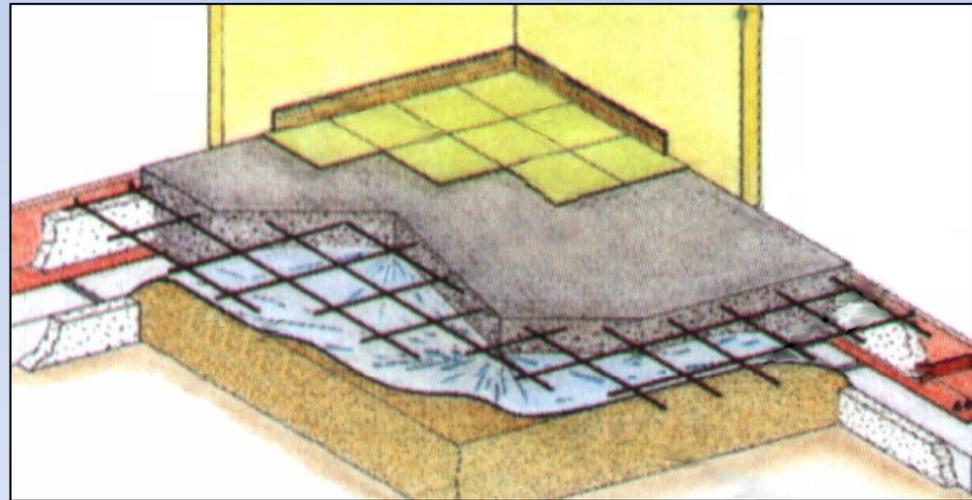
Coût élevé.
Problème des fixations ultérieures.
Joints très nombreux : les éléments ont une largeur d'environ 1,00 à 1,20m.
Levage de forte puissance.

3) Les porteurs horizontaux

3-2) Les dallages

Définition:

Un **dallage** est un ouvrage de grandes dimensions, en béton ou béton armé, qui repose uniformément sur le sol et qui transmet directement les charges qui lui sont appliquées.

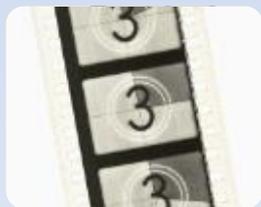
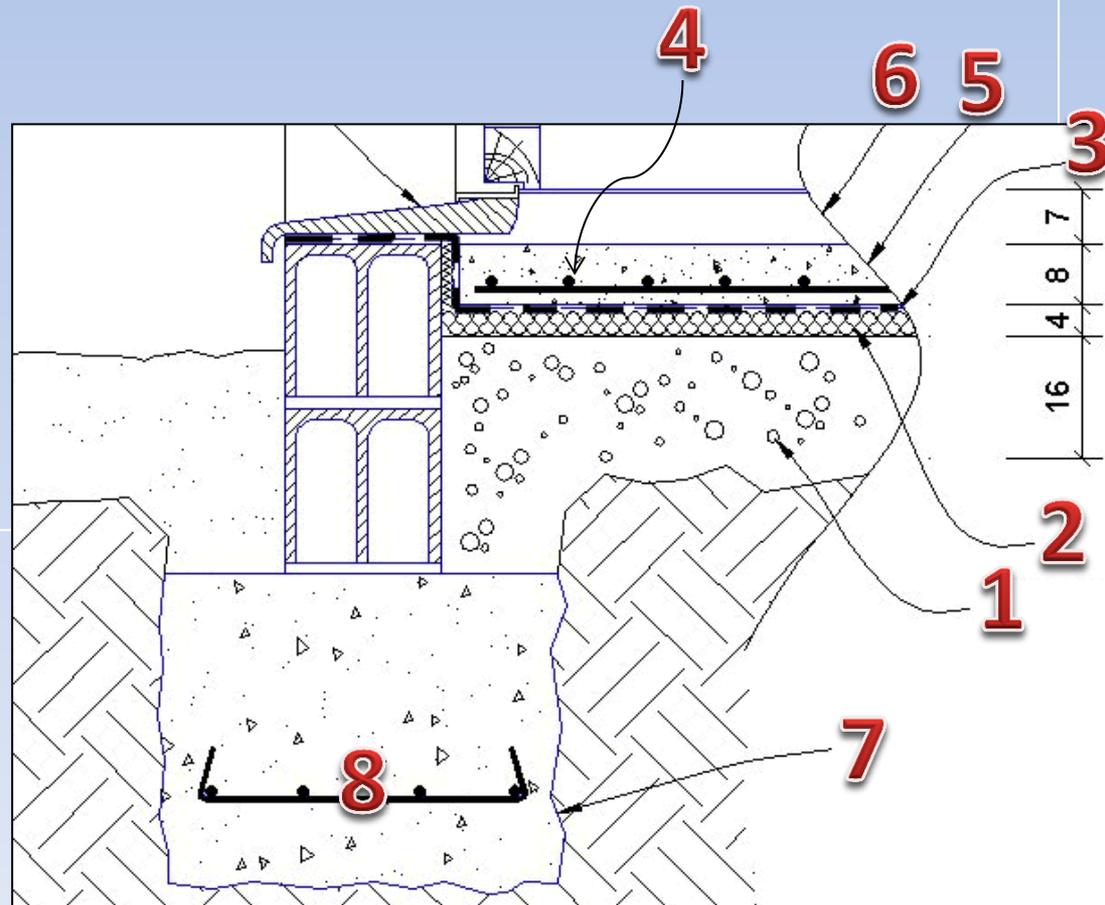


3) Les porteurs horizontaux

3-2) Les dallages (suite)

Mise en œuvre/composition:

- 1 - Forme d'assise, Hérissron, blocage tout-venant
- 2 - Isolation
- 3 - Film polyane
- 4 - Treillis soudé
- 5 - Dalle BA
- 6 - Chape + Revêtement
- 7 - Semelle de fondations
- 8 - Armatures filantes



3) Les porteurs horizontaux

3-3) Les poutres

Définition:

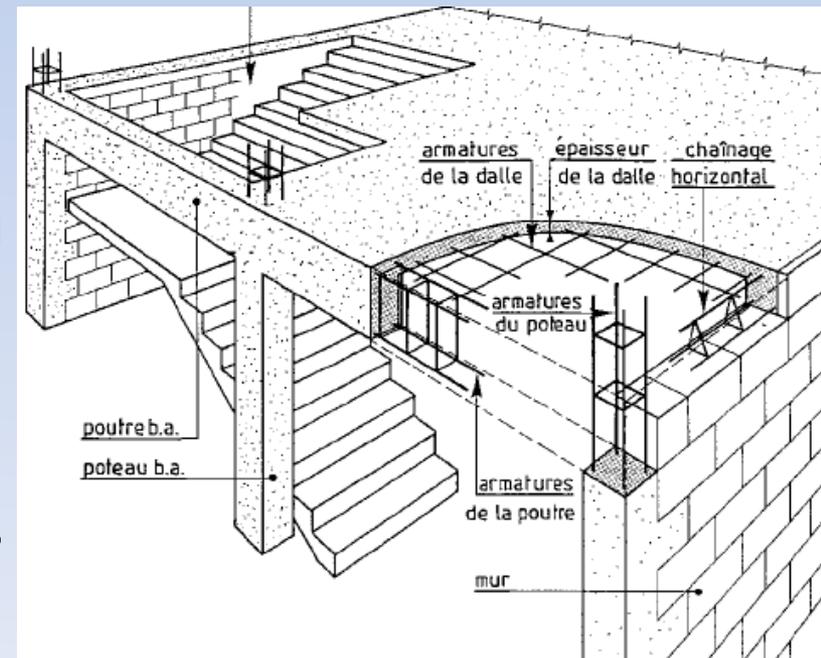
Les poutres sont des éléments porteurs horizontaux. Elles sont dites élancées car leur portée (longueur) est grande par rapport à leur hauteur et à leur largeur.

Dans les bâtiments, elles servent souvent d'intermédiaire entre les planchers et les éléments porteurs verticaux.

Disposition constructive:

La flexion engendre dans la section des poutres une zone comprimée et une zone tendue. Contrairement à la compression, le béton ne résiste pas à la traction.

On incorpore dans la zone tendue des aciers capables de reprendre ces efforts.



3-3) Les poutres (suite)

Mise en œuvre d'une poutre coulée en place



Mise en œuvre d'une poutre préfabriquée



FIN DU COURS 2