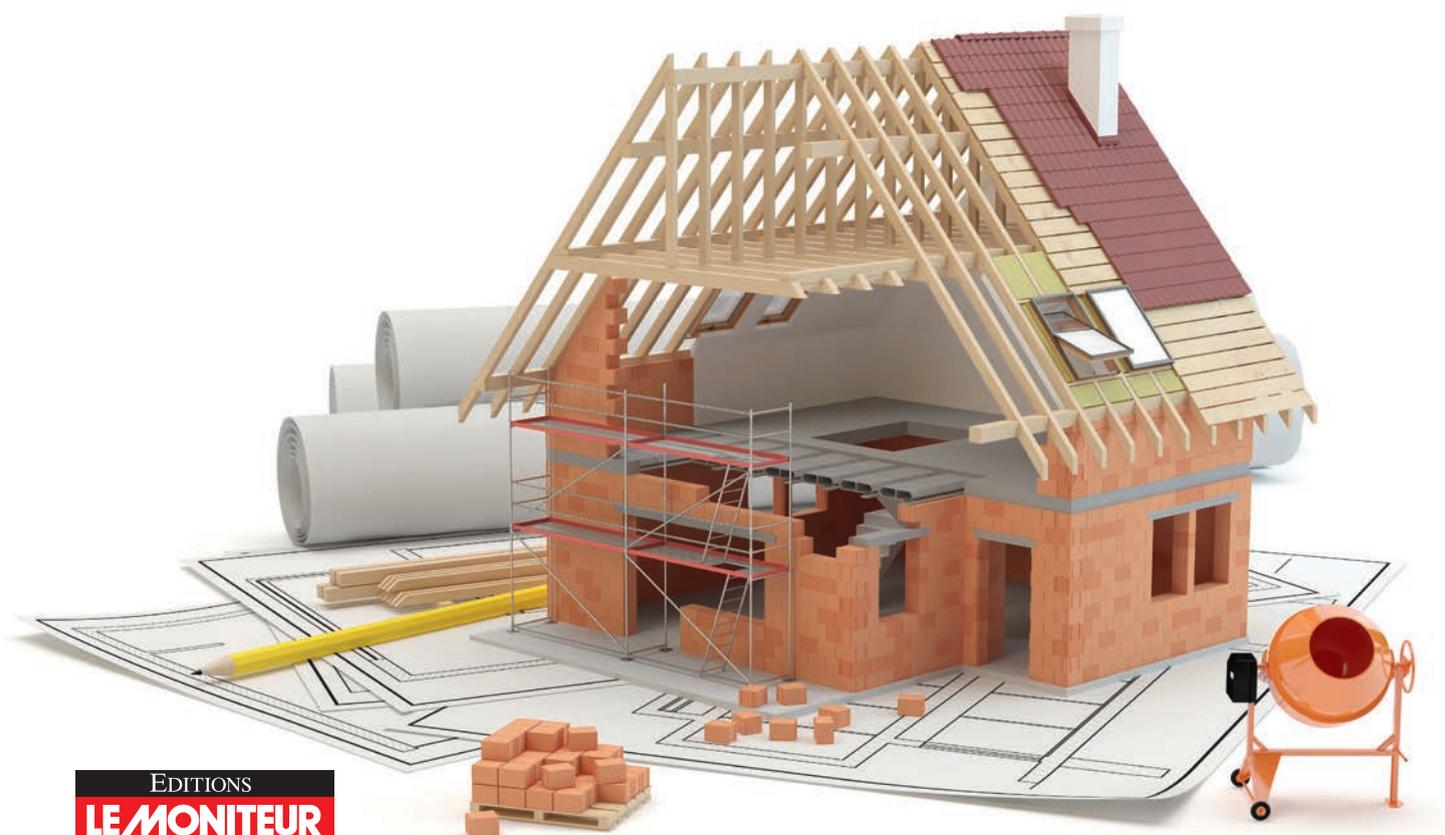


Benoit Mac-Mahon

LA MAÇONNERIE

de la maison individuelle

En blocs de terre cuite ou de béton



EDITIONS
LE MONITEUR

SOMMAIRE

PARTIE 1

INFRASTRUCTURE DE LA MAISON..... 1

Chapitre 1 ■ Études techniques	3
Chapitre 2 ■ Fondations	9
Chapitre 3 ■ Plancher haut du vide sanitaire	27
Chapitre 4 ■ Dallage	51

PARTIE 2

SUPERSTRUCTURE DE LA MAISON..... 61

Chapitre 5 ■ Joints de dilatation	63
Chapitre 6 ■ Rôles des murs	65
Chapitre 7 ■ Pose des joints	75
Chapitre 8 ■ Montage des blocs de maçonnerie	85
Chapitre 9 ■ Chaînages	91
Chapitre 10 ■ Planchers	101
Chapitre 11 ■ Poteaux, poutres, linteaux, acrotères	115

PARTIE 3

CHEMINEMENT DES RÉSEAUX DANS LE GROS ŒUVRE..... 125

Chapitre 12 ■ Cheminement horizontal des réseaux	127
Chapitre 13 ■ Cheminement vertical des réseaux	135
Chapitre 14 ■ Exemples de cheminements des réseaux	141

PARTIE 4

PARASISMIQUE..... 145

Chapitre 15 ■ Construire parasismique	147
---	-----

ANNEXES..... 159

Annexe 1 ■ Résistance à la compression et poids des blocs de maçonnerie	161
Annexe 2 ■ Prix des blocs de maçonnerie	164

Bibliographie	167
---------------------	-----

Index	169
-------------	-----

L'étude géotechnique

■ Aspect juridique

Le géotechnicien réalise une étude des sols du terrain sur lequel la maison va être construite. Celle-ci n'est pas obligatoire, sauf dans certains cas. Cependant, pour de nombreuses compagnies d'assurance, l'assurance dommages ouvrage ne peut être contractée que si une étude de sol est réalisée. Ainsi, la prise en charge par l'assureur des conséquences de vice de sol en cas d'absence d'étude géotechnique peut être remise en cause.

À compter du 1^{er} janvier 2020, en application de l'article 68 de la loi pour l'évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (ELAN), dans les zones classées en aléa moyen ou fort au phénomène de retrait-gonflement des argiles, une étude géotechnique est désormais obligatoire avant toute construction.

■ Aspect technique

Pour réaliser un ouvrage durable, il est nécessaire que le projet s'adapte parfaitement au terrain et à son sous-sol. La reconnaissance du sol de la fondation est très fortement recommandée et constitue une étape qu'il ne faut pas négliger. Selon le type de sol, les fondations réalisées sont superficielles (fig. 1.1), semi-profondes (fig. 1.2) ou profondes (fig. 1.3). Elles peuvent ainsi éviter des risques de fissurations étendues, voire de désordres plus importants.

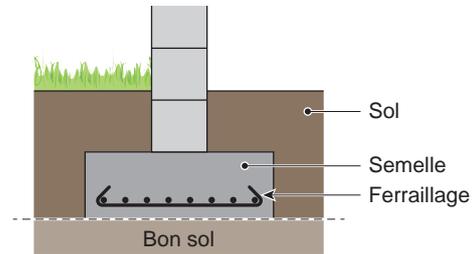


Fig. 1.1. Fondations superficielles

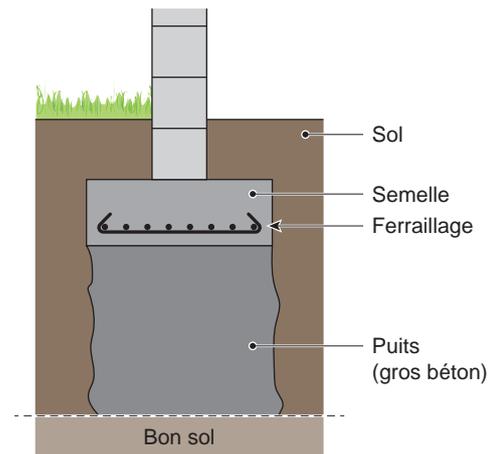


Fig. 1.2. Fondations semi-profondes

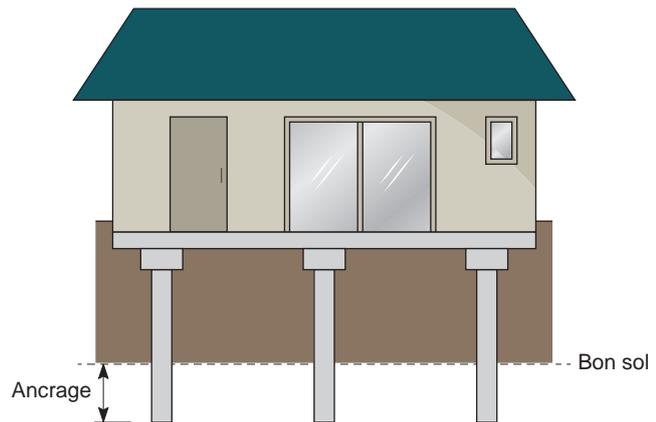


Fig. 1.3. Fondations profondes



Photo 1.1.
Fissuration
© Paylessimages,
Adobe Stock



Photo 1.2.
Affaissement
de dallage
© kittima, Adobe Stock



Photo 1.3.
Problèmes
d'infiltration
© cunaplus, Adobe Stock



Photo 1.4.
Sondage par
pénétromètre
dynamique
© OPTISOL Géotechnique

■ Enquête de voisinage

L'enquête auprès du voisinage est la première étape car elle peut fournir des éléments précieux. Outre l'aspect architectural des constructions déjà existantes (pente, niveau du rez-de-chaussée, orientation, etc.), elle permet de relever :

- les fissurations (photo 1.1) ;
- les affaissements de dallage (photo 1.2) ;
- la présence d'un puits, qui renseigne sur la profondeur de la nappe phréatique (fig. 1.4) ;
- les problèmes d'infiltration (photo 1.3), etc.

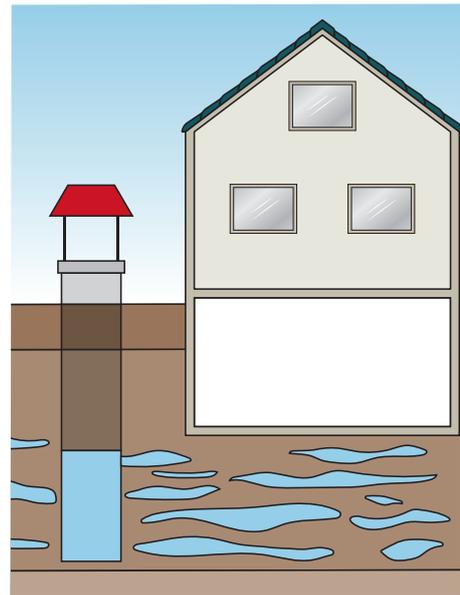


Fig. 1.4. Puits permettant de déterminer la profondeur d'une nappe phréatique

La qualité recherchée d'un sol est principalement sa résistance, c'est-à-dire sa capacité à supporter les charges amenées par la construction, sans déformations notables. Elle peut être mesurée à l'aide d'un pénétromètre (photo 1.4). À partir des données fournies par celui-ci, ou couplées à d'autres sondages géotechniques (carottages...), des résultats exploitables sont définis par le géotechnicien.

Il faut également connaître la sensibilité du sol à l'eau (fig. 1.5). Les sols argileux ont la particularité de voir leur consistance se modifier en fonction de leur teneur en eau. Ils sont durs et cassants lorsqu'ils sont asséchés (photo 1.5), alors qu'un certain degré d'humidité les fait se transformer en un matériau plastique (photo 1.6).

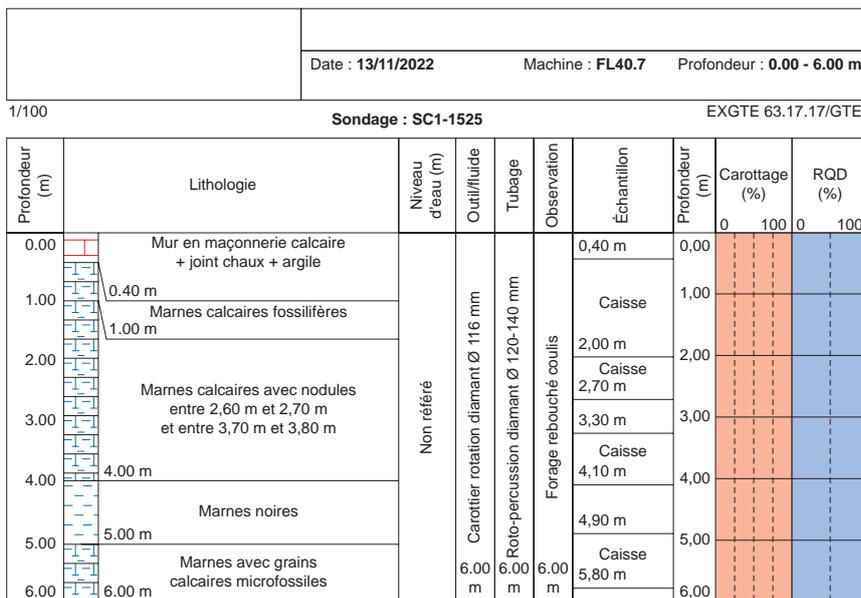


Fig. 1.5. Résultat d'un sondage de sol



Photo 1.5. Sol argileux asséché
© F. Michel, BRGM



Photo 1.6. Argile humide
© Siim Sepp, CC BY-SA 3.0

Ces modifications de consistance peuvent s'accompagner de variations de volume plus ou moins fortes. Le sol se rétracte en période de déficit pluviométrique marqué et de sécheresse, c'est le phénomène de retrait. Inversement, le sol gonfle fortement lorsque sa teneur en eau augmente lors de pluies soutenues ou longues, c'est le phénomène de gonflement (fig. 1.6).

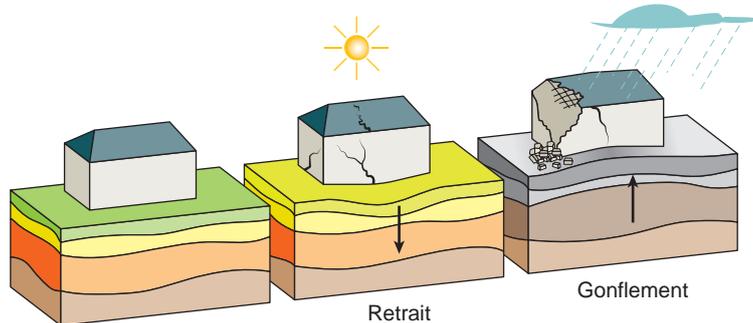


Fig. 1.6. Retrait et gonflement de l'argile

■ Contenu du rapport de l'étude de sol

Pour toute maison individuelle, le rapport de l'étude de sol indique notamment :

- les qualités mécaniques du sol ;
- les tassements prévisionnels ;
- le niveau d'assise des fondations et leur type ;
- le dallage préconisé ;
- l'épaisseur de la terre végétale ;
- la profondeur hors gel ;
- le niveau et les variations saisonnières de la nappe phréatique ;
- la capacité d'absorption du sol ;
- toute autre information nécessaire pour bien envisager la réalisation des fondations.

L'étude structure

L'ingénieur structure (appelé aussi « ingénieur béton » lorsqu'il s'agit de constructions en maçonnerie ou en béton armé) fait partie des bureaux d'études qui entourent l'archi-

te pour concevoir et réaliser les projets. Sa spécialité est la solidité des constructions. À l'aide du rapport géotechnique qui précise les hypothèses de sol du projet, il dimensionne les fondations. À partir des plans de l'architecte, il réalise les plans de gros œuvre du chantier qui tiennent compte de l'ensemble des règles de l'art, c'est-à-dire des Eurocodes et des documents techniques unifiés (DTU) notamment.

Les plans fournis par le bureau d'études béton sont différents de ceux de l'architecte (fig. 1.7). Le bureau d'études béton produit les plans dits de coffrage (fig. 1.8) et d'armatures (fig. 1.9) nécessaires à la réalisation du chantier. Les plans de coffrage sont semblables à ceux de l'architecte puisque c'est à partir d'eux qu'ils sont réalisés, mais ils ne font apparaître que les éléments de gros œuvre (fondations, murs, poteaux, poutres, dalles, etc.).

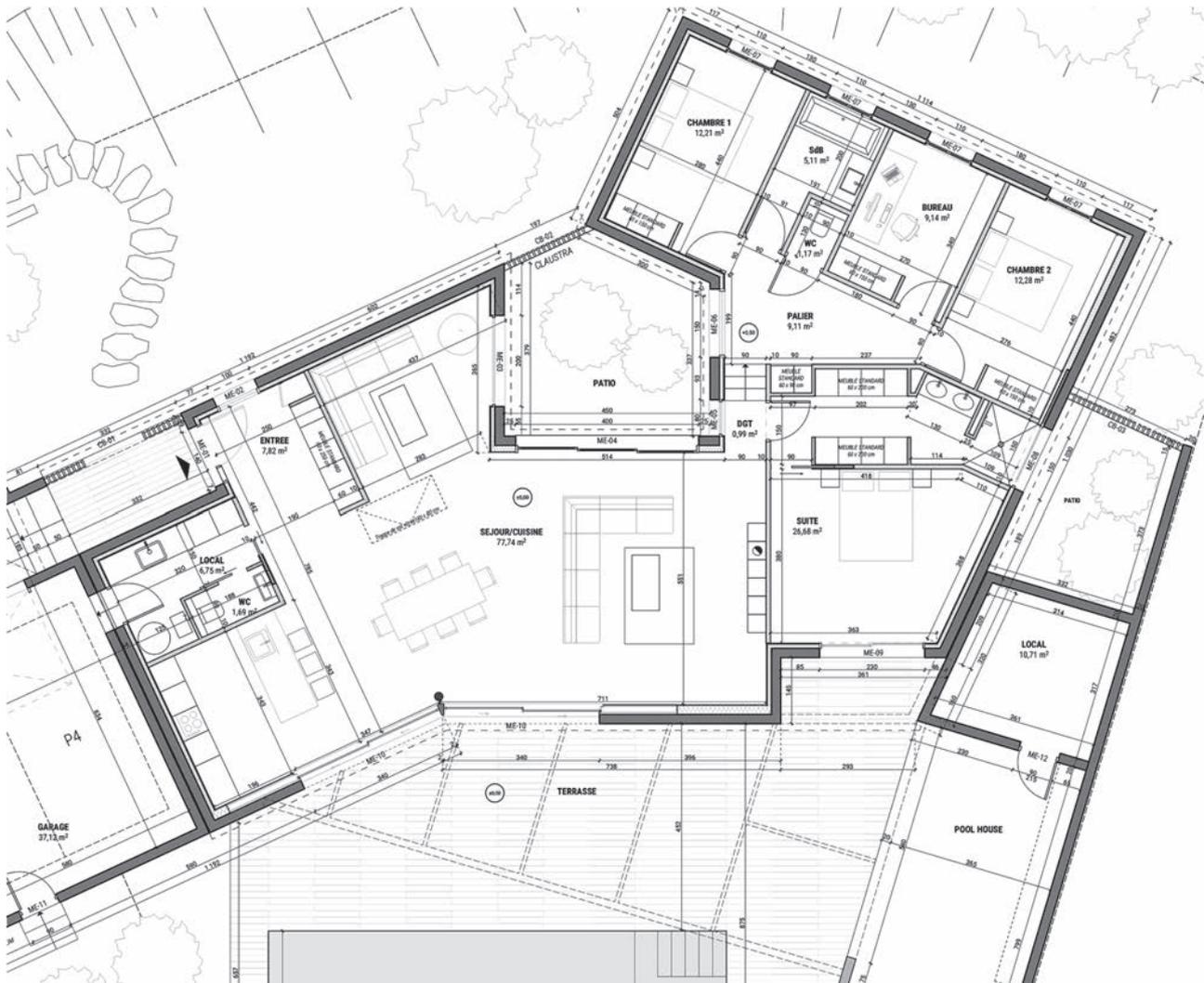


Fig. 1.7. Plan d'architecte © lern architectes

Les plans d'armatures précisent notamment les aciers à mettre en place dans les éléments structuraux comme les fondations, les murs, les poteaux, les poutres et les dalles.

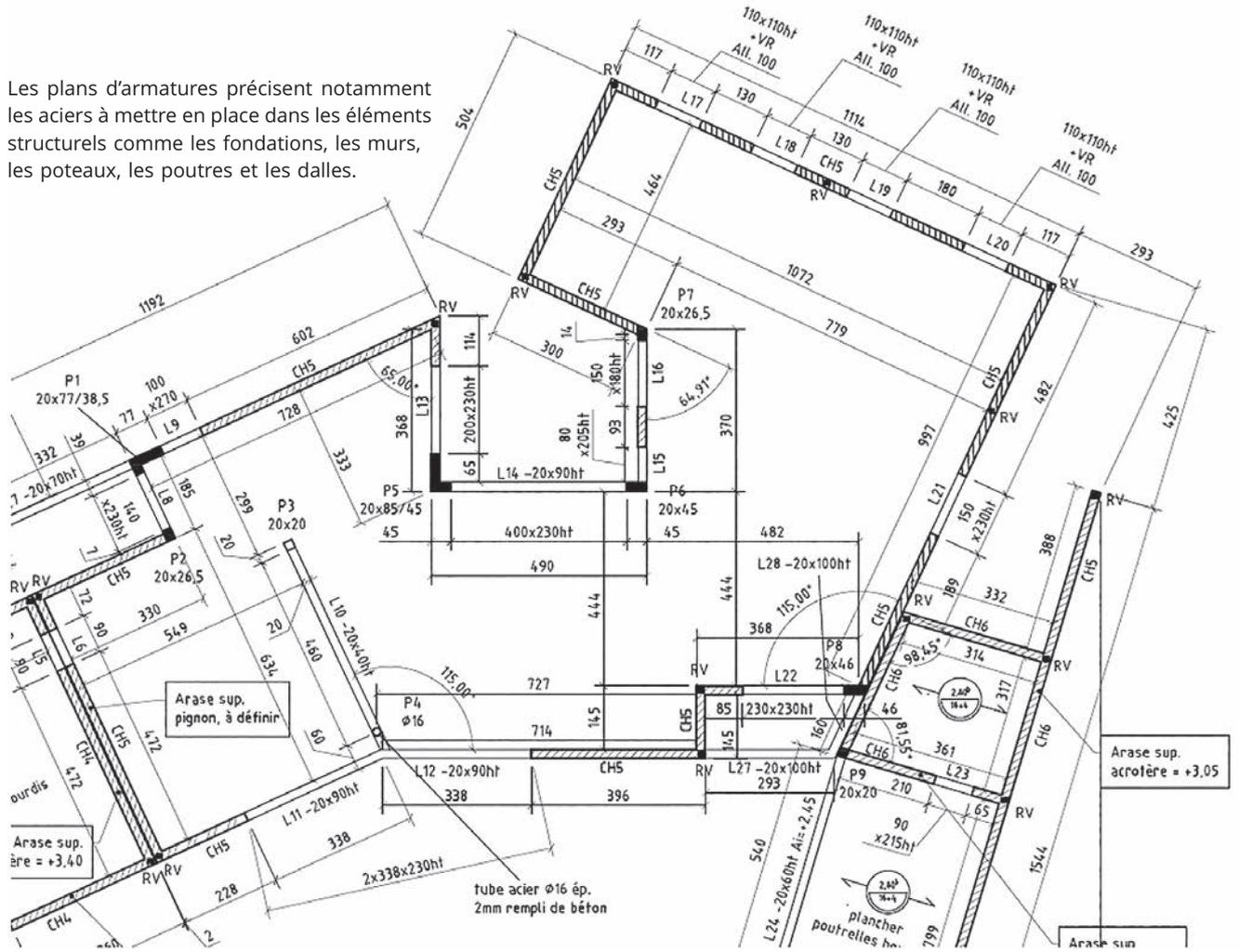


Fig. 1.8. Plan de coffrage © IGBA

■ Assurance décennale

L'assurance décennale est conditionnée généralement par la réalisation d'une étude « béton ». L'entreprise de construction qui est responsable des dimensionnements des éléments qu'elle réalise peut ne pas être couverte par son assurance en cas de problème structurelle, si elle n'a pas fait appel à un bureau d'études structure.

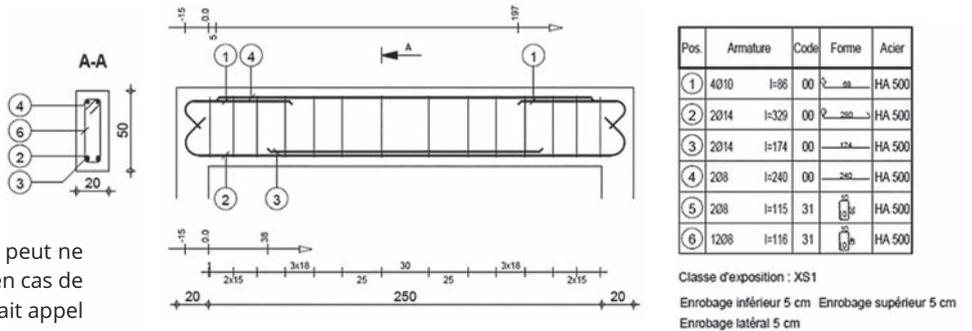
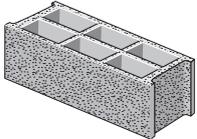
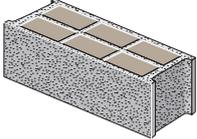
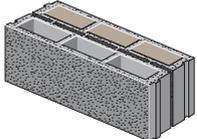
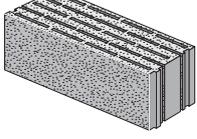
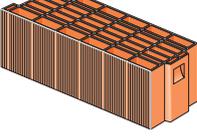
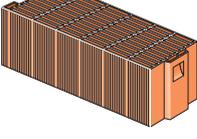
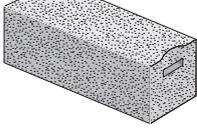


Fig. 1.9. Plan d'armatures © IGBA

L'étude thermique et environnementale

La prise en compte de la réglementation environnementale 2020 (RE 2020), qui inclut la thermique, est obligatoire pour les permis de construire déposés depuis le 1^{er} janvier 2022 pour les constructions neuves de maisons individuelles.

Tab. 1.1. Résistance thermique de la paroi en maçonnerie pour différents types de blocs (fig. 1.10)

Type de bloc	Aspect	Résistance thermique de la paroi en maçonnerie (m ² .K/W)
Bloc de béton creux standard		0,25
Bloc de béton creux rempli d'une mousse de ciment		1,12
Bloc en roche volcanique rempli d'isolant performant		1,32
Bloc à base d'ardoise expansée		1,44
Bloc en terre cuite à alvéoles verticales		1,09
Bloc en terre cuite à alvéoles verticales mais plus nombreuses et plus resserrées que le précédent		1,50
Bloc en béton cellulaire		1,74

L'intervention d'un bureau d'études spécialisé est nécessaire pour conseiller le maître d'ouvrage (celui qui fait construire) sur les performances thermiques et environnementales à fixer, notamment :

- le mode constructif, qui comprend le choix des matériaux (tab. 1.1), des équipements de chauffage, de la ventilation, etc. ;
 - le mode d'isolation (intérieure, extérieure, etc.) ;
 - le type d'isolant et les performances à viser ;
 - le type de menuiserie et les performances à viser ;
 - le mode de traitement des ponts thermiques.
- Plusieurs éléments auront un impact sur le respect de la qualité de service du bâtiment, sa performance énergétique et environnementale, et donc sur le respect de la RE 2020. Ce sont :
- la surface d'ouvrants (portes et fenêtres) donnant sur l'extérieur, qui doit être supérieure à 1/6^e de la surface habitable ;
 - l'orientation du bâtiment ;
 - les protections solaires sur les fenêtres ;
 - la compacité du bâtiment (le rapport entre la surface de l'enveloppe du bâtiment et sa surface habitable).

L'étude thermique et environnementale est un prérequis pour l'obtention de l'attestation RE 2020 de dépôt de permis de construire.

L'architecte

Le maître d'ouvrage (celui qui fait construire) a l'obligation de recourir à un architecte quand il construit une maison individuelle dont la surface de plancher (unité de calcul des surfaces des constructions servant à la délivrance des autorisations d'urbanisme) est supérieure à 150 m². Pour exercer, l'architecte doit être inscrit à l'ordre des architectes. Cette instance nationale précise les droits et obligations professionnels de l'architecte. Ainsi, celui-ci est tenu à une obligation générale de conseil durant l'exécution de sa mission. Outre des avis et des conseils, il doit fournir à son client les explications nécessaires à la compréhension et à l'appréciation des services qu'il lui rend. Il doit de ce fait signaler tous les risques et inconvénients que présente le projet de construction. L'architecte s'engage à exercer sa mission conformément aux règles de l'art, qui comprennent l'ensemble de la réglementation et de la pratique en vigueur au moment de l'exécution des études ou des travaux. La connaissance et le respect des règles de construction des bâtiments d'habitation prévues par l'article L. 111-3 du Code de l'urbanisme s'imposent aux architectes.

Les principaux types de fondations

■ Fondations superficielles

Des fondations superficielles sont le cas le plus fréquent pour des maisons de faible hauteur. Les charges apportées par la bâtisse sont faibles et le bon sol est peu profond, soit entre 0,50 et 1,20 m de profondeur par rapport au niveau supérieur du terrain. Le bon sol est le sol apte à recevoir les fondations. La maison est donc fondée à faible profondeur dans le sol (fig. 2.1). Les différentes étapes pour réaliser des fondations superficielles sont décrites ci-après.

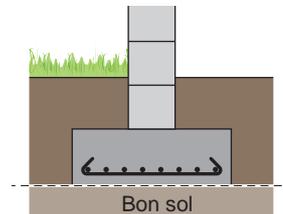


Fig. 2.1. Fondations superficielles reposant sur le bon sol

1. Terrassement général et création de la plateforme

Un terrassement général est effectué et une plateforme est créée (fig. 2.2).

Ce niveau de plateforme est défini de la façon suivante :

- pour un vide sanitaire, il correspond au niveau des terres calculé en fonction de la hauteur souhaitée pour accéder à l'espace sous plancher (fig. 2.3) ;
- pour un dallage, il correspond au niveau des terres conservé pour mettre en place le complexe formant le dallage (fig. 2.4).



Plateforme

Fig. 2.2. Délimitation de la plateforme

© S. Ficheux

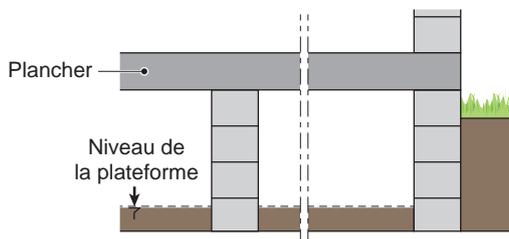


Fig. 2.3. Niveau de la plateforme avec vide sanitaire

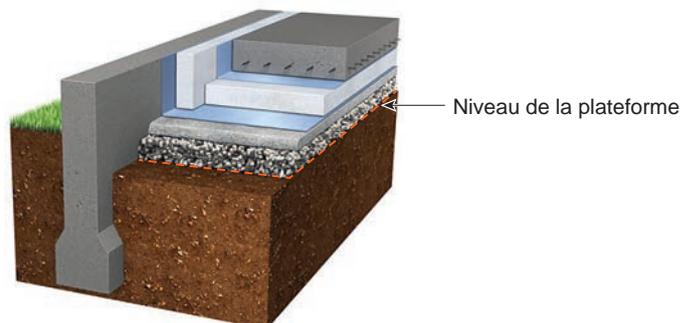


Fig. 2.4. Niveau de la plateforme sans vide sanitaire

© d'après l'Afipeb



Tranchée

Fig. 2.5. Tranchées
© S. Ficheux



Béton de propreté

Fig. 2.6. Mise en place du béton de propreté © S. Ficheux

2. Exécution des tranchées

Des tranchées sont exécutées à l'emplacement des futures fondations (fig. 2.5).

3. Mise en œuvre d'un béton de propreté

Un béton de propreté peut être mis en œuvre au fond de la tranchée (fig. 2.6). Il s'agit de couler une couche de béton d'au moins 4 cm d'épaisseur avant la mise en place des armatures en acier. Cette couche permet d'éviter que le futur béton des fondations ne se mélange à la terre et soit donc de moins bonne qualité.

Il est toutefois possible de s'en passer sous certaines conditions, c'est-à-dire en augmentant l'épaisseur d'enrobage des armatures en partie basse de la cage d'armatures (fig. 2.7).

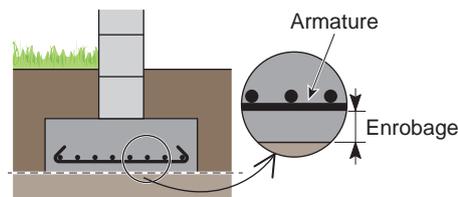


Fig. 2.7. Enrobage des armatures

4. Mise en place des armatures

Les armatures sont ensuite mises en place dans les tranchées. Le dimensionnement des armatures dépend des charges apportées par les murs et de la résistance du sol. Des armatures verticales sont fixées sur les armatures des fondations. Elles sont localisées au droit des futurs chaînages verticaux des murs (fig. 2.8), lorsque les murs sont en blocs creux ou pleins. Ces armatures verticales peuvent aussi être mises en place de façon continue le long des fondations, lorsque le mur de soubassement est en béton armé coulé dans des coffrages (photo 2.1) ou réalisé en blocs à bancher (photo 2.2 et fig. 2.12).



Armatures de fondation

Armatures en attente pour chaînages verticaux

Fig. 2.8. Cages d'armatures de fondation avec des armatures verticales : placées au droit des futurs chaînages verticaux des murs de soubassement en blocs creux ou pleins (haut) ; placées de façon continue le long des fondations pour des murs en béton armé (bas)
© S. Ficheux (haut) et DR (bas)



Armatures en attente pour murs

Armatures de fondation



Photo 2.1. Mur de soubassement en béton armé coulé dans des coffrages

Le phasage de la construction implique que le béton des murs soit coulé après le durcissement du béton des fondations. Les armatures verticales permettent de « couturer » la reprise de bétonnage au droit de la jonction entre les fondations et les murs.

Seules les armatures en attente des raidisseurs sont mises en place (voir fig. 2.8) si le mur est constitué de blocs de béton pleins ou creux (fig. 2.10, fig. 2.11 et fig. 2.12).

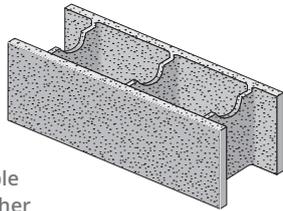


Fig. 2.9. Exemple de bloc à bancher

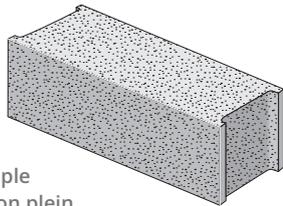


Fig. 2.10. Exemple de bloc de béton plein

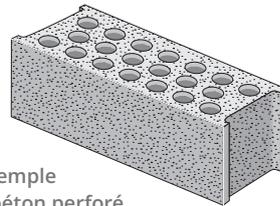


Fig. 2.11. Exemple de bloc de béton perforé

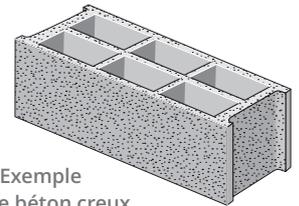


Fig. 2.12. Exemple de bloc de béton creux



Photo 2.2. Mur de soubassement en blocs à bancher
© couleur maison construction

5. Coulage du béton

Le béton est ensuite coulé. Les armatures qui ressortent du béton sont les armatures de liaison avec les murs de soubassement. Elles sont appelées attentes (fig. 2.13).

■ Fondations semi-profondes (puits)

Les fondations sur puits sont la solution intermédiaire entre la semelle superficielle et les pieux de fondation, c'est-à-dire les fondations profondes.

Les puits sont composés :

- d'une partie basse en gros béton. Le gros béton est un béton moins dosé en ciment qu'une semelle superficielle par exemple. Il peut être non armé, c'est-à-dire qu'il n'y aura pas d'armatures en acier à l'intérieur ;
- et d'une partie haute en béton armé de type semelle superficielle.



Armatures en attente

Fig. 2.13. Armatures en attente
© S. Ficheux



Photo 2.3. Pelle mécanique © MaxSafaniuk, Adobe Stock



Photo 2.4. Tarière creuse © nicolagiordano, Adobe Stock



Photo 2.5. Grappin rond © Lameire

La solution des puits est utilisée lorsque le bon sol se situe entre 2 m et 6 m de profondeur, parfois jusqu'à 10 m de profondeur (fig. 2.14).

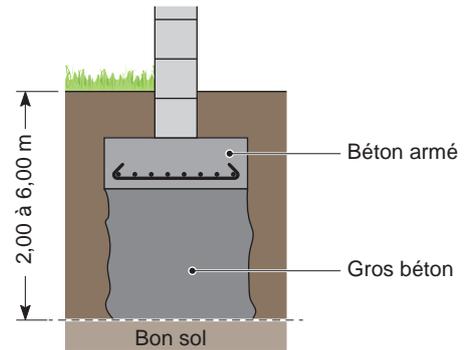


Fig. 2.14. Puits

Autrefois creusés à la main à l'aide d'une pelle, les puits sont aujourd'hui réalisés au moyen d'une pelle mécanique (photo 2.3), d'une tarière (photo 2.4) ou d'un grappin rond (photo 2.5).

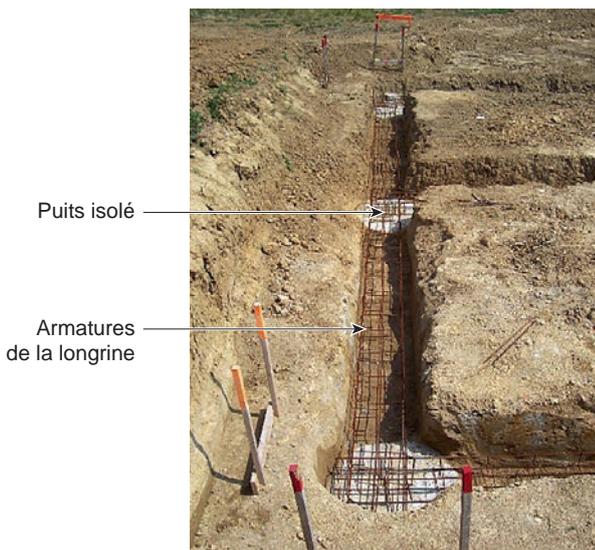


Fig. 2.15. Réalisation des longrines sur les puits de fondations © photo : Rouv

Les puits isolés sont réalisés tous les 6 m environ, puis ils sont reliés par des poutres enterrées en béton armé qui porteront les murs, appelées les longrines (fig. 2.15). Les fondations sur puits sont généralement plus économiques que des fondations profondes.

Les fondations sur puits peuvent être plus économiques que des fondations profondes, notamment si le nombre de puits à réaliser est faible et si une pelle mécanique est utilisée. En effet, la réalisation de fondations profondes par micropieux ou pieux a des coûts fixes d'installation et de repliement de matériel, et de personnel, qui ne sont amortis qu'à partir d'une quantité importante d'unités à réaliser.

■ Cas du bon sol peu profond

Lorsque le bon sol est à moins de 2 m de profondeur, une assise de gros béton peut être réalisée entre la semelle en béton armé et le bon sol, sous les murs porteurs, de façon continue (fig. 2.16). Comme dans le cas des fondations superficielles, des tranchées sont creusées jusqu'à une profondeur atteignant le bon sol (photo 2.6). Une partie de ces tranchées sont remplies de gros béton sur toute leur longueur. Puis, des semelles en béton armé sont réalisées en continu au-dessus, qui sont appelées semelles filantes (photo 2.7).

La partie basse des tranchées peut être remplie de gros béton sur toute leur longueur, celui-ci étant plus économique que le béton nécessaire pour réaliser les semelles.



Photo 2.6. Creusement des tranchées jusqu'au bon sol © maisons creativ

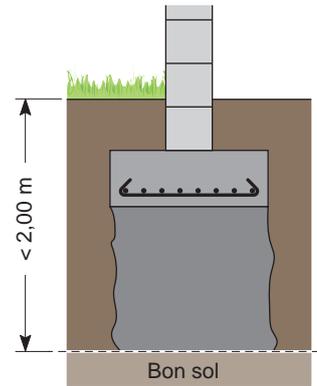


Fig. 2.16. Assise de gros béton entre la semelle en béton armé et le bon sol dans le cas d'un bon sol peu profond



Photo 2.7. Semelles de fondation filantes © MAW

■ Fondations profondes réalisées à l'aide de pieux ou de micropieux

Lorsque le bon sol se trouve à une profondeur élevée (à partir d'une profondeur de 3 m par rapport au niveau du terrain jusqu'à 10 m voire plus), des fondations profondes doivent être réalisées (fig. 2.17). Pour ce faire, les deux techniques les plus utilisées sont les pieux forés à la tarière creuse et les micropieux.

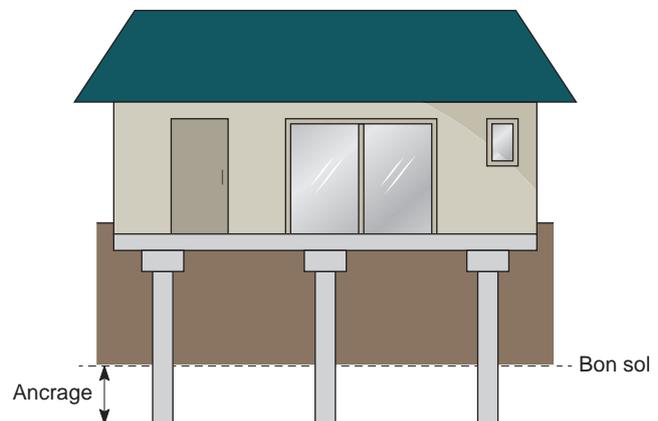


Fig. 2.17. Fondations profondes de type pieux ou micropieux

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1

INFRASTRUCTURE DE LA MAISON 1

CHAPITRE 1

ÉTUDES TECHNIQUES 3

L'étude géotechnique 3

- Aspect juridique 3

- Aspect technique 3

- Enquête de voisinage 4

- Contenu du rapport de l'étude de sol 5

L'étude structure 6

- Assurance décennale 7

L'étude thermique et environnementale 7

L'architecte 8

CHAPITRE 2

FONDATEIONS 9

Les principaux types de fondations 9

- Fondations superficielles 9

- Fondations semi-profondes (puits) 11

- Cas du bon sol peu profond 13

- Fondations profondes réalisées à l'aide de pieux ou de micropieux 13

- Micropieux 15

- Radier 16

Béton et armatures des fondations 16

- Rôles de l'acier et du béton 16

- Longueurs d'ancrage et de recouvrement des cages d'armatures 17

- Choix du béton 17

Profondeur hors gel 20

Protection contre les termites 20

- Barrière physique 21

- Barrière physico-chimique 23

- Dispositif de construction contrôlable 24

CHAPITRE 3

PLANCHER HAUT DU VIDE SANITAIRE 27

Vide sanitaire 27

Murs de soubassement 27

- En blocs de béton (parpaings) 27

- En blocs à bancher 28

- En béton banché 28

Chaînages 29

- Raidisseurs verticaux 29

- Recouvrement avec les chaînages verticaux 29

- Recouvrement avec les chaînages horizontaux 29

Drainage et protection des murs enterrés 30

- Éléments à prendre en compte 30

- Principe du drainage 32

- Systèmes de drainage 33

- Protection du mur de soubassement 34

- Choix de la protection et du drainage des soubassements 35

Coupure de capillarité	37
■ Phénomène de capillarité	37
■ Principe de la coupure de capillarité	37
■ Mise en œuvre de la coupure de capillarité	38
Plancher du vide sanitaire	39
■ Conception structurelle des planchers	40
■ Performances thermiques des planchers	42
■ Traitement des ponts thermiques aux jonctions mur/plancher	45
■ Absence d'isolation thermique du plancher du vide sanitaire	48
■ Conception des planchers pour le passage des réseaux	48
CHAPITRE 4	
DALLAGE	51
Types de dallages	51
Conception et réalisation	52
■ Le sol d'assise	52
■ La forme	53
■ L'interface	54
■ L'isolant	55
■ Le dallage	56

PARTIE 2

SUPERSTRUCTURE DE LA MAISON

CHAPITRE 5	
JOINTS DE DILATATION	63
Épaisseur du joint de dilatation	63
Distances maximales à respecter entre joints de dilatation	63
■ Cas d'un bloc rectangulaire	63
■ Cas d'un bloc non rectangulaire	64
Joints diapason	64
CHAPITRE 6	
RÔLES DES MURS	65
Murs de façade	65
■ Matériaux	65
■ Rôles d'un mur de façade	66
■ Imperméabilité à l'eau de pluie	66
■ Isolation acoustique	67
■ Performances au feu	67
■ Étanchéité à l'air de la paroi	68
■ Résistance structurelle	69
■ Aspect architectural du mur	69
■ Performances thermiques	69
Murs intermédiaires ou de refend	72
■ Imperméabilité à l'eau de pluie	72
■ Isolation acoustique	73
■ Performances au feu	73
■ Étanchéité à l'air de la paroi	73
■ Résistance aux charges et durabilité	73
■ Aspect architectural du mur	73
■ Performances thermiques	73

CHAPITRE 7

POSE DES JOINTS	75
Pose des blocs de béton, agglos, parpaings	75
■ Pose à joints épais	75
■ Tolérances dimensionnelles de fabrication des blocs	78
■ Pose à joints minces	78
■ Avantages de la pose à joints minces	80
Pose des blocs de terre cuite	81
■ Poses à joints épais et minces	81
■ Pose avec un liant-colle polyuréthane	81
Pose à joints minces des blocs de béton de granulats légers	81
Blocs accessoires	82
■ Accessoires en béton de granulats courants	82
■ Accessoires en brique	83
■ Accessoires en béton de granulats légers	84

CHAPITRE 8

MONTAGE DES BLOCS DE MAÇONNERIE	85
Jonctions en partie courante	85
■ Jonction d'angle	85
■ Jonction en té	86
Jonction entre l'allège et un trumeau porteur	88
■ Pose des armatures de renfort	88
■ Types de joints verticaux	88
■ Mise en place d'un élément porteur en béton armé	89

CHAPITRE 9

CHAÎNAGES	91
L'ossature du bâtiment	91
Rôle des chaînages	91
Rôle du béton	92
Caractéristiques des armatures en acier	93
Chaînages horizontaux	94
■ Localisation	94
■ Section des armatures	94
■ Continuité des chaînages	95
■ Enrobage des armatures	95
Chaînages verticaux	96
■ Localisation	96
■ Utilisation de blocs dédiés	96
■ Section des armatures	97
■ Enrobage des armatures et remplissage de l'alvéole	97
■ Règles de positionnement des chaînages au niveau des ouvertures	97
■ Correspondance entre chaînages verticaux et appuis d'éléments structuraux	98
■ Mise en œuvre	99
Chaînages inclinés ou rampannage	99
■ Mise en œuvre	100

CHAPITRE 10

PLANCHERS	101
Composition des planchers	101
Portée maximale des planchers	102
Rôles des planchers selon leur localisation	102

Plancher intermédiaire d'étage	103
■ <i>Isolation thermique</i>	103
■ <i>Aspect architectural en sous-face</i>	104
■ <i>Protection en cas d'incendie</i>	104
■ <i>Performances acoustiques</i>	106
■ <i>Passage des réseaux de distribution</i>	107
■ <i>Résumé des solutions</i>	108
Plancher haut du sous-sol	109
■ <i>Isolation thermique</i>	109
■ <i>Aspect architectural en sous-face</i>	109
■ <i>Protection en cas d'incendie</i>	110
■ <i>Performances acoustiques</i>	110
■ <i>Passage des réseaux de distribution</i>	110
■ <i>Résumé des solutions</i>	110
Plancher de toiture-terrasse	111
■ <i>Isolation thermique</i>	112
■ <i>Aspect architectural en sous-face</i>	113
■ <i>Protection en cas d'incendie</i>	113
■ <i>Performances acoustiques</i>	114
■ <i>Passage des réseaux de distribution</i>	114
■ <i>Résumé des solutions</i>	114
CHAPITRE 11	
POTEAUX, POUTRES, LINTEAUX, ACROTÈRES	115
Poteau, poutre, linteau	115
■ <i>Poteau</i>	115
■ <i>Poutre</i>	116
■ <i>Linteau</i>	117
Balcon, loggia et mur de retrait d'étage	118
Acrotère	119
■ <i>Acrotère haut</i>	119
■ <i>Acrotère bas</i>	120
PARTIE 3	
CHEMINEMENT DES RÉSEAUX DANS LE GROS ŒUVRE	125
CHAPITRE 12	
CHEMINEMENT HORIZONTAL DES RÉSEAUX	127
Dallage	127
■ <i>Dispositions à prendre pour les dallages non armés</i>	127
■ <i>Dispositions à prendre pour les dallages armés</i>	128
■ <i>Traversée verticale du dallage</i>	128
Vide sanitaire ou sous-sol	128
Plancher à poutrelles et entrevous	129
Dalle pleine en béton armé	131
Ravoirage	132
Plénum d'un faux plafond	132
Combles non aménageables	133
CHAPITRE 13	
CHEMINEMENT VERTICAL DES RÉSEAUX	135
Murs en blocs de maçonnerie porteurs	135
■ <i>Saignée ou réservation verticale</i>	135
■ <i>Saignée ou réservation horizontale</i>	136

Murs en blocs de maçonnerie non porteurs et cloisons	137
■ <i>Canalisations électriques</i>	138
■ <i>Canalisations d'eau</i>	139
Passage derrière les complexes isolants	139
CHAPITRE 14	
EXEMPLES DE CHEMINEMENTS DES RÉSEAUX	141
Exemple de cheminement des réseaux d'électricité dans le gros œuvre	141
Exemples de cheminement des réseaux d'eau dans le gros œuvre	142
■ <i>Première possibilité de cheminement</i>	142
■ <i>Seconde possibilité de cheminement</i>	143
■ <i>Cheminement des réseaux d'eaux usées</i>	143
PARTIE 4	
PARASISMIQUE	145
CHAPITRE 15	
CONSTRUIRE PARASISMIQUE	147
Application des règles de construction parasismique	147
■ <i>Zonage sismique en France</i>	147
■ <i>Catégorie d'importance du bâtiment</i>	147
■ <i>Obligation d'appliquer les règles parasismiques</i>	148
Règles parasismiques	149
■ <i>Eurocode 8</i>	149
■ <i>Règles simplifiées CP-MI zones 3 et 4</i>	149
■ <i>Règles simplifiées CP-MI Antilles</i>	149
■ <i>Respect des règles choisies</i>	149
Conception d'une structure parasismique	150
■ <i>Liaisonnement des éléments structurels</i>	151
■ <i>Fonction diaphragme du plancher</i>	152
■ <i>Fonction diaphragme de la toiture</i>	152
■ <i>Rigidité des murs</i>	153
■ <i>Formes simples et joints parasismiques</i>	155
■ <i>Conception des balcons, souches de cheminée, acrotères hauts et garde-corps</i>	155
Règles CP-MI zones 3 et 4	155
■ <i>Surface au sol</i>	156
■ <i>Nombre de niveaux</i>	156
Règles pour bâtiments simples de l'Eurocode 8	156
■ <i>Nombre de niveaux</i>	157
■ <i>Joints sismiques</i>	157
ANNEXES	
ANNEXE 1	
RÉSISTANCE À LA COMPRESSION ET POIDS DES BLOCS DE MAÇONNERIE	161
Influence de la résistance à la compression dans le choix des blocs	161
Influence du poids dans le choix des blocs	162
ANNEXE 2	
PRIX DES BLOCS DE MAÇONNERIE	164
BIBLIOGRAPHIE	167
INDEX	169

LA MAÇONNERIE

de la maison individuelle

En blocs de terre cuite ou de béton

Quel type de fondations est adapté au terrain ? Quels sont les avantages et les inconvénients des constructions en parpaings ou en briques ? Comment protéger les murs de soubassement de l'humidité ? Comment choisir le type de mur et traiter les ponts thermiques pour être conforme à la réglementation thermique ? Quelles sont les possibilités de cheminement des réseaux d'électricité et d'eau ? Comment assurer une protection contre les séismes ?

C'est à ces questions – et à de nombreuses autres – que cet ouvrage apporte des réponses claires et précises.

Illustré de photographies tout en couleurs, il décrit toutes les dispositions techniques et la mise en œuvre de la maçonnerie de petits éléments – en blocs de béton (parpaings) ou de terre cuite (briques) – pour construire une maison conforme aux normes et à la réglementation. Il est notamment à jour de la norme NF DTU 20.1 sur les ouvrages en maçonnerie de petits éléments, parue en juillet 2020.

Enrichi de schémas de principe et de détails de construction, ce livre, conçu comme un manuel de maçonnerie, traite successivement :

- de l'infrastructure de la maison : prise en compte des caractéristiques du sol, détermination du type de fondations adaptées, dispositions constructives dans le cas de la mise en œuvre d'un vide sanitaire puis dans le cas d'un dallage ;
- de la construction de la superstructure : montage des murs, pose des joints, installation des chaînages, planchers, poteaux, etc. ;
- des cheminements des réseaux d'électricité, d'eau, etc. ;
- de la construction parasismique ;
- enfin, du choix des matériaux en fonction de leur résistance à la compression et de leur prix.

Particulièrement pédagogique, cet ouvrage s'adresse aux professionnels de la construction (maîtres d'ouvrage, architectes, ingénieurs et techniciens des bureaux d'études techniques, promoteurs, maçons...), qui s'en serviront comme livre de référence pour maîtriser les dispositions techniques permettant d'aboutir à une mise en œuvre réussie et conforme aux règles de l'art.

Il est également destiné aux particuliers qui souhaitent réaliser des travaux de gros œuvre ou simplement suivre la construction d'une maison ; ils y trouveront les connaissances techniques indispensables et de nombreux conseils pratiques.

Benoit Mac-Mahon est ingénieur spécialiste des techniques de construction des bâtiments.

Il a exercé pendant plusieurs années en tant qu'ingénieur structure en bureau d'études

et a enseigné à l'École nationale supérieure d'architecture de Montpellier dans le domaine de la construction.

SOMMAIRE

1. Études techniques : L'étude géotechnique. L'étude structure. L'étude thermique et environnementale. L'architecte. • **2. Fondations** : Les principaux types de fondations. Béton et armatures des fondations. Profondeur hors gel. Protection contre les termites. • **3. Plancher haut du vide sanitaire** : Vide sanitaire. Murs de soubassement. Chaînages. Drainage et protection des murs enterrés. Coupure de capillarité. Plancher du vide sanitaire. • **4. Dallage** : Types de dallages. Conception et réalisation. • **5. Joints de dilatation** : Épaisseur du joint de dilatation. Distances maximales. • **6. Rôles des murs** : Murs de façade. Murs intermédiaires ou de refend. • **7. Pose des joints** : Pose des blocs de béton, agglos, parpaings. Pose des blocs de terre cuite. Blocs accessoires. • **8. Montage des blocs de maçonnerie** : Jonctions en partie courante. Jonction entre l'allège et un trumeau porteur. • **9. Chaînages** : L'ossature du bâtiment. Rôle. Caractéristiques des armatures en acier. Chaînages horizontaux. Chaînages verticaux. Chaînages inclinés ou rampant. • **10. Planchers** : Composition. Portée maximale. Rôles selon leur localisation. Plancher intermédiaire d'étage. Plancher haut du sous-sol. Plancher de toiture-terrasse. • **11. Poteaux, linteaux, poutres, acrotères** : Poteau, poutre, linteau. Balcon, loggia et mur de retrait d'étage. • **12. Cheminement horizontal des réseaux** : Dallage. Vide sanitaire ou sous-sol. Plancher à poutrelles et entrevous. Dalle pleine en béton armé. Ravoirage. Plénum d'un faux plafond. Combles non aménageables. • **13. Cheminement vertical des réseaux** : Murs en blocs de maçonnerie porteurs. Murs en blocs de maçonnerie non porteurs et cloisons. Passage derrière les complexes isolants. • **14. Exemples de cheminements des réseaux**. • **15. Construire parasismique** : Application des règles de construction parasismique. Règles parasismiques. Conception d'une structure parasismique. Règles CP-MI zones 3 et 4. Règles pour bâtiments simples de l'Eurocode 8.

ISBN 978-2-281-14610-3



9 782281 146103

EDITIONS
LE MONITEUR