Maisons sur vide sanitaire

Henri RENAUD

EYROLLES

Sommaire

Chapitre 1

Maisons avec plancher bas sur vide sanitaire

1. Construction de maisons sur vide sanitaire.... 2
2. Performances thermiques des parois 4
3. Préférence actuelle des constructeurs..... 4
4. Cas d'utilisation du vide sanitaire en fonction du terrain 6
5. Solution du vide sanitaire en terrain difficile 8
6. Vide sanitaire sous plancher bas au lieu d'un dallage sur terre-plein..... 9
7. Avantages spécifiques d'un plancher bas sur vide sanitaire 10
8. Divers montages de planchers sur vide sanitaire. 11
9. Plancher de type PSE DUO et respect des valeurs prescrites d'isolation thermique..... 12
10. Zones climatiques et zones à risque sismique..... 13

Chapitre 2

Procédés de construction d'un vide sanitaire

1. Vide sanitaire traditionnel réalisé avec des murs en maçonnerie de blocs 16
2. Travaux avec refend longitudinal maçonné du vide sanitaire..... 17
3. Procédé par murs extérieurs et refend avec poutres préfabriquées 18
4. Détails de réalisation des armatures poutres de longueur réglable 19
5. Technique de construction avec plots et poutres intérieures 20
6. Application à un pavillon de plain-pied sur VS et terrain plat 21
7. Procédé par longrines et poutres préfabriquées..... 22
8. Visualisation du procédé par longrines 23
9. Poutres et longrines pour vide sanitaire..... 24
10. Solution constructive en cas de terrain à forte pente 25

Chapitre 3

Planchers à poutrelles et entrevous sur vide sanitaire

1. Planchers de vide sanitaire et de sous-sol..... 28
2. Charges sur planchers 29
3. Poutrelles en béton précontraint..... 29
4. Correction des ponts thermiques de plancher..... 31
5. Caractéristiques techniques des isolants sous chapes et dalles flottantes..... 32
6. Détail de construction de plancher bas sur VS avec isolant sous dalle flottante..... 33
7. Extrait de la notice descriptive pour la réalisation du plancher bas 34

8. Plan sommaire et coupe partielle du plancher à réaliser 35
9. Plan de pose du plancher avec implantation des poutrelles et armatures 36
10. Plan de préconisation de pose..... 37

Chapitre 4

Travaux de gros œuvre : réalisation d'un plancher bas sur vide sanitaire

1. Extraits de notice descriptive des ouvrages (exemple indicatif) 40
2. Visualisation des travaux de fondations, soubassement, plancher 41
3. Vues des façades de la maison..... 42
4. Plan du rez-de-chaussée et coupe transversale 43
5. Technique de construction 44
6. Cas d'un plancher à poutrelles à entrevous PSE Th et isolant PSE sous chape 45
7. Plan des fondations avec repérage des semelles et des chaînages verticaux 46
8. Armatures préfabriquées pour travaux courants de construction de pavillons 47
9. Haut de vide sanitaire : plancher à poutrelles et réseau d'évacuation..... 48
10. Caractéristiques des armatures en treillis soudés..... 49
11. Accès et ventilation du vide sanitaire 50
12. Visualisation de soubassements de vide sanitaire accessible..... 51

Chapitre 5

Points clés du vide sanitaire

1. Implantation du soubassement..... 54
2. Détermination des niveaux en fonction du terrain..... 55
3. Assise de la maison en fonction de son environnement..... 56
4. Solutions d'adaptation aux terrains en pente 57
5. Construction du soubassement 58
6. Réseaux d'alimentation, de distribution, d'évacuation..... 59
7. Exigences thermiques pour planchers sur vide sanitaire 60
8. Types de planchers sur vide sanitaire et leurs caractéristiques 61

Chapitre 6

Réalisation d'un plain-pied et du réseau EU et EV

1. Éléments du dossier de construction..... 64
2. Coupes transversales sur le vide sanitaire et le terre-plein du garage 65
3. Notice descriptive des ouvrages et plan du rez-de-chaussée 66
4. Prévisions du plan de soubassement..... 67
5. Plan de repérage des armatures : semelles, chaînages, linteaux 68
6. Détails d'armatures des semelles filantes 69
7. Termes courants de descriptif réseaux EU, EV, EP et accessoires..... 70
8. Réseau d'eaux vannes et usées..... 71
9. Prescriptions de mise en œuvre de canalisations d'évacuation en PVC..... 72
10. Évacuation et ventilation..... 73
11. Accessoires de raccordement en PVC : culottes, embranchements, tés et coudes (fig. 22 à 31)..... 74
12. Détails d'évacuation sous plancher bas du VS..... 75

Chapitre 7

Planchers avec poutrelles et entrevous légers

1. Réalisation des planchers 78
2. Construction d'un plancher bas avec dalle flottante 80
3. Performances mécaniques : charges par mètre carré et portées admises 82
4. Visualisation de la mise en œuvre 83
5. Avant-projet de plain-pied avec plancher prévu sur vide sanitaire 84
6. Descriptif sommaire des ouvrages d'infrastructure 85
7. Plan de pose des poutrelles et repérage des armatures sur appuis 85
8. Nomenclature des composants du plancher haut VS et renseignements techniques 86
9. Préconisations de mise en œuvre des planchers 87
10. Cas de vide sanitaire avec fondations par plots et longrines 88
11. Fiche technique : planchers avec dalle flottante sur isolant 89

Chapitre 8

Stabilité, armatures de liaison et prescriptions

1. Actions des charges sur les semelles et sur le sol 92
2. Composants d'un pavillon sur vide sanitaire : maçonnerie et béton armé 93
3. Armatures de liaison des semelles, chaînages et planchers 94
4. Armatures des chaînages horizontaux et verticaux 95
5. Stabilité et protection parasismique 96
6. Rôle mécanique des chaînages horizontaux 97
7. Stabilité des pignons extérieurs et intermédiaires 97
8. Prescriptions pour les semelles et les murs 98
9. Pressions sur le sol en fonction de la charge centrée ou excentrée 100
10. Fondation en limite séparative pour un pignon maçonné 101
11. Éléments de stabilité d'une construction traditionnelle 102
12. Fiche technique : principe de montage et assemblage 103

Chapitre 9

Plans d'exécution des ouvrages du gros œuvre

1. Notice descriptive des travaux du gros œuvre d'une maison sur vide sanitaire 106
2. Descriptif du plancher Leader EMS + dalle flottante sur panneaux isolants 107
3. Plan du rez-de-chaussée sur vide sanitaire 108
4. Perspective de la maison et élévation des façades 109
5. Coupe transversale sur le soubassement et vue des pignons 110
6. Plan de chantier pour les réservations dans le plancher bas 111
7. Reconnaissance du sol 112
8. Plans d'armatures pour le chantier 112
9. Hypothèses de l'étude : sol et armatures 113
10. Plan de repérage des armatures des fondations 114
11. Détails de mise en œuvre pour le chantier 115
12. Chaînages horizontaux et linteaux du haut de vide sanitaire 116
13. Linteaux et chaînages filants du haut de rez-de-chaussée 117

14. Fiche technique : choix d'un linteau en fonction de la portée et des charges 118
15. Liaisons entre semelles, murs, planchers, rampants de pignons 119
16. Plan de préconisation des planchers Leader 120
17. Plan de pose du plancher sur vide sanitaire 121

Chapitre 10

Maison à combles aménagés

1. Avant-projet de maison sur vide sanitaire 124
2. Distribution des locaux en rez-de-chaussée et en combles 125
3. Plans avec les cotes d'implantation des pièces et les surfaces 126
4. Élévation des façades et des pignons 128
5. Coupes : vide sanitaire, rez-de-chaussée, combles 129
6. Murs de soubassement du vide sanitaire 130
7. Armatures des semelles filantes sous murs de soubassement 131
8. Planchers bas sur VS et isolation thermique 132
9. Fiche technique : plancher avec entrevous de bois moulé et traité pour VS 133
10. Fiche technique : blocs TBF 33 avec granulats légers 134
11. Structure porteuse : semelles, murs, plancher 135

Index 137

Chapitre 1

Maisons avec plancher bas sur vide sanitaire

1. Construction de maisons sur vide sanitaire (VS)
2. Performances thermiques des parois
3. Préférence actuelle des constructeurs
4. Cas d'utilisation du vide sanitaire en fonction du terrain
5. Solution du vide sanitaire en terrain difficile
6. Vide sanitaire sous plancher bas au lieu d'un dallage sur terre-plein
7. Avantages spécifiques d'un plancher bas sur vide sanitaire
8. Divers montages de planchers sur vide sanitaire
9. Plancher de type PSE DUO et respect des valeurs prescrites d'isolation thermique
10. Zones climatiques et zones à risque sismique

1. Construction de maisons sur vide sanitaire

Matelas d'air d'un vide sanitaire

► **Un vide sanitaire se caractérise non pas par un vide mais par un volume d'air souvent ventilé délimité par :**

- les murs périphériques du soubassement en maçonnerie de blocs en général formant l'enveloppe verticale ;
- le sol décapé et nivelé, sans déchets de plâtre ou autre, avec traitement éventuel de surface par lit de gravillons dressé ou sable dressé ou chape en béton maigre ;
- la sous-face du plancher bas réalisé par poutrelles précontraintes et entrevous en bois moulé ou en polystyrène expansé (PSE Th).

► **La hauteur du vide sanitaire dépend de sa conception :**

- **vide sanitaire accessible** : la hauteur minimale est de 60 cm ou celle de 3 blocs superposés hourdés au mortier (fig. 1) ;
- **vide sanitaire non accessible** : la hauteur est de l'ordre de celle de 2 blocs superposés hourdés au mortier, c'est-à-dire ≈ 40 à 45 cm le plus souvent avec un minimum de 20 cm (fig. 2).

Dans les deux cas, une hauteur d'arase de 5 cm est prescrite sous l'appui des poutrelles pour araser à hauteur et constituer une barrière contre les remontées capillaires par cheminement dans le mur de soubassement.

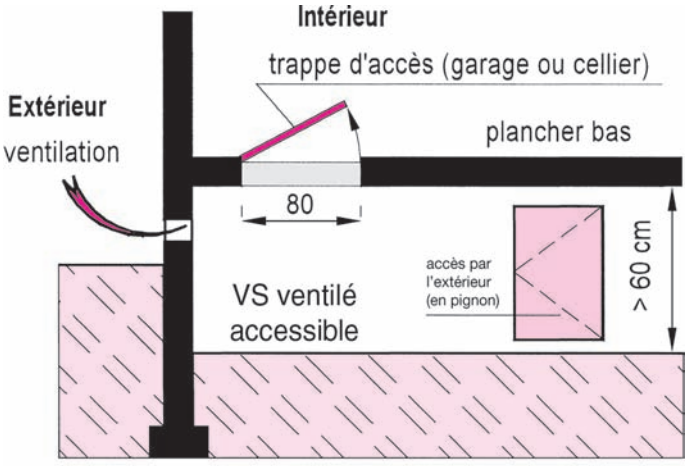


Fig. 1 : Vide sanitaire accessible et ventilé

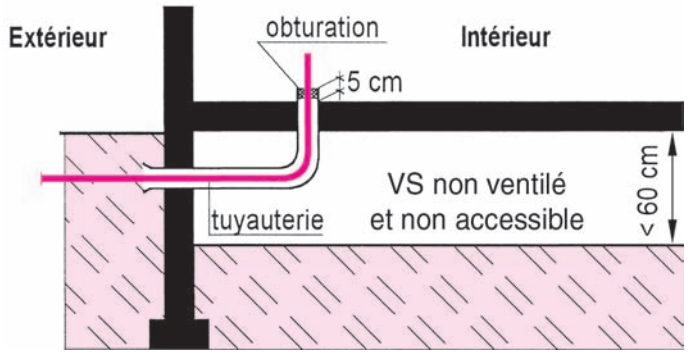


Fig. 2 : Vide sanitaire non accessible

Actualité des systèmes constructifs du plancher bas

► **L'option du plancher bas sur vide sanitaire (VS)** a doublé au détriment des implantations des dallages sur terre-plein.

	Dallage sur terre-plein	Plancher sur VS
Hier	50 à 60 %	environ 30 %
Aujourd'hui	25 %	60 à 70 %

- **Ce choix dépend en majeure partie des pratiques des constructeurs** qui est déterminé par la recherche de la fiabilité du système constructif et la limitation des désordres des ouvrages, suite à des tassements de sol par exemple sous un dallage (fig. 3).

Les sinistres liés au terre-plein sont 6 fois plus nombreux et 10 fois plus coûteux que pour les planchers sur VS d'après les calculs des assurances.

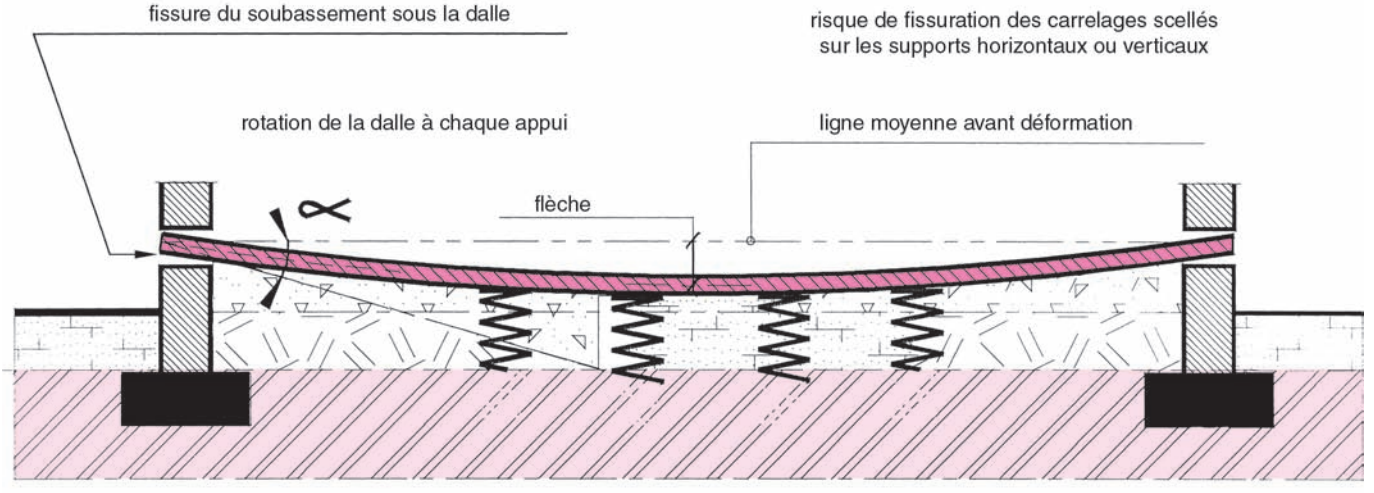


Fig. 3 : Risques de désordres dans le cas d'un dallage sur terre-plein

- **La nouvelle réglementation de réalisation des dallages (DTU 13.3) le rend plus onéreux pour sa construction.**
- **L'écart de prix entre dallage et plancher devient faible** en raison des exigences de conception pour un dallage en partie courante.

- Épaisseur minimale de béton : 12 cm.
- Section minimale d'armature à haute adhérence de treillis soudés comportant une seule nappe de type **ST 25C** ; diamètres des fils 7 mm / 7 mm ; et mailles 150 mm / 150 mm.

Prescriptions d'armatures des dallages de maisons individuelles

En partie courante, le dallage comporte une seule nappe de treillis soudé, posée sur cales afin d'assurer un enrobage correct et représentant :

Armatures = 0,2 % de la section du dallage.

Exemple :
Pour un dallage d'épaisseur minimale de 12 cm
A = 0,2 % x 100 x 12
= 2,4 cm²/ml
Soit 1 nappe TS « ST25C » : ∅7-7/150-150 (2,57 cm²/ml)
ou variante 2 nappes « ST10 »

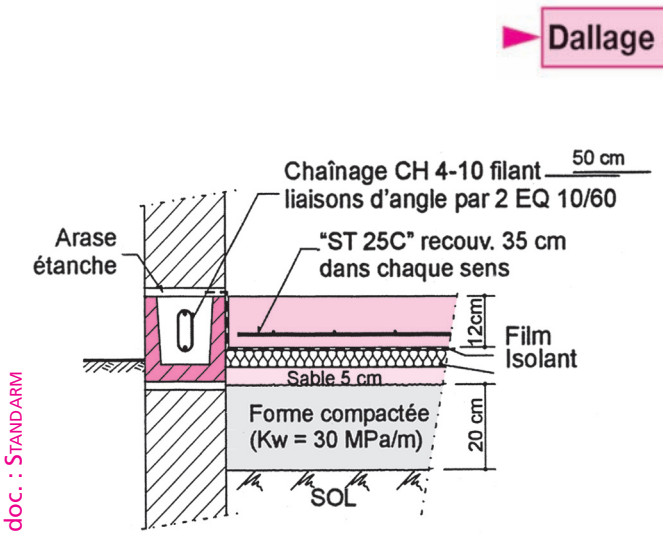


Fig. 4 : Dallage sur terre-plein indépendant des appuis de rives

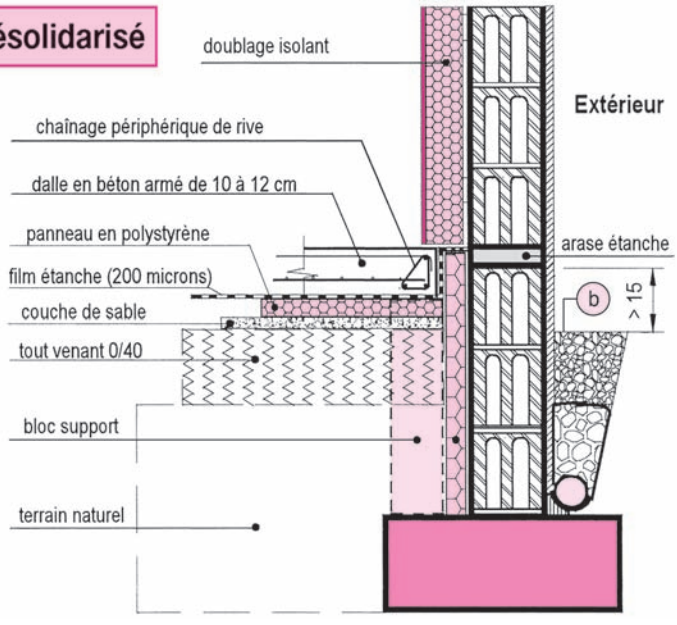


Fig. 5 : Dallage désolidarisé avec isolant vertical et horizontal

Les rives des dallages solidaires devront comporter en plus, des « U » ∅8 HA e = 15 cm en renforcement des rives.

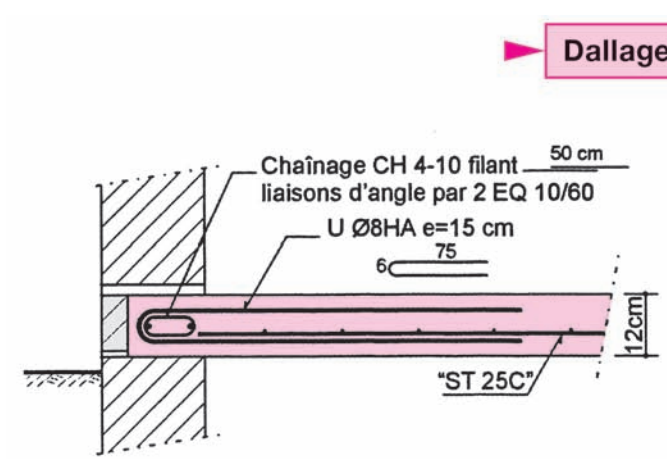


Fig. 6 : Variante renforts « U » en rive

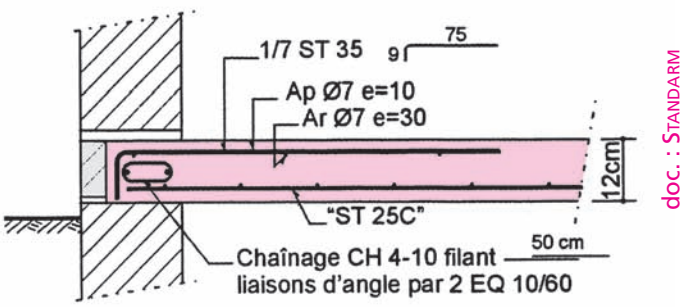


Fig. 7 : Variante renforts « TS » en rive

2. Performances thermiques des parois

Exigences réglementaires

- **La réglementation concerne la limitation des ponts thermiques** ou déperditions, qui peuvent atteindre 40 % des déperditions totales à travers l'enveloppe.

  Les ponts thermiques linéaires sont caractérisés par un coefficient ψ (exemple : liaison d'une dalle avec un mur extérieur comme dans le cas des dallages solidarisés avec le soubassement) (cf. fig. 8 et détail de la fig. 9).

Réglementation thermique pour les planchers bas

La valeur de **garde-fou** précise la valeur maximale prescrite dans la réglementation RT 2005.

Exigences en zone H1, H2 ou H3 > 800 m		
Type de déperditions	**Garde-fou**	**Référence**
Déperditions surfaciques Up (par m² de paroi)	0,40 W/m².K	0,27 W/m².K
Déperditions linéiques (par mètre de liaison)	0,65 W/m.K	0,40 W/m.K

En isolation de type intégrée, les rupteurs thermiques permettent d'obtenir un coefficient ψ = 0,22 W/m.K (cf. fig. 12).

En isolation de type rapportée, avec une dalle flottante, on obtient une excellente réduction des ponts thermiques avec ψ = 0,07 W/m.K (cf. fig. 14).

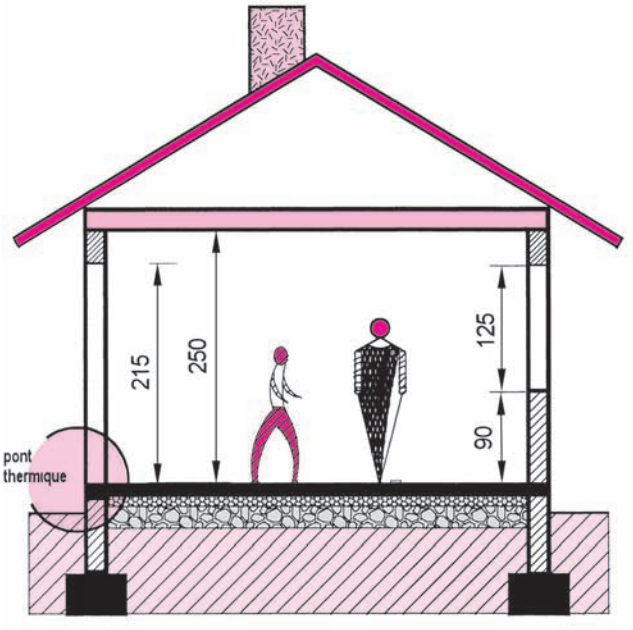


Fig. 8 : Dallage sur terre-plein solidarisé avec le mur de soubassement

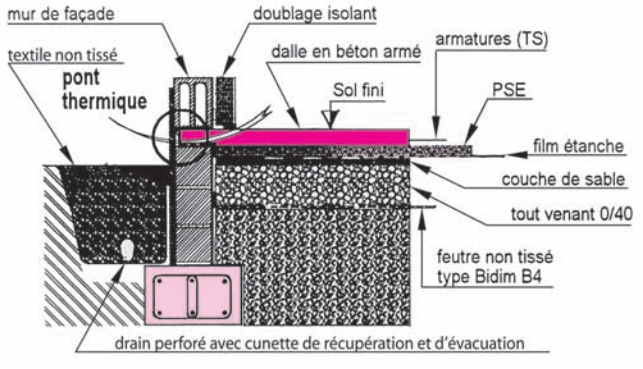


Fig. 9 : Détail en rive de dallage (pont thermique non remédiable)

3. Préférence actuelle des constructeurs

Elle conduit à réaliser un plancher à poutrelles pour les planchers bas du vide sanitaire afin de répondre aux critères d'isolation de la RT 2005 (cf. fig. 10 et 11) :

- **soit avec isolation intégrée** par utilisation d'entrevous isolants à languette en polystyrène de type PSE Th, ayant une conductivité maximale de 0,038 W/m.K, et utilisation de **rupteurs thermiques en about** entre les poutrelles **et en rive** parallèlement aux poutrelles (cf. fig. 12) ;
- **soit avec isolation rapportée** obtenue par des panneaux isolants en polystyrène de type PSE ULTRA ayant une conductivité maximale de 0,034 W/m.K, disposés à la surface d'un plancher à poutrelles sur la dalle de compression du plancher (cf. fig. 13).

Une dalle flottante de 5 à 6 cm repose sur l'isolant continu avec une remontée de l'isolant contre les murs extérieurs pour réduire le pont thermique en rive ;

- **soit par un plancher à poutrelles dénommé plancher PSE DUO, qui associe les entrevous PSE entre les poutrelles (isolation intégrée) et un isolant sous dalle flottante (isolation rapportée)** (cf. fig. 14).

L'ensemble constitué assure des performances thermiques qui répondent parfaitement aux exigences thermiques pour tout type de plancher :

- non chauffant ;
- rayonnant électrique ;
- chauffant à eau basse température.

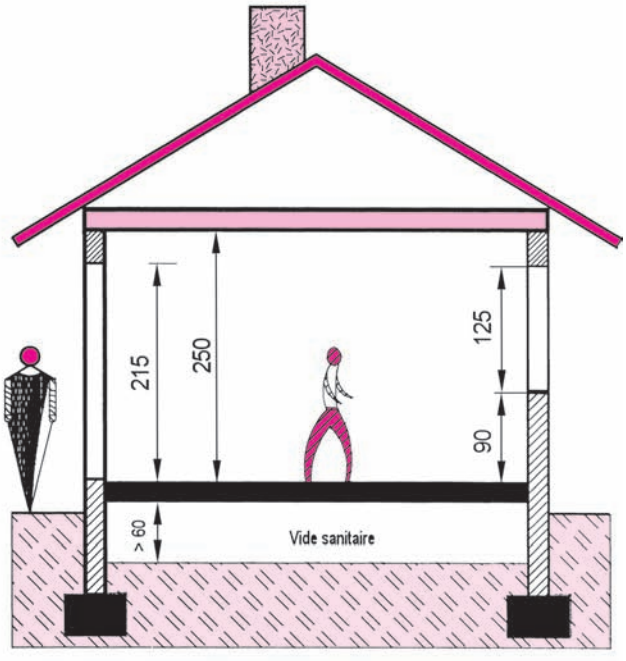


Fig. 10 : Plancher bas sur vide sanitaire

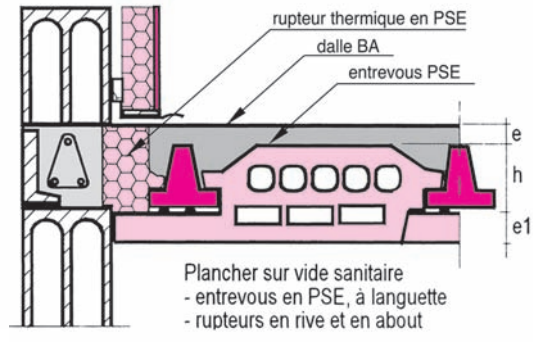
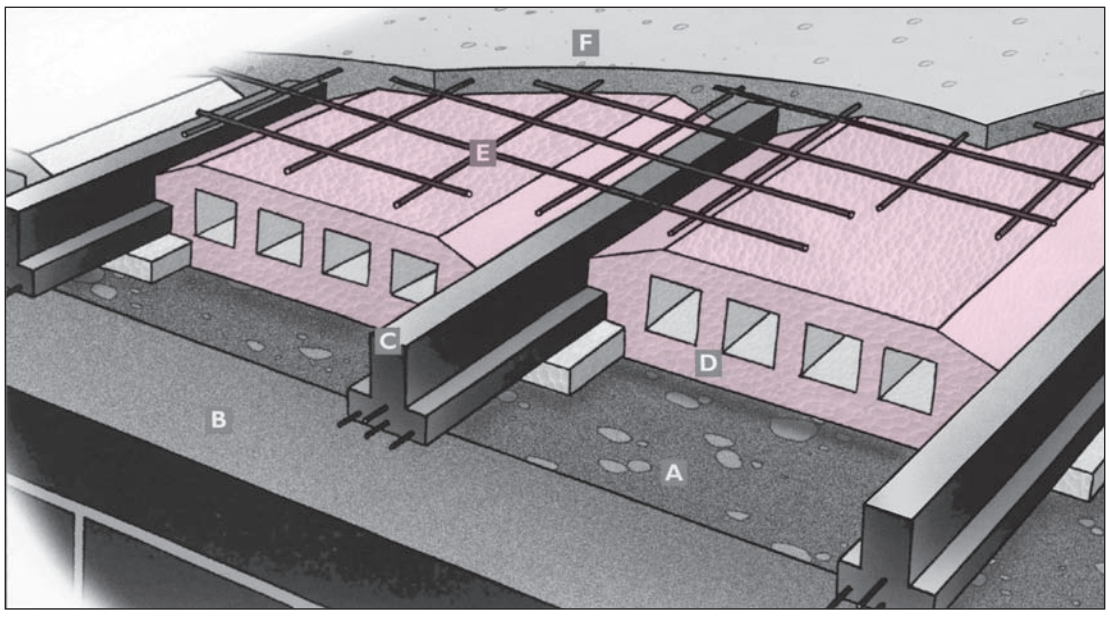


Fig. 11 : Détail d'un plancher à isolation intégrée



doc. : Promo PSE

Isolation intégrée avec entrevous moulés en PSE	
A	Sol nivelé
B	Mur
C	Poutrelles BA
D	Entrevous PSE Th moulés
E	Treillis soudés
F	Dalle BA

Fig. 12 : Schéma de principe d'un plancher à poutrelles sur vide sanitaire à isolation intégrée

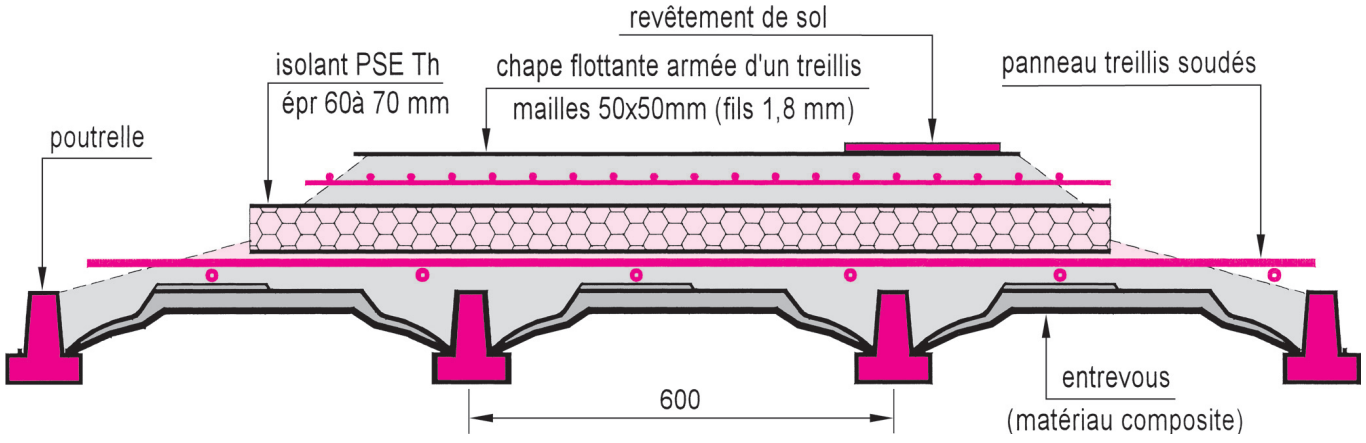
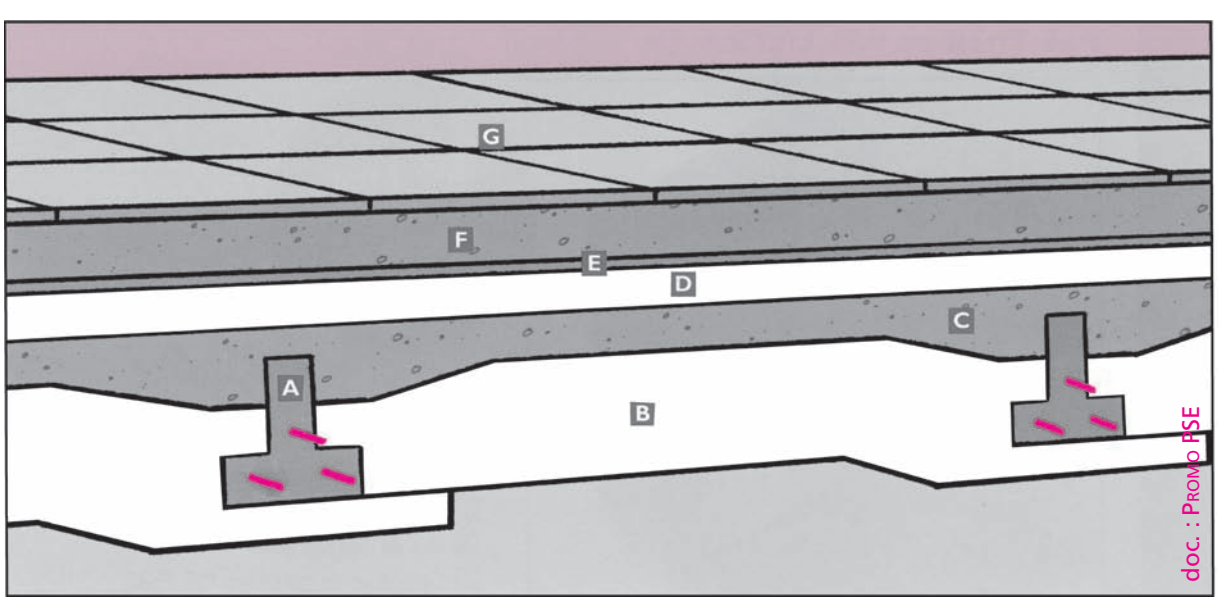


Fig. 13 : Plancher sur vide sanitaire avec dalle flottante sur isolant



doc. : Promo PSE

Isolation intégrée avec entrevous PSE Th et isolant PSE sous dalle flottante	
A	Poutrelle en béton
B	Entrevous PSE Th
C	Dalle de compression
D	Panneaux PSE Th
E	Film
F	Dalle flottante
G	Revêtement de sol

Fig. 14 : Schéma de principe d'un plancher PSE DUO

Chapitre 2

Procédés de construction d'un vide sanitaire

1. Vide sanitaire traditionnel réalisé avec des murs en maçonnerie de blocs
2. Travaux avec refend longitudinal maçonné du vide sanitaire
3. Procédé par murs extérieurs et refend avec poutres préfabriquées
4. Détails de réalisation des armatures poutres de longueur réglable
5. Technique de construction avec plots et poutres intérieures
6. Application à un pavillon de plain-pied sur VS et terrain plat
7. Procédé par longrines et poutres préfabriquées
8. Visualisation du procédé par longrines
9. Poutres et longrines pour vide sanitaire
10. Solution constructive en cas de terrain à forte pente

1. Vide sanitaire traditionnel réalisé avec des murs en maçonnerie de blocs

- **Le mur de soubassement périphérique** est réalisé en blocs creux d'une épaisseur minimale de 20 cm.
  Des chaînages d'angle et des raidisseurs verticaux espacés au plus de 5 m sont reliés à la semelle filante de fondation.
  Un chaînage horizontal couronne les murs au niveau du plancher bas.

- **Le mur de soubassement en refend longitudinal** est en blocs creux d'une épaisseur de 20 cm, avec raidisseurs verticaux et chaînage longitudinal.

- **Un passage d'homme** est prévu pour la circulation et les travaux de canalisations par exemple.

- **Les orifices de ventilation** permettent le balayage de l'air du vide sanitaire considéré comme ventilé.
  La surface totale des orifices de ventilation (OV) est de l'ordre de 5 cm² par mètre carré de surface de VS.

- **Le plancher est constitué par** :
  – **des poutrelles précontraintes** qui prennent appui sur les murs de rive et sur le refend central.
  Leur pose s'effectue suivant les consignes du fabricant (sans ou avec étais en fonction de la portée et des charges) ;
  – **des entrevous** en bois moulé, en béton ou en PSE Th selon les performances thermiques recherchées ;
  – **les panneaux isolants** qui doivent répondre aux conditions :
    - d'incompressibilité sous une charge ≤ 200 kg/m²,
    - d'isolation thermique conforme pour les planchers bas sur VS
      (Up de référence : 0,27 W/m².K) ;
  – **les panneaux utilisés sous chape flottante**, en polyuréthane ou en PSE Ultra, d'une épaisseur de 60 à 70 mm.
  La classe choisie de l'isolant est **SC1 a** ou **SC1 a Ch** pour les planchers chauffants ;
  – **la chape flottante** armée d'un treillis à mailles carrées de 50 mm, d'une épaisseur moyenne de 50 mm.
  Cette épaisseur est adaptée en cas de plancher chauffant électrique ou à circulation d'eau chaude ;
  – **une bande résiliente de relevé** d'une épaisseur minimale de 5 mm, maintenue en about de panneaux isolants et en about de chape flottante avec émergence au-dessus du sol fini.

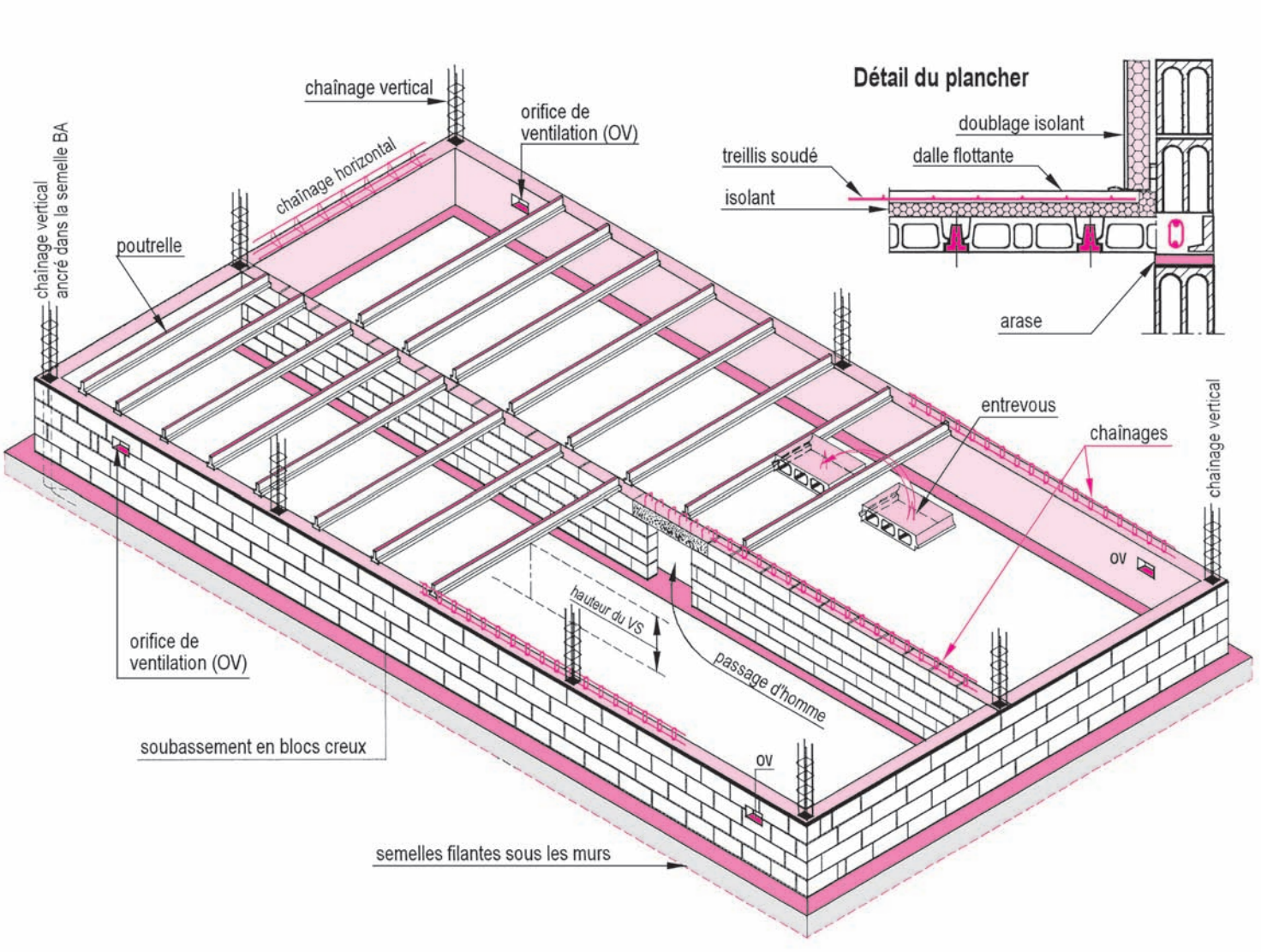


Fig. 1 : Soubassement des murs de rive et de refend en maçonnerie de blocs creux ou perforés en béton

2. Travaux avec refend longitudinal maçonné du vide sanitaire

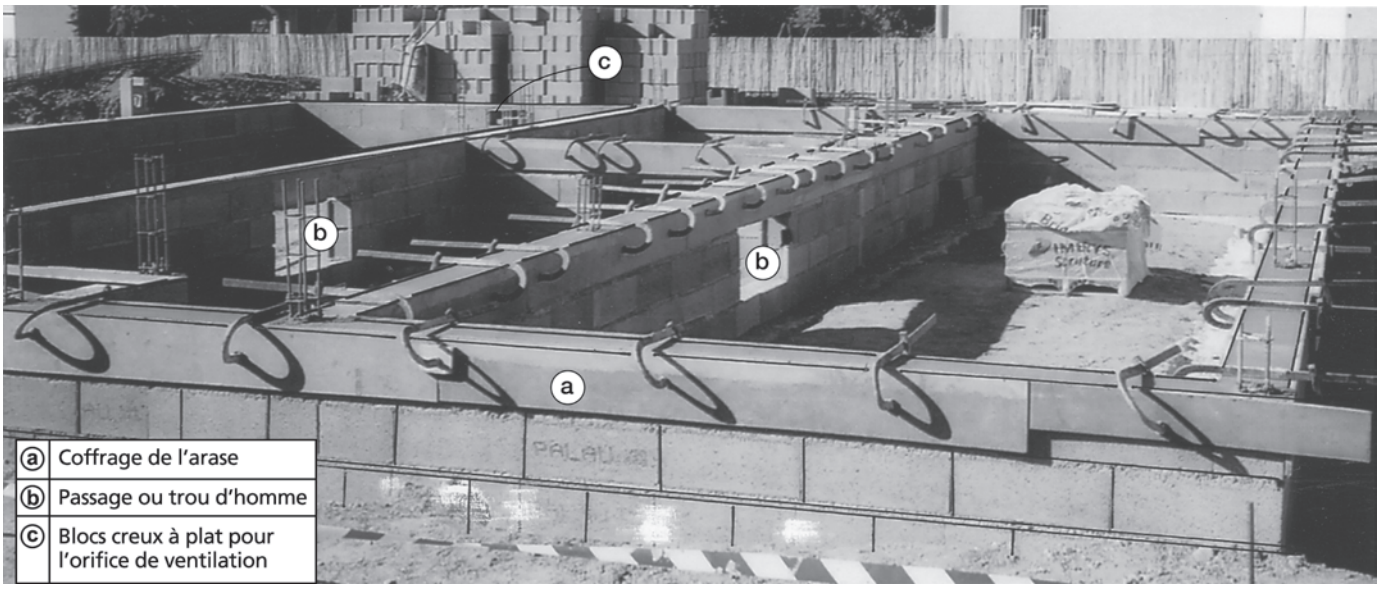


Fig. 2 : Réalisation d'un soubassement pour un plancher sur vide sanitaire ventilé

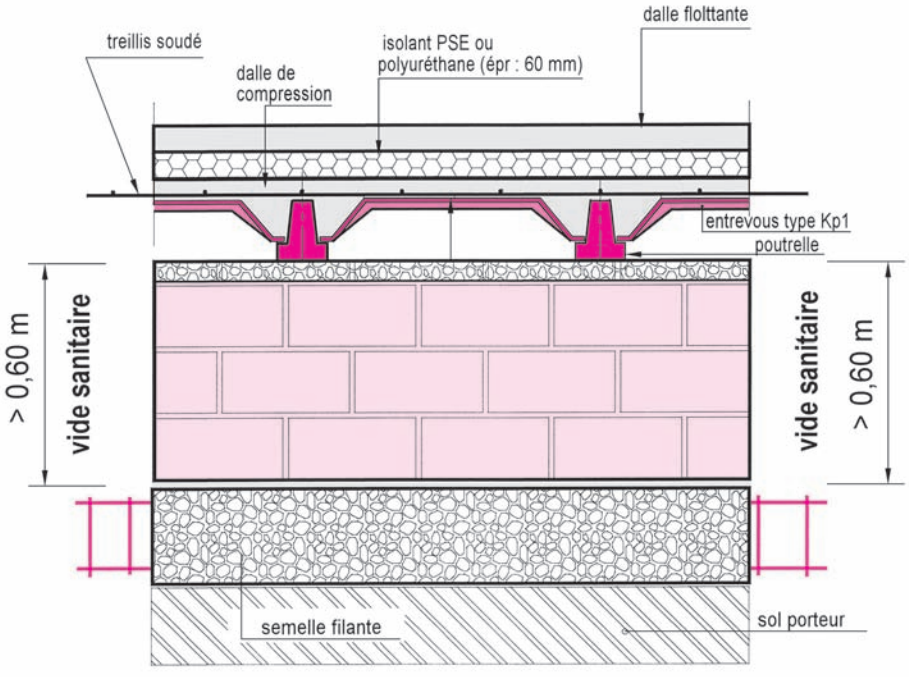


Fig. 3 : L'isolant sous dalle flottante évite le pont thermique avec le plancher de vide sanitaire.

► **Extrait du descriptif du plancher bas**

- **Exécution d'un plancher constitué de poutrelles en béton précontraint** posées entre les murs porteurs de rive et de refend.
- **Arase étanche** sous l'appui des poutrelles pour éviter les remontées capillaires.
- **Entrevous** en matériau de synthèse type Leader EMS 13 cm ou équivalent.
- **Dalle de compression** de 4 cm en béton de type C25/30.
- **Chaînage BA** associé à la dalle de compression, coulé au couronnement des murs de soubassement.
- **Béton de surface tiré à la règle vibrante**.
- **Bande résiliente** d'une épaisseur minimale de 5 mm, disposée en relevé à la périphérie des panneaux isolants et de la chape flottante.
- **Panneaux isolants** en polyuréthane d'une épaisseur de 60 mm, disposés sur la dalle de compression.
- **Chape flottante** d'une épaisseur de 50 mm, armée d'un treillis antifissuration avec armature conforme.
- Exemple : treillis avec mailles de 50 mm x 50 mm et fils de 1,8 mm.

9. Poutres et longrines pour vide sanitaire

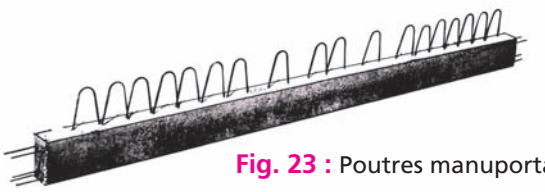


Fig. 23 : Poutres manuportables

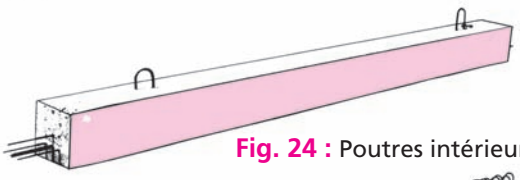


Fig. 24 : Poutres intérieures

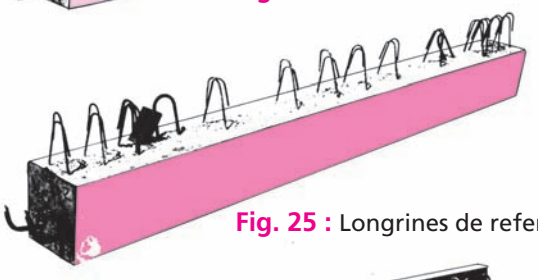


Fig. 25 : Longrines de refend

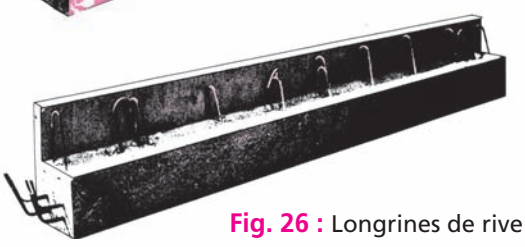


Fig. 26 : Longrines de rive à becquet

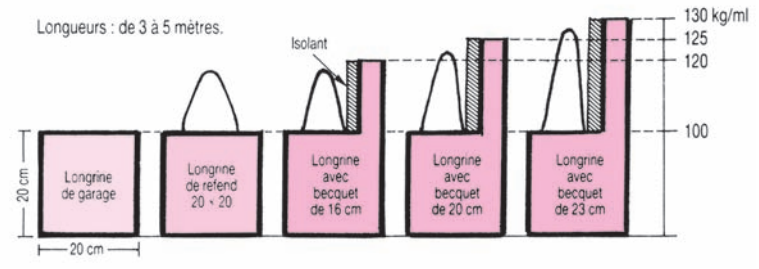


Fig. 27 : Sections et longueurs

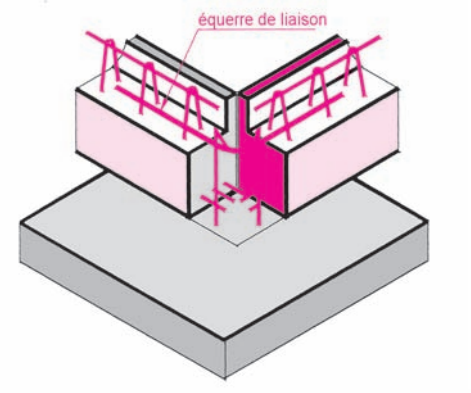


Fig. 31 : Jonction d'angle rentrant ou sortant

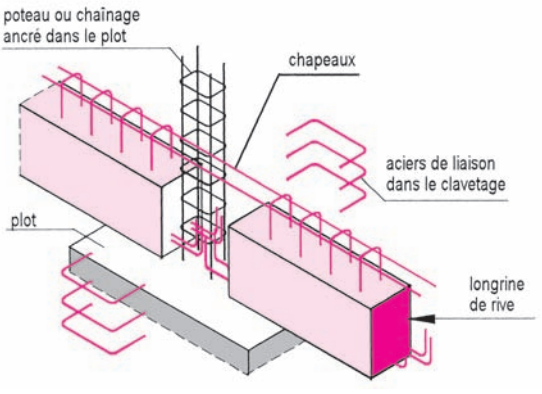


Fig. 32 : Longrines en ligne et liaison au nœud

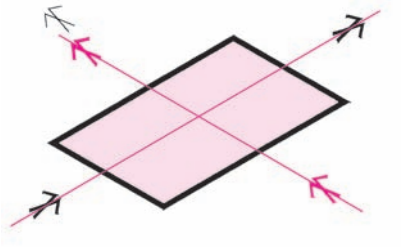


Fig. 28 : Implantation des plots suivant les axes

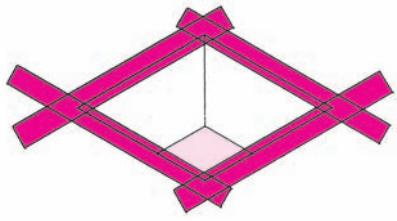


Fig. 29 : Tracé couleur et terrassement à la pelle

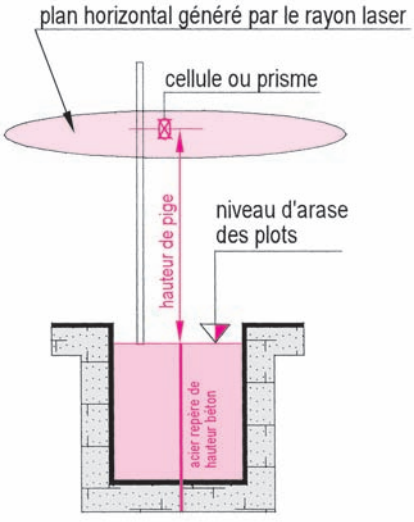


Fig. 30 : Hauteur d'arase des plots

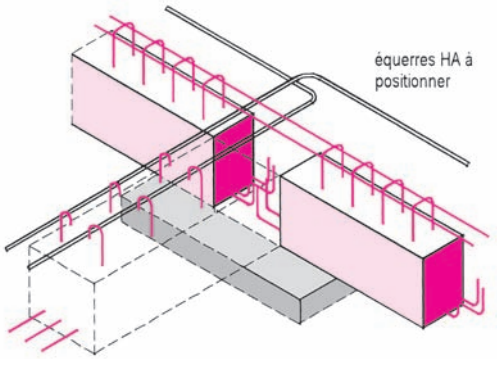


Fig. 33 : Liaison des longrines de rive et de refend

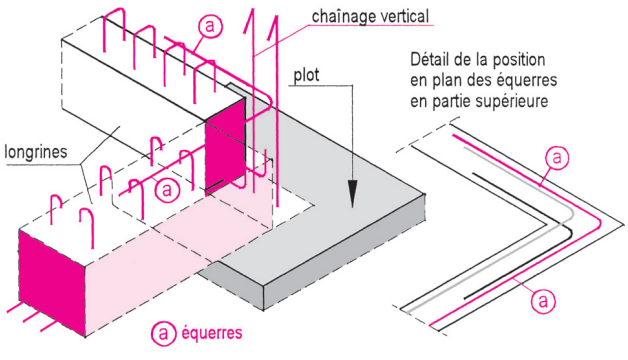


Fig. 34 : Liaison des longrines en angle

10. Solution constructive en cas de terrain à forte pente

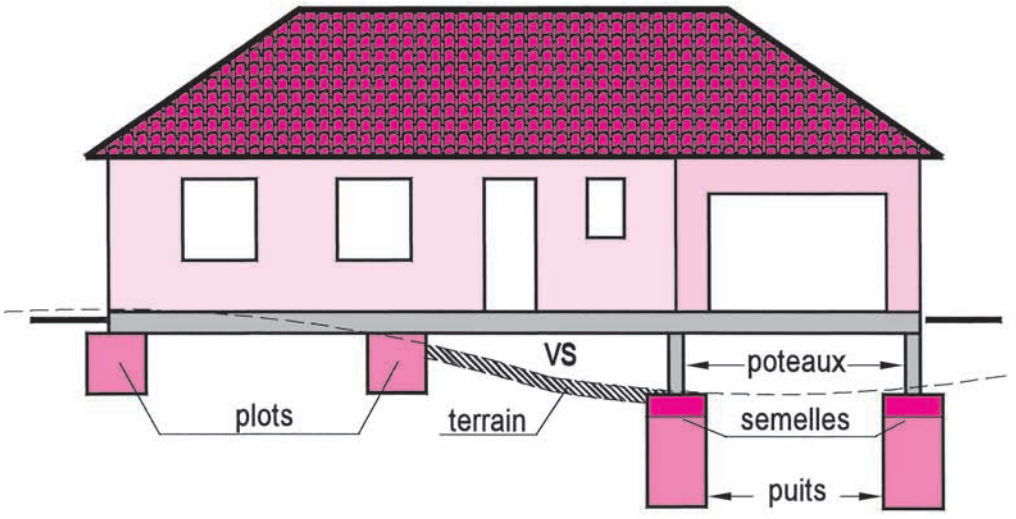


Fig. 35 : Visualisation de maison sur terrain en pente

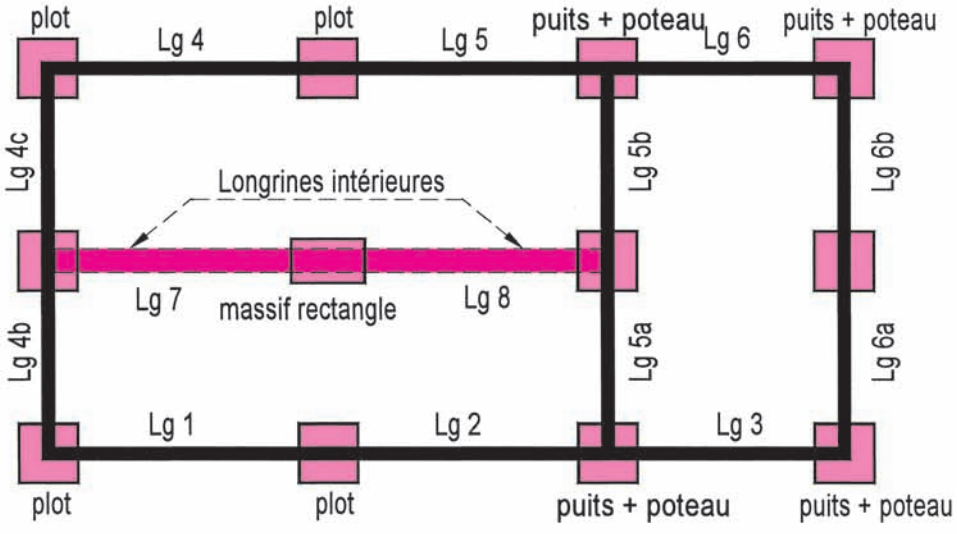


Fig. 36 : Vue en plan schématique des fondations sur plots et sur puits avec le repérage des longrines

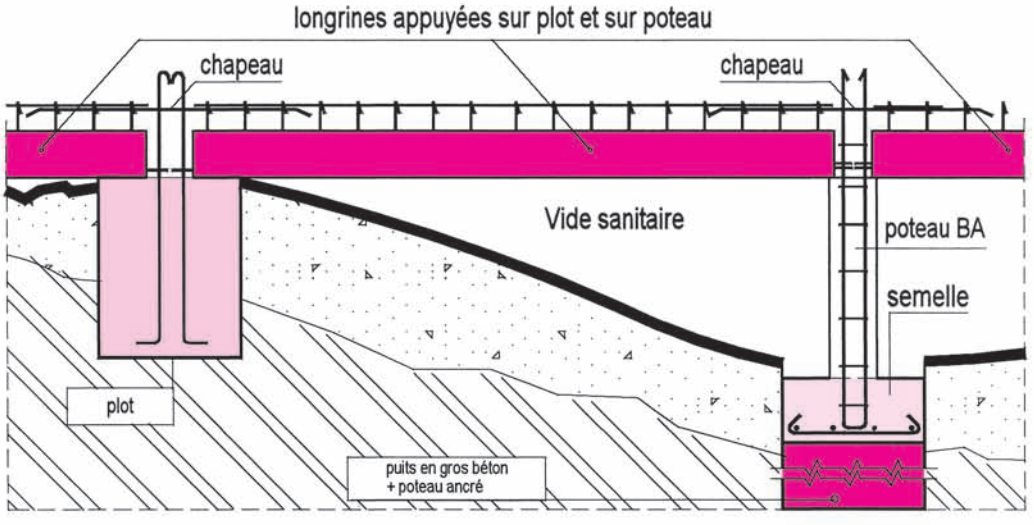


Fig. 37 : Appuis des longrines sur plots et sur des poteaux ancrés sur la semelle couronnant les puits

9. Plan de pose du plancher avec implantation des poutrelles et armatures

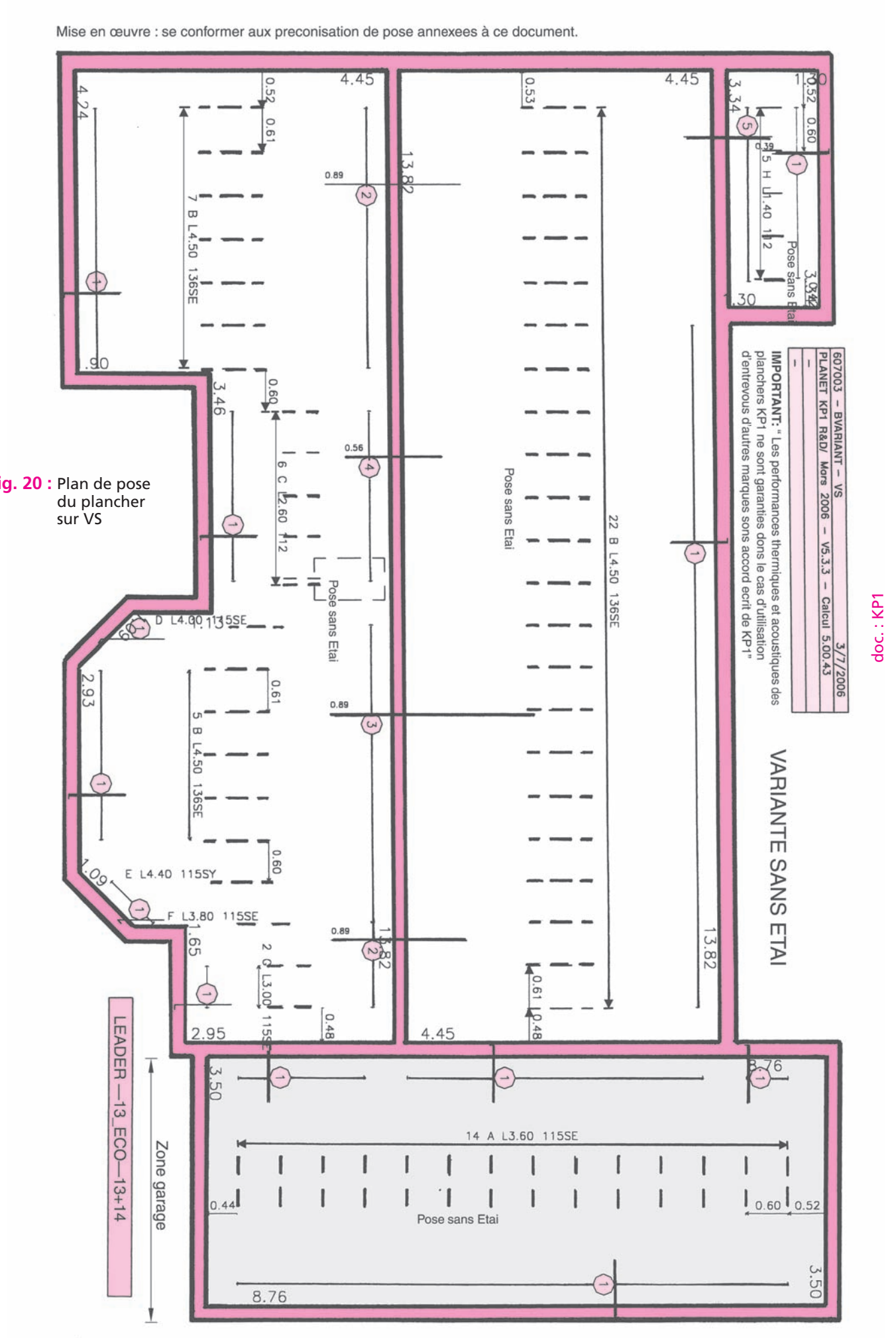


Fig. 20 : Plan de pose du plancher sur VS

doc. : KP1

10. Plan de préconisation de pose

Il précise les hypothèses générales relatives à la localisation et au calcul du plancher.

- **Zone sismique** (pour les renforts d'armatures)
- **Zone hiver** (pour la réglementation thermique)
- **Altitude** < 800 m
- **Degré coupe-feu**

- **Charges permanentes et les valeurs prises,** par exemple :
  - **charge chantier lors du bétonnage du plancher ;**
  - dalle flottante ;
  - cloisons ;
  - revêtements de sol.

- **Charges d'exploitation**, par exemple :
  - zone habitable : 150 daN/m² ;
  - zone garage : 250 daN/m².

- **Caractéristiques du béton de chantier**, par exemple béton de chantier type BPS à propriétés spécifiées :
  - classe d'exposition : XC1 ;
  - classe de résistance : C25/30 ;
  - classe de consistance : S3 ;
  - classe de chlorure : C1 0,40 ;
  - dimension maximale du granulat : 15 mm.

- **Volume du béton à couler pour le plancher**

Indications du tableau de nomenclature (exemple) plancher bas type Leader EMS 13 + 4 – Eco pour vide sanitaire.

- **Pose des poutrelles sans étaiement**

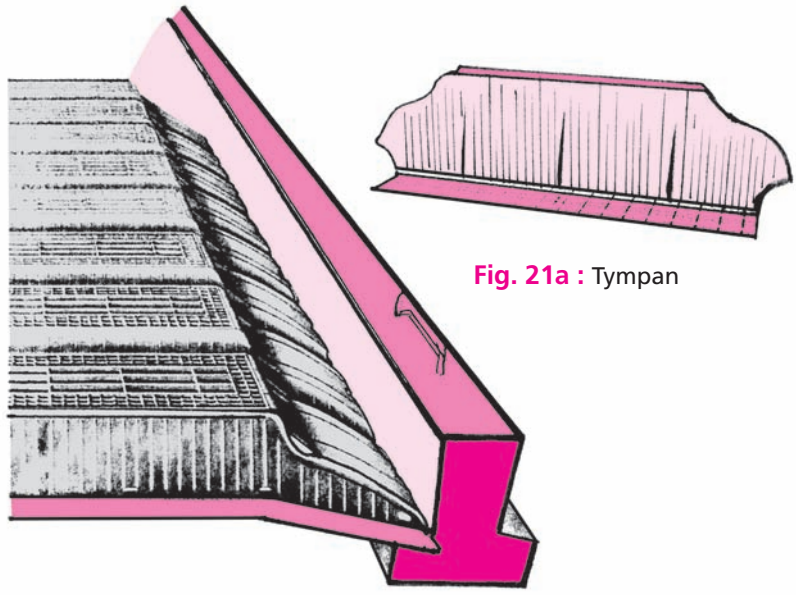


Fig. 21a : Tympan

Fig. 21 : Poutrelle, entrevous EMS et tympan d'obturation

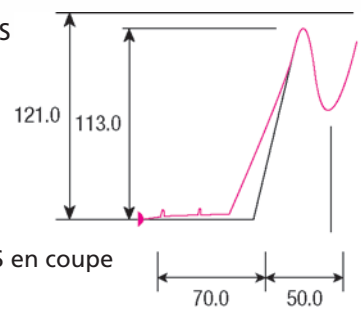


Fig. 21b : Tympan leader EMS en coupe

Poutrelles Leader sans étais (LSE)						
Réf.	Repère poutrelles	Vide (L en m)	Béton (L en m)	Nombre de poutrelles	Type LSE 115	Nombre total de mètres
XX	A	3,50	3,60	14		49,0 ml
ZZ	B	4,45	4,50	34	LSE	153,0 ml
YY	C	2,55	2,60	6	LSE	15,6 ml
WX	G	2,95	3,00	2	LSE	6,0 ml
WU	H	1,35	1,40	5	LSE	7,0 ml

Entrevous et tympans					
Désignation des entrevous	Repère	caractéristiques	Nombre	Quantité	Nombre de lot
Désignation des tympans	Repère	caractéristiques	Nombre	Quantité	Nombre de lot

Aciers								
Chapeaux Nuance : Fe E 500	Repère Sur plan	Nombre	Dimensions	Quantité	Total ml			
Treillis soudés de la dalle de compression (épaisseur 4 cm)	Référence du panneau	∅ Fils	Mailles	Dimensions du panneau	Surface par panneau	Quantité de panneaux	Surface totale	Masse totale
	Exemple : treillis soudé ST 10 à mailles 200 mm x 200 mm et fils de diamètre 5,5 mm dans les deux sens section S : 1,19 cm²/m, panneau TS de longueur = 4,80 m et largeur = 2,40 m							

Autres articles : chaînages (type, sections, longueurs), planelles.

À chaque niveau de plancher, condition de largeur d'appui (B) des planchers :

B ≤ 2/3 E si l'épaisseur du mur (E) < 30 cm ;

B ≤ 3/5 E si l'épaisseur du mur (E) < 30 cm.

Tableau des sections minimales des armatures de chaînage

Zones	Nombre de fils	Diamètre (mm)	Section (cm²)	Type et nuance
Zone 1 A	4	8	2,01	H.A. Fe E 500
Zone 1 B	4	10	3,14	H.A. Fe E 500
Zone 2	4	12	4,52	H.A. Fe E 500

(Zones sismiques indiquées dans le chapitre 1, fig. 40)

12. Visualisation de soubassements de vide sanitaire accessible

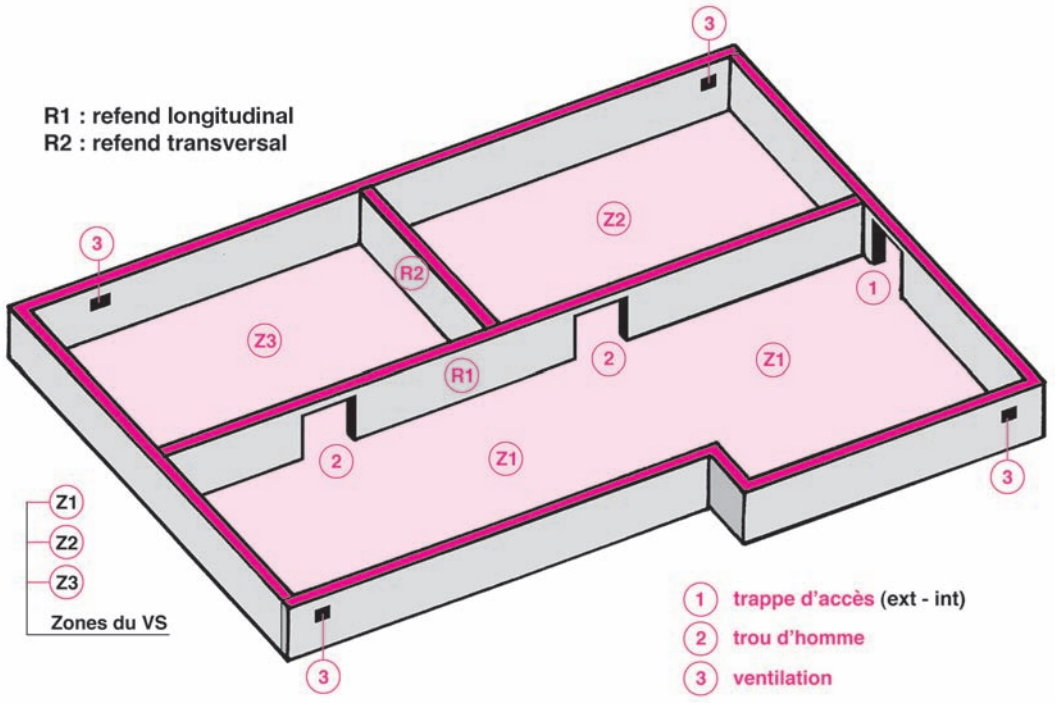


Fig. 23 : Schéma de principe - accès et ventilations

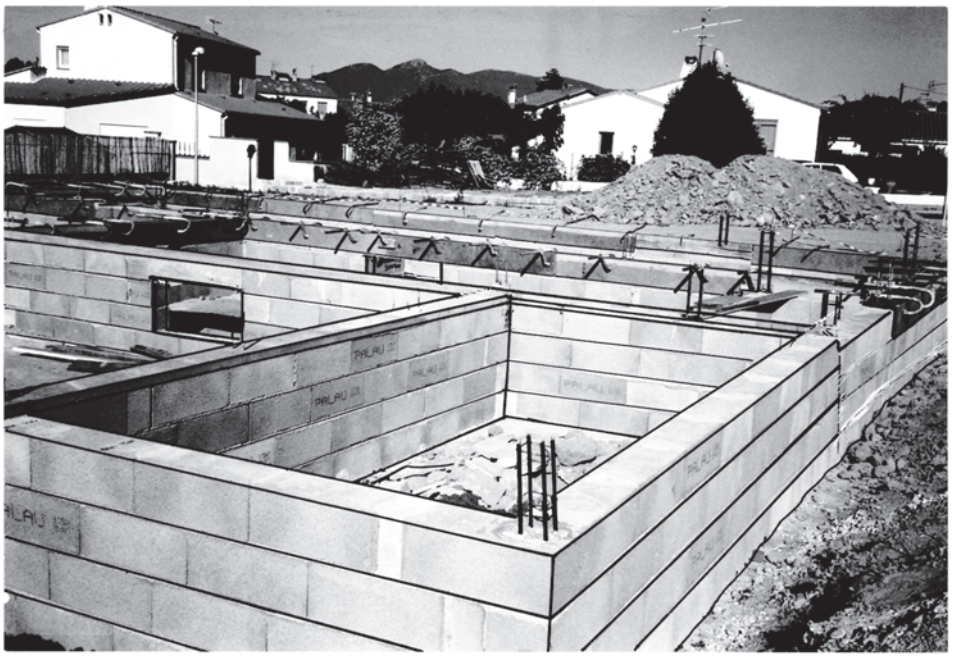


Fig. 24 : VS avant pose des poutrelles
- Chaînages d'angle
- Chaînages intermédiaires
- Arase étanche (épaisseur de 5 cm)
- Canalisations EU, EV suivant plan

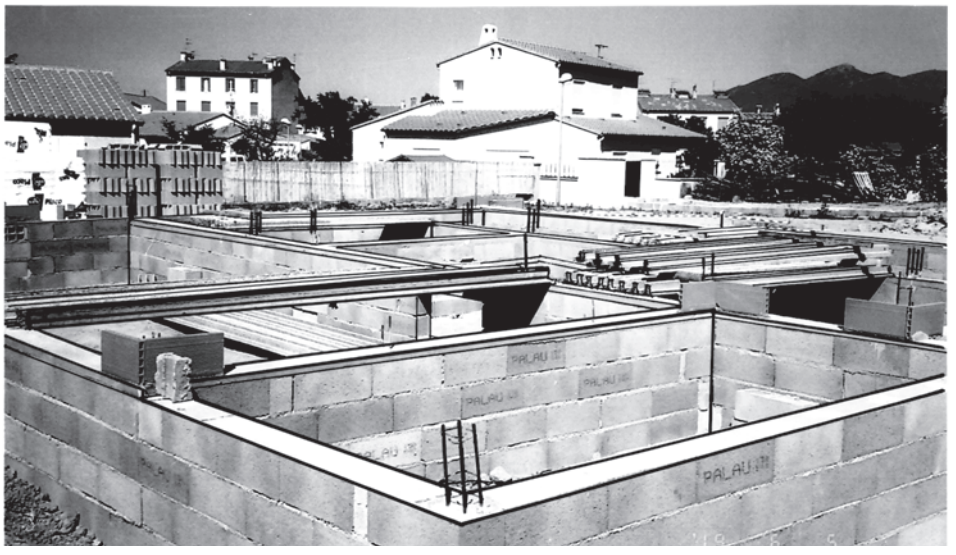


Fig. 25 : Pose des poutrelles

Longueur d'appui des poutrelles de 5 cm sur les murs maçonnés

Le sol intérieur nivelé doit être exempt de tout déchet.

7. Exigences thermiques pour planchers sur vide sanitaire

Le choix du plancher se fait en tenant compte des déperditions thermiques par mètre carré de surface (U_p), et des pertes par ponts thermiques en rive de plancher (Ψ).

Les valeurs à respecter sont :

- **de type garde-fou** (valeurs maximales à ne pas dépasser) ;
- **de référence** (valeur préférentielle).

Rappel des valeurs prescrites	
Valeurs de garde-fou	Valeurs de référence
$U_p \leq 0{,}40$ W/m².K	$U_p = 0{,}27$ W/m².K
$\Psi \leq 0{,}65$ W/m.K	$\Psi = 0{,}40$ W/m.K

Solutions ou choix possibles

► **Isolation de type intégrée** avec entrevous isolants en PSE et rupteurs thermiques en périphérie du plancher

Exemple 1 : montage Rectovoute (fig. 19 à 21)

Autre exemple de montage avec entrevous moulés type : Rectosten 23 GB (chap 10, fig. 19 à 22)

Épaisseur d'entrevous : 12 cm ;
Épaisseur de languette : 7,5 cm.

Montage 12 + 5	
$U_p = 0{,}23$ W/m².K	$\Psi_{moyen} = 0{,}22$ W/m.K

Ce montage constitue une solution alternative à la dalle flottante.

► **Isolation rapportée sous une dalle flottante**

La couche isolante est d'une épaisseur minimale de 60 mm en polyuréthane ou en PSE Th SC1.

Partie courante du plancher :

- entrevous d'une hauteur de 12 cm ;
- dalle de compression de 4 cm ;
- panneaux isolants d'une épaisseur de 62 mm ;
- dalle flottante d'au moins 5 cm.

Montage 12 + 4 + 6,2 + 5	
$U_p = 0{,}39$ W/m².K	$\Psi_{moyen} = 0{,}10$ W/m.K

► **Montage de type PSE Duo**

Il consiste à cumuler une isolation intégrée avec des entrevous en PSE et une isolation rapportée par une couche isolante sous dalle flottante.

Les performances thermiques sont excellentes.

Partie courante du plancher :

- entrevous PSE Th d'une hauteur de 12 cm ;
- dalle de compression de 5 cm ;
- panneaux isolants d'une épaisseur de 62 mm au moins ;
- dalle flottante de 5 cm au moins.

Montage 12 + 5 + 6,2 + 5 au moins
Up = 0,23 W/m².K en global

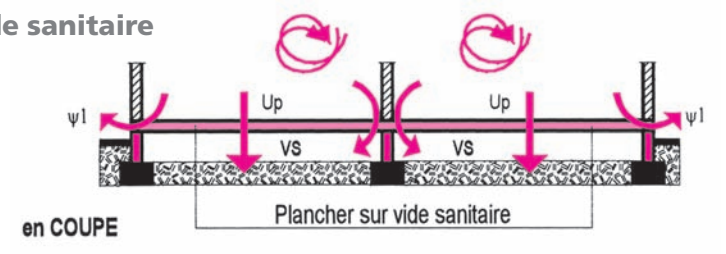


Fig. 18 : Schéma d'un plancher sur vide sanitaire avec déperditions thermiques

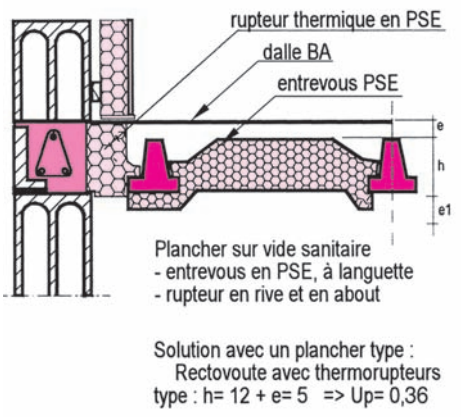


Fig. 19 : Plancher su VS avec entrevous en PSE Th

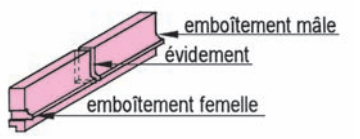


Fig. 20 : Rupteur de rive parallèle à la poutrelle



Fig. 21 : Rupteur d'about entre poutrelles

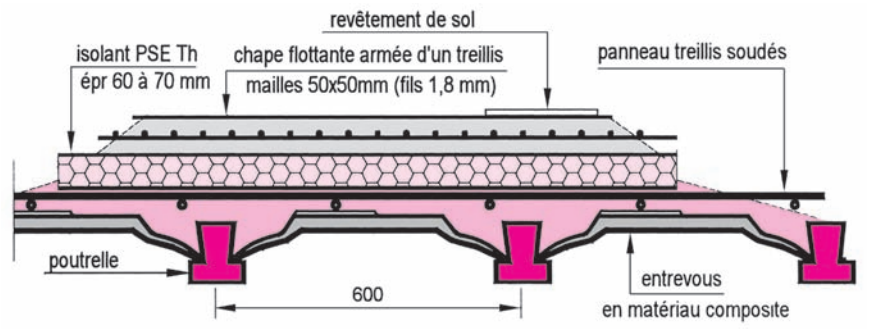


Fig. 22 : Plancher sur vide sanitaire avec dalle flottante sur isolant incompressible de type PSE Th SC1

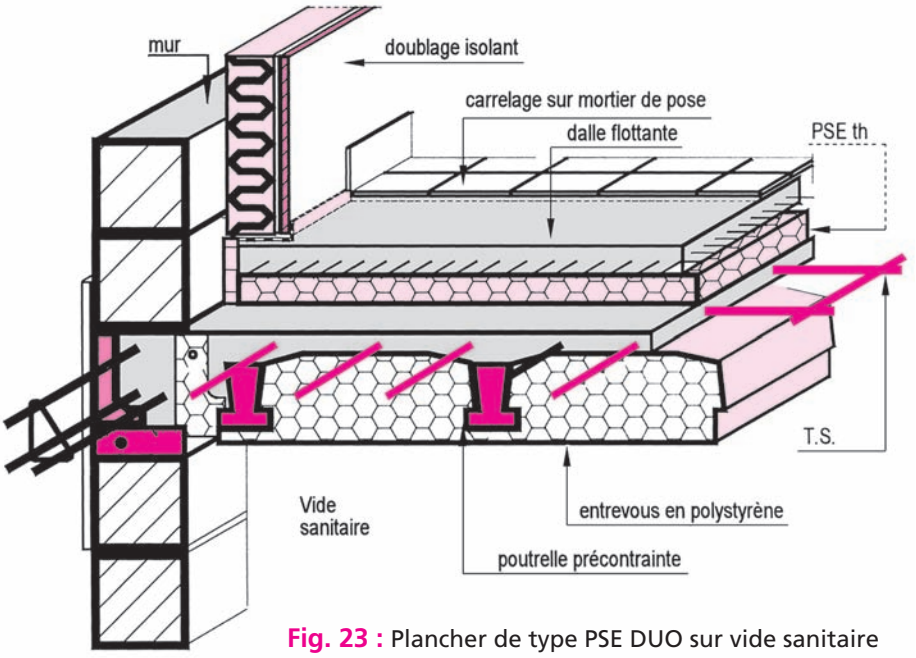
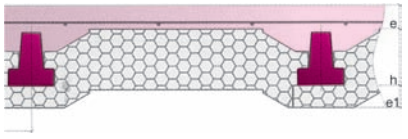
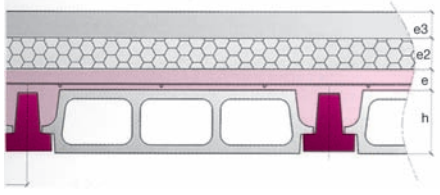
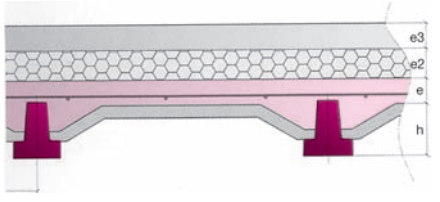
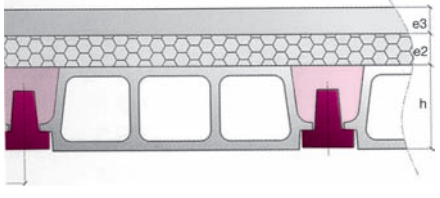
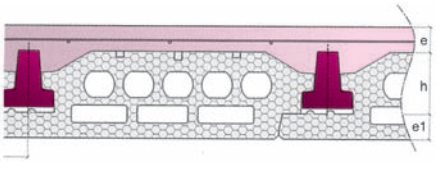
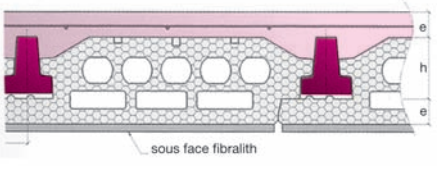
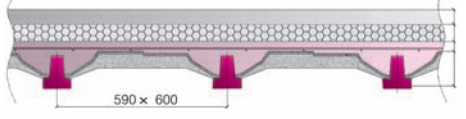
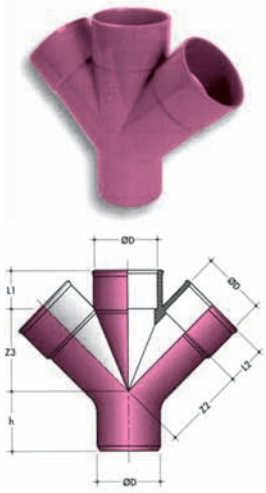
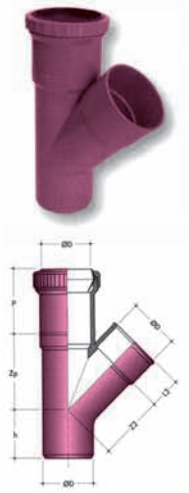
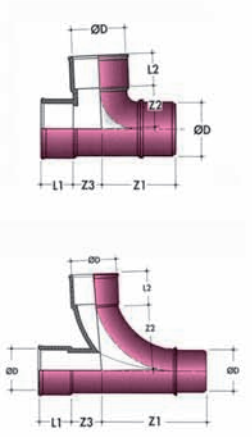
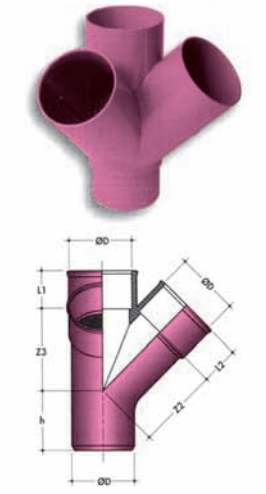
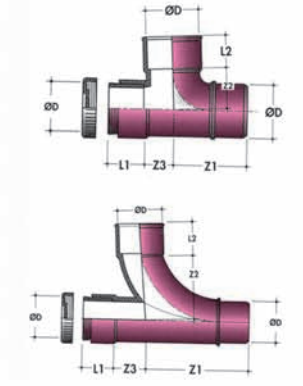
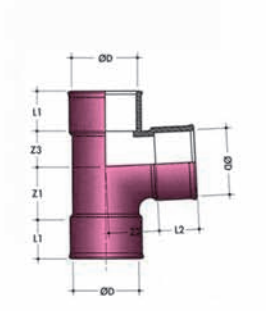
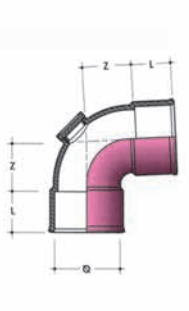
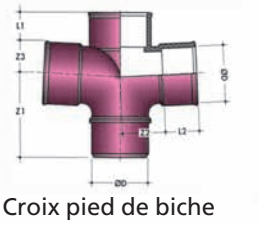
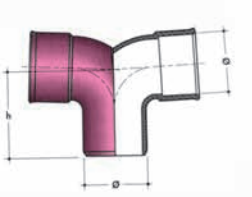


Fig. 23 : Plancher de type PSE DUO sur vide sanitaire

8. Types de planchers sur vide sanitaire et leurs caractéristiques

PLANCHERS ISOLANTS « Rector » Divers montages (Fig. 24 à 30) avec ou sans dalle flottante sur isolant PSE Th.	Epaisseur Plancher Entraxes (cm)	Portées maximales		File d'etais	Ep de languette	Résistance thermique	Conductivité	Coef pont thermique moyen par mètre
		sans continuité ▲▲	avec continuité ▲▲▲					
	$e_1 + h + e_n$...	1 travée	2 travées			R	U_p	Ψ
	e_1 + 12 + 5 entraxe	5,10	5,34	0	6	2,80	0,32	0,38
	e_1 + 12 + 5 entraxe 70	4,80	5,16	0	5	2,80	0,32	0,38
	e_1 + 15 + 5 entraxe 60	6,18	6,69	1	6	2,78	0,32	0,38
Fig. 24 : Rectovoute	e_1 + 20 + 5 entraxe 60	7,18	7,67	1	6	2,90	0,31	0,38
	12 + 4 + (6 + 5)	4,17	4,17	1	6	2,50	0,35	0,15
	16 + 4 + (6 + 5)	4,81	5,04	1	6	2,50	0,35	0,15
Fig. 25 : Rectobéton DF (Dalle flottante)	20 + 4 + (6 + 5)	6,28	6,86	2	6	2,50	0,35	0,15
	11 + 5 + (6 + 5)	4,40	4,72	1	6	2,50	0,35	0,15
	13 + 5 + (6 +5)	4,77	5,29	1	6	2,50	0,35	0,15
Fig. 26 : Rectoklith	15 + 5 + (6 +5)	5,30	5,56	1	6	2,50	0,35	0,15
	16 + 0 + (6 +5)	4,10	4,21	1	6	2,50	0,35	0,15
Fig. 27 : Rectobéton TIDF (Table incorporée et dalle flottante)	20 + 0 + (6 +5)	4,76	5,07	1	6	2,50	0,35	0,15
	5 + 11 + 5	4,65	4,65	1	5	2,60	0,34	0,38
Fig. 28 : Rectolisse (M1)	5 + 15 + 5	5,40	5,40	2	5	2,70	0,33	0,38
	5 + 11 + 5	6,24	6,49	2	5	2,60	0,34	0,38
Fig. 29 : Rectofibre								
	12 + 4 + (6 +5)	Portée jusqu'à 4,40 m		0	Les ponts thermiques sont corrigés par des rupteurs de rive et obturateurs d'about. Entrevous : L = 120 cm Poids d'un entrevous : 57 Kg p/m			
	16 + 4 + (6 +5)	Portée jusqu'à 5,10 m		2				
Fig. 30 : Rectolight avec dalle flottante (fig. 22)		Portée jusqu'à 6,20 m avec poutrelles jumlées		2				

11. Accessoires de raccordement en PVC : culottes, embranchements, tés et coudes (fig. 22 à 31)

Culottes et embranchements	Culottes et embranchements à joint de dilatation incorporé	Tés et croix pied de biche
 Double parallèle (mâle-femelle)	 Simple parallèle (mâle-femelle)	 Tés pied de biche
 Double d'équerre (mâle-femelle)	 Simple parallèle (femelle-femelle)	 Tés pied de biche avec bouchon
 Cullote femelle-femelle	 Coude femelle-femelle avec bouchon	 Croix pied de biche  Coude double mâle-femelle
Principaux diamètres (mm)	**Assemblages par collage**	**Assemblages à joint**
32 ; 40 ; 50 ; 63 75 ; 80 ; 90 ; 100 110 ; 125 ; 140 160 ; 200	L'adhésif doit être du type à solvant fort. Dépolir les parties à assembler, dégraisser avec un décapant, et appliquer l'adhésif au pinceau à l'entrée de l'emboîture et sur la totalité du bout mâle. Assembler immédiatement.	Faire pénétrer le bout mâle chanfreiné à fond d'emboîture, et positionner un collier sous cette même emboîture. Le système à joint ne fait pas office de manchon de dilatation.

doc. : Nicoll

12. Détails d'évacuation sous plancher bas du VS

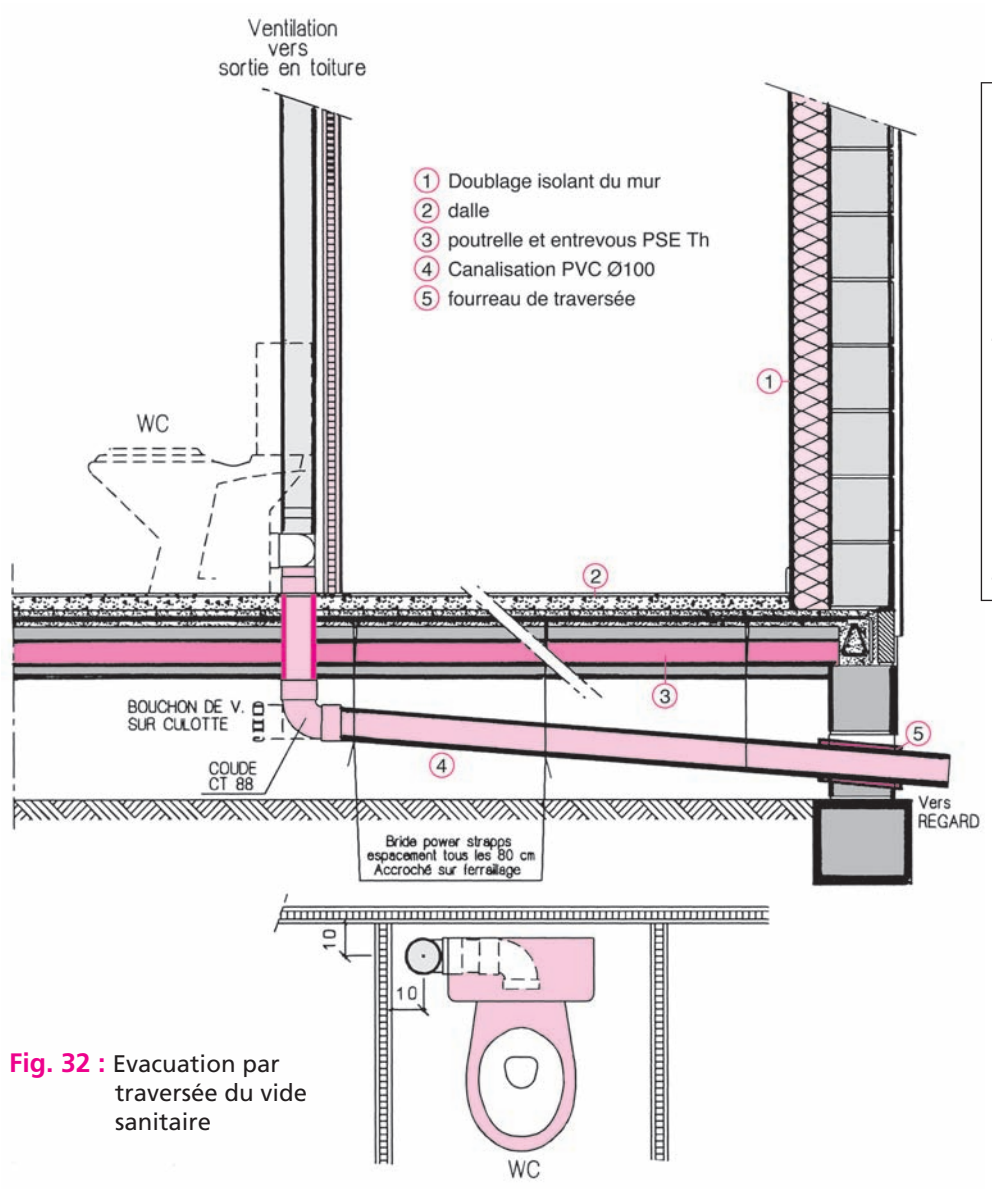


Fig. 32 : Evacuation par traversée du vide sanitaire

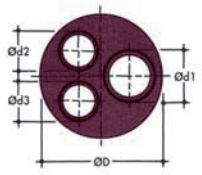
L'évacuation des eaux vannes en vide sanitaire est réalisée par une canalisation en PVC en qualité assainissement, d'un diamètre de 100 mm.

En cas de vide sanitaire accessible, un bouchon de visite sera placé à l'extrémité du réseau.

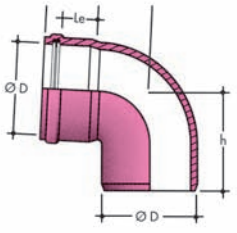
La canalisation PVC Ø100 est maintenue sous la dalle par des brides Power strapps tous les 80 cm.

doc. : Geoxia

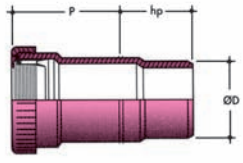
Divers accessoires de canalisation et de fixation (fig. 33 à 39)



Tampon de réduction triple
(ex : 100/32/32/32 ou 100/40/32/32)



Coude mâle-femelle à 87°30



Manchon de dilatation pour collecteur



à lyre

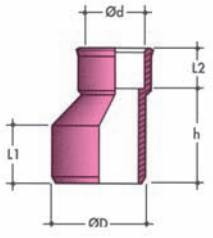


à charnière



à bride

Colliers polypropylène



Réduction (ex : 100/50 ou 100/80)

Diamètre extérieur des tubes en PVC (mm) →		32 – 40	75 – 90 – 100	160 – 200
		50 – 63	110 – 125 – 140	250
Espacements entre colliers	Canalisations horizontales	0,50 m	0,80 m	1,00 m
	Canalisations verticales	< 2,70 m	< 2,70 m	< 2,70 m

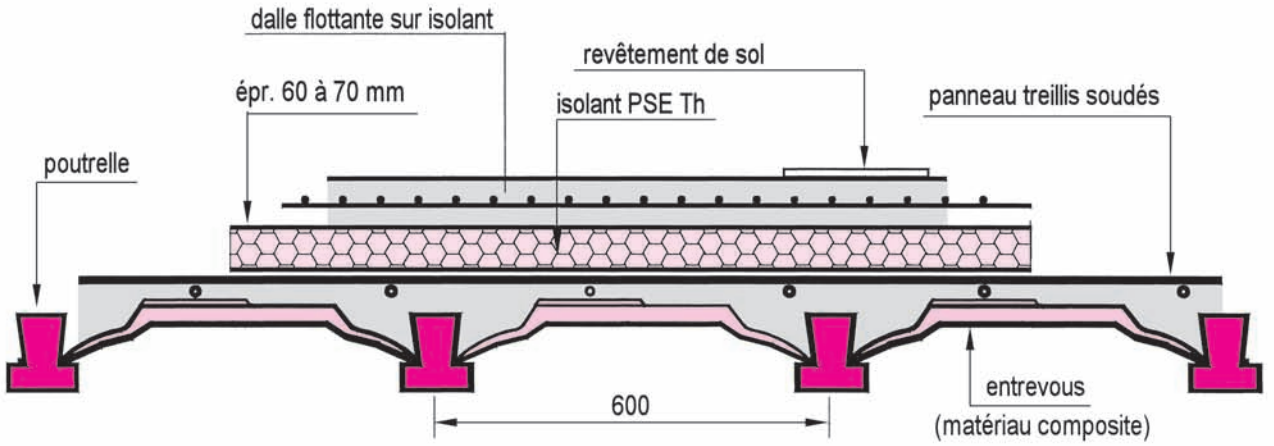


Fig. 13 : Plancher sur vide sanitaire avec dalle flottante sur isolant

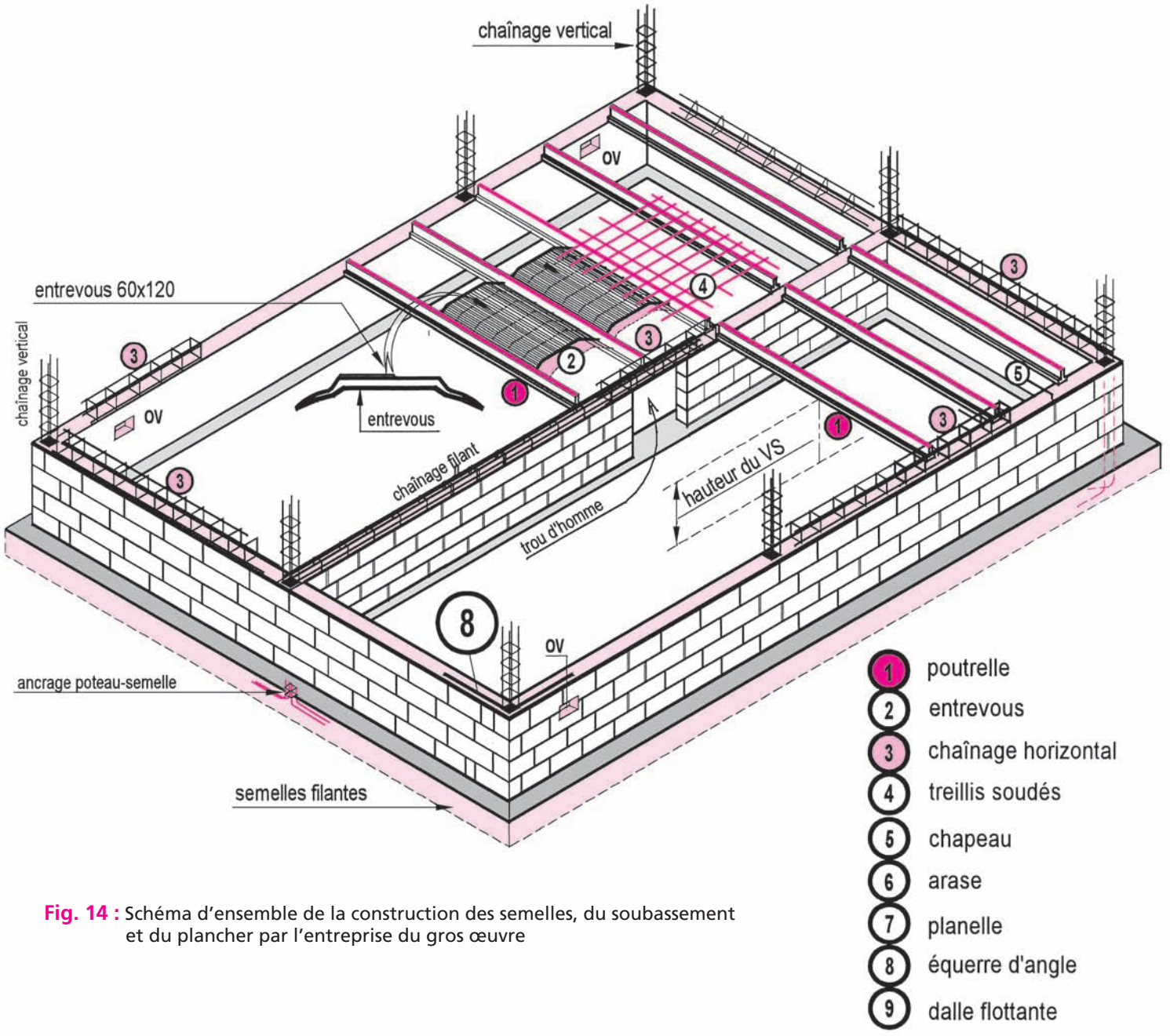


Fig. 14 : Schéma d'ensemble de la construction des semelles, du soubassement et du plancher par l'entreprise du gros œuvre

4. Visualisation de la mise en œuvre

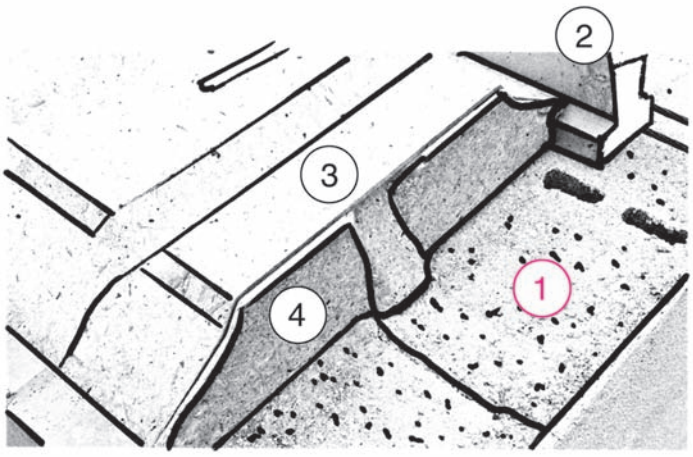


Fig. 19 : (1) : mur – (2) : poutrelle
(3) : entrevous – (4) : obturateur

► **Pose des poutrelles**

Longueur minimale d'appui

Maçonnerie neuve	5 cm
Poutres BA coulées en place	2 cm
Béton cellulaire	7 cm
Poutres préfabriquées	2 cm
Vieux murs	7,5 cm
IPN	2 à 5 cm

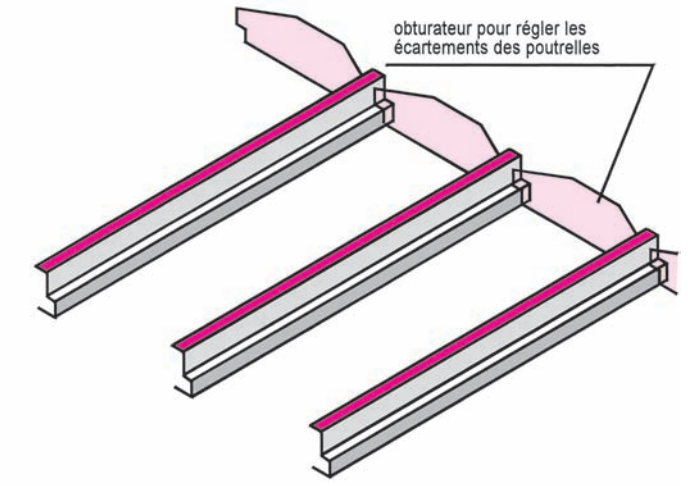


Fig. 21 : L'obturateur sert à régler l'écartement des poutrelles
Il est auto-stable et facile à poser

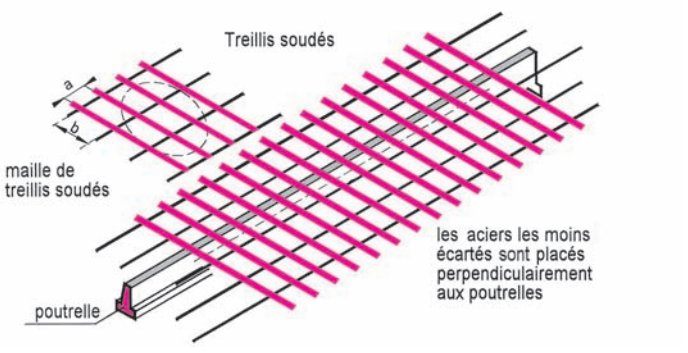


Fig. 22 : Sens de pose du treillis soudé



Fig. 20 : Pose d'entrevous entre poutrelles

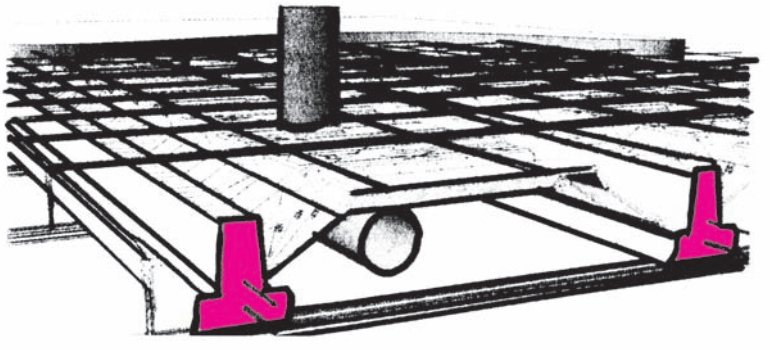
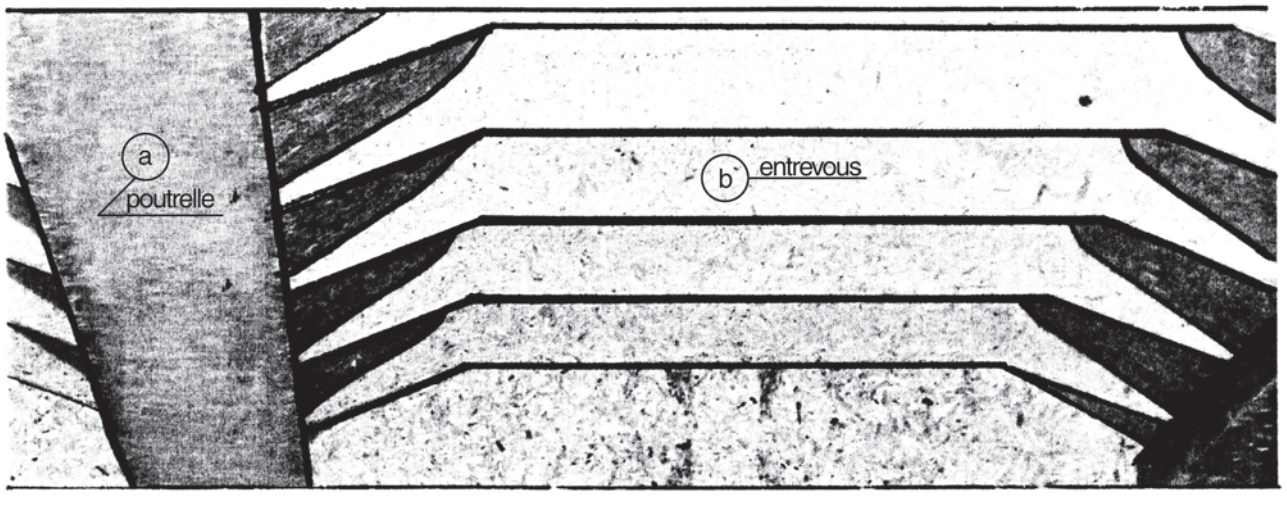


Fig. 23 : Réservations d'évacuation et passage dans le plénum



doc. : Rector

Fig. 24 : Poutrelles et entrevous vus de dessous

10. Fondation en limite séparative pour un pignon maçonné

Problème posé

Le mur pignon riverain est déjà construit :

- soit strictement en limite de la parcelle ;
- soit avec un débord de fondation, souvent cause de litige entre riverains.

Le pignon est à construire en stricte limite de parcelle.

Il est recommandé de coffrer le parement extérieur en cas de réalisation de la semelle ou d'une longrine de fondation, et d'interposer un séparateur en polystyrène expansé pour parer à la transmission des bruits.

Solution préconisée : longrine en béton armé (cf. fig. 31 à 33)

Objectif : porter le pignon et limiter les risques de tassement dus à la pression sur le sol dans l'hypothèse d'un diagramme en triangle réduit (fig. 27) ou d'un diagramme en trapèze (fig. 29).

- **Points d'appui sur les semelles orthogonales** avec renforts d'armatures aux extrémités pour reprendre les sollicitations.
- **Massif intermédiaire** (plot) avec bêche de contrepoids pour limiter les portées si nécessaire, ou de profondeur plus importante pour atteindre un taux de travail du sol plus grand.

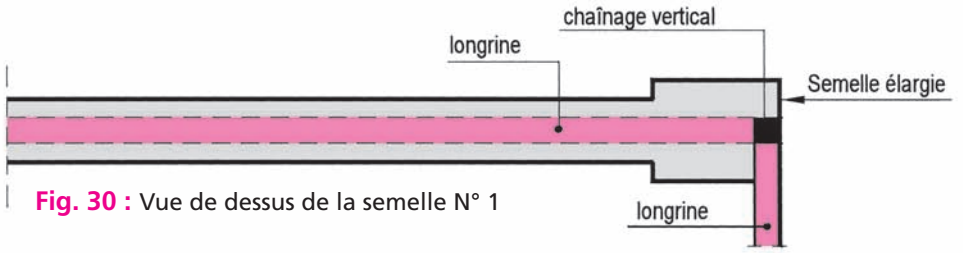


Fig. 30 : Vue de dessus de la semelle N° 1

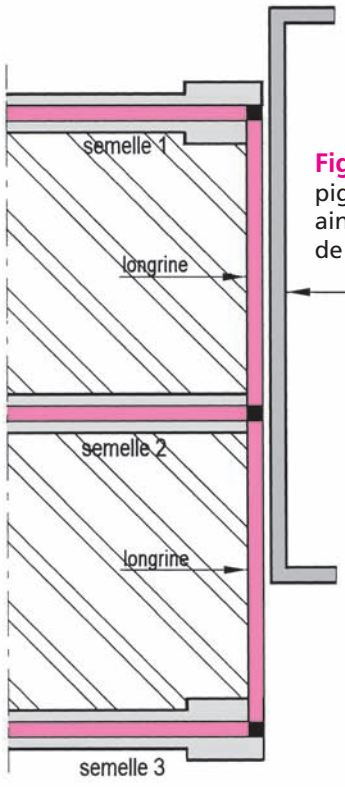


Fig. 31 : Mur pignon riverain en limite de parcelle

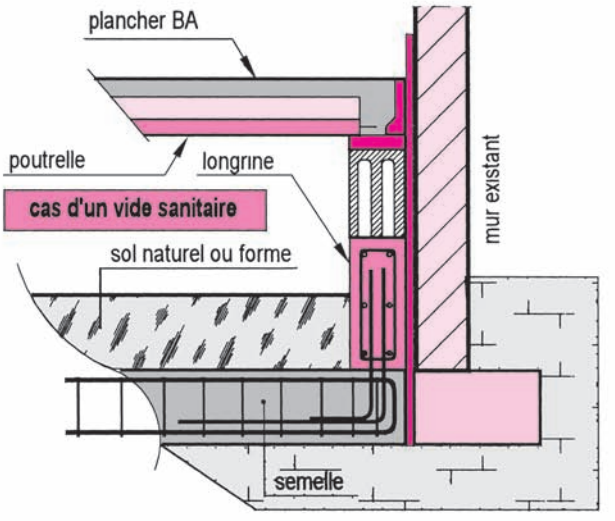


Fig. 33 : Détail d'appui de la longrine à l'extrémité de la semelle munie d'armatures supérieures

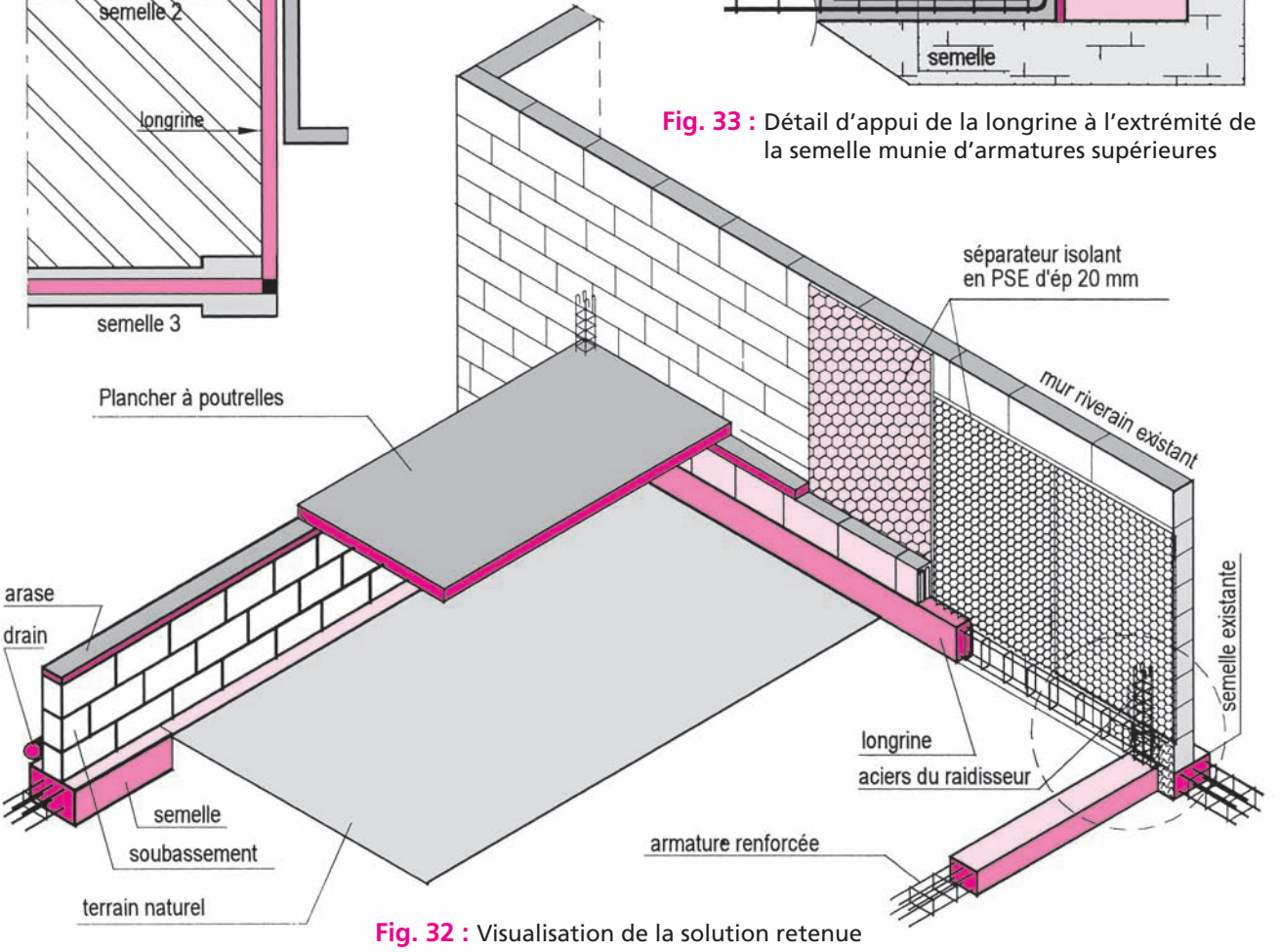


Fig. 32 : Visualisation de la solution retenue

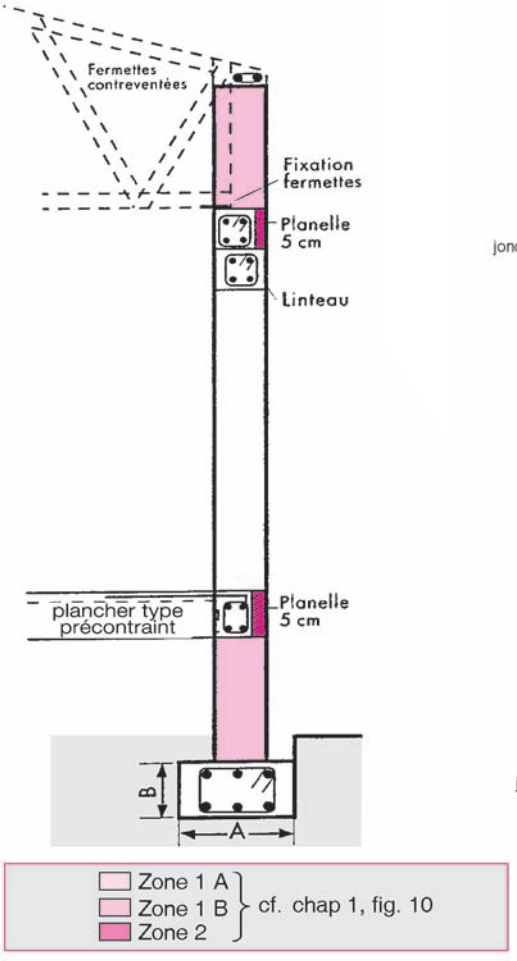


Fig. 37 : Coupe type

- **Longueurs de recouvrement**

Il s'agit d'assurer la continuité mécanique d'une armature soumise par exemple à un effort de traction.

Barres à haute adhérence de nuance Fe E 500	Longueur préconisée
Ancrage rectiligne (fig. 76)	50Ø
Ancrage avec un crochet normal, avec un angle de 180° et un rayon de courbure égal à 5 fois le diamètre (fig. 77)	30Ø

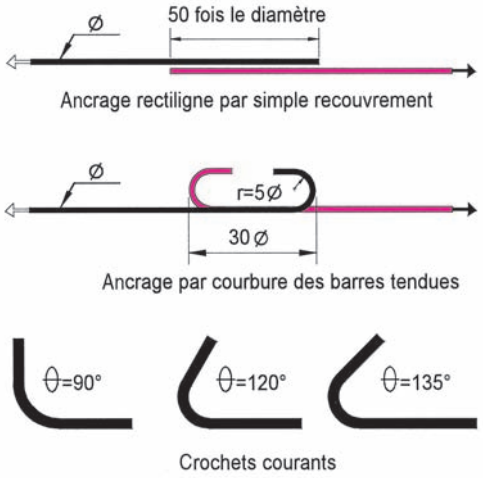
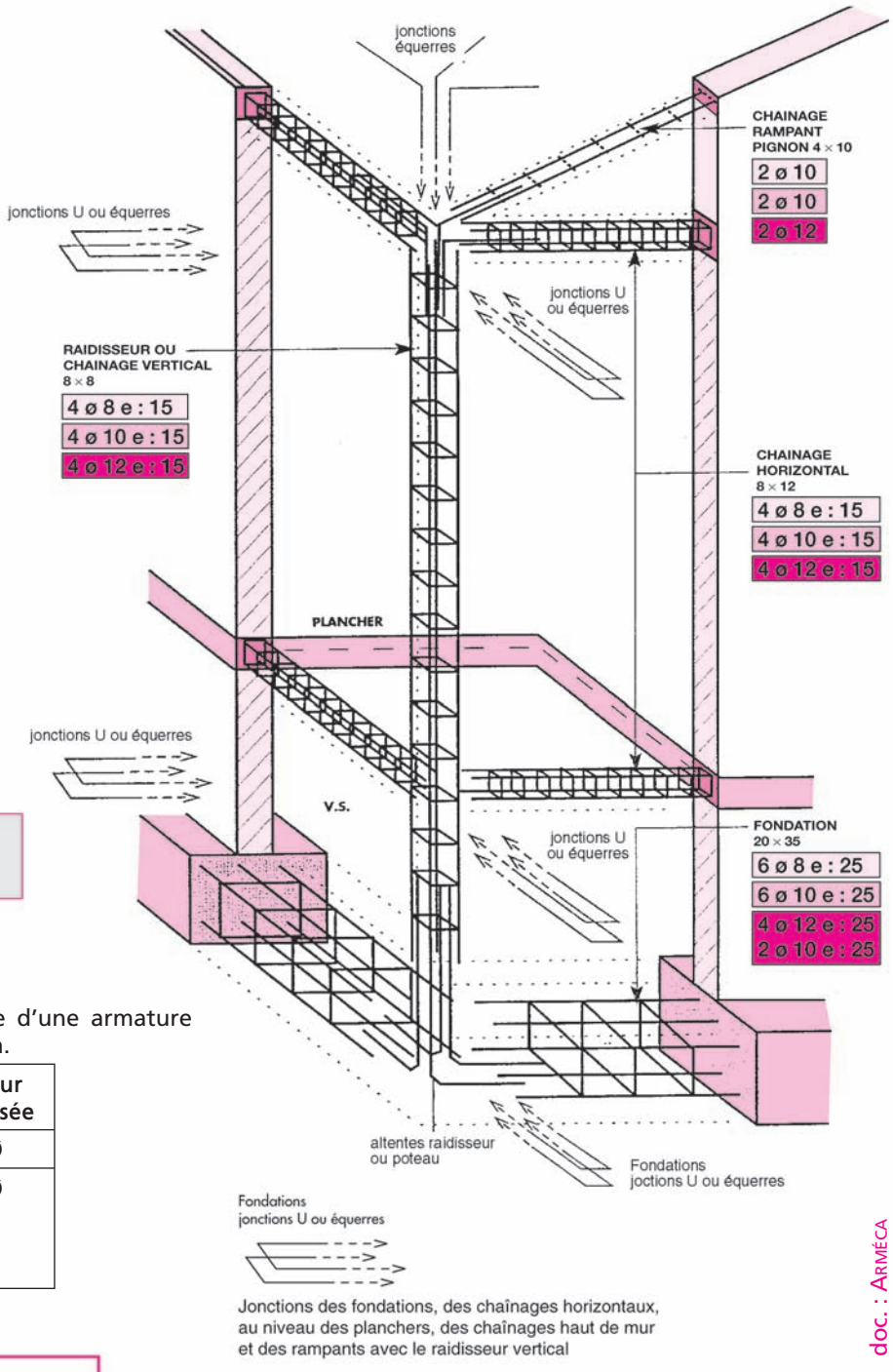


Fig. 38 : Ancrages des barres



Jonctions des fondations, des chaînages horizontaux, au niveau des planchers, des chaînages haut de mur et des rampants avec le raidisseur vertical

doc. : ARMÉCA

Nota :
Le recouvrement des armatures sera de 50 x Ø

Fig. 39 : Principe de montage et d'assemblage des armatures

14. Fiche technique : choix d'un linteau en fonction de la portée et des charges

Hypothèses sur les charges permanentes et d'habitation		
Charpente par fermettes	Toiture + neige (altitude ≤ 200 m)	: 150 daN/m²
Planchers courants de type 12+4 ou 16+4 Hauteur entrevous + dalle de compression	Poids brut du plancher Revêtements et cloisons en charges réparties Charges d'habitation	: 300 daN/m² : 100 daN/m² : 150 daN/m²

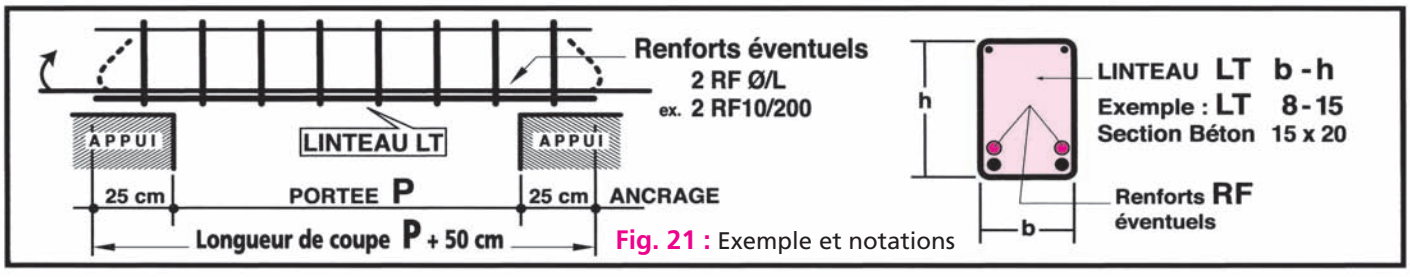


Fig. 21 : Exemple et notations

Le choix d'une armature préfabriquée de linteau s'effectue en fonction :

- de la portée entre appuis ;
- de la charge à porter à l'état limite de service (ELS) ;
- des dimensions de la section de béton ;
- des hypothèses générales de calcul.

Le choix est facile à partir de tableaux pour les portées de 20 cm en 20 cm comprises entre 0,60 m et 2,40 m (voir exemple ci-contre avec portées de 1,40 m et 1,60 m).

Le chaînage filant doit venir en recouvrement des barres supérieures sur 50 cm, pour la continuité.

- **Enrobages minimaux des aciers**

L'enrobage est l'épaisseur de béton qui recouvre l'acier jusqu'à la paroi la plus voisine pour le protéger de l'oxydation.

On utilise le symbole « **c** » pour désigner l'enrobage.

Travaux en béton armé	Enrobage
Ouvrages à la mer ou exposés aux intempéries	5 cm
Semelles de fondation	4 cm
Parois soumises à des intempéries ou à des condensations ou au contact de liquide	3 cm
Ouvrages courants en élévation : • chaînages et linteaux • poteaux et poutres	2,5 cm en règle générale
Parois situées dans des locaux couverts et clos, non exposés aux condensations	1 cm
NB : l'enrobage minimal « c » est au moins égal au diamètre maximal du granulat utilisé (c_g) et à celui du plus gros diamètre d'acier à enrober ($\varnothing_L$)	$c \geq c_g$ $c \geq \varnothing_L$

standarm

Choix d'une armature de linteau LT

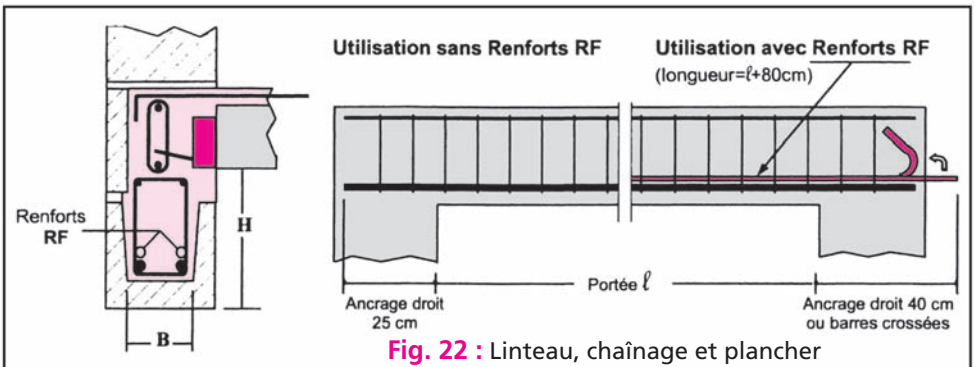


Fig. 22 : Linteau, chaînage et plancher

Charge admissible Pser (à l'Etat Limite de Service) en DaN/ml

Portée ℓ en mètre	Section Béton B x H en cm	Désignation LT b – h en cm	Sans renforts Pser (daN/ml)	Avec renforts 2 RF 10/300 Pser (daN/ml)
1,40 m	12 x 16	LT 8-12	2000	2080
	12 x 20	LT 8-15	2940	3630
	12 x 25	LT 8-20	3480	4970
	12 x 30	LT 8-25	3480	5570
	12 x 35	LT 8-30	3480	5570
	20 x 20	LT 15-15	3020	4610
	20 x 25	LT 15-20	3480	5570
	20 x 30	LT 15-25	3480	5570
	20 x 35	LT 15-30	3480	5570
1,60 m	12 x 16	LT 8-12	1530	1590
	12 x 20	LT 8-15	2250	2780
	12 x 25	LT 8-20	3000	4350
	12 x 30	LT 8-25	3050	4880
	12 x 35	LT 8-30	3050	4880
	20 x 20	LT 15-15	2310	3940
	20 x 25	LT 15-20	3050	4880
	20 x 30	LT 15-25	3050	4880
	20 x 35	LT 15-30	3050	4880

HYPOTHÈSES GÉNÉRALES (BAEL)

Armatures HA Fe E500, Fe = 500 MPa.

- **Résistance caractéristique du béton** : fc_{28} = 25 MPa.
- Fissuration peu nuisible.
- Sans reprise de coulage.
- **Flèche admissible** à l'usage d'habitation (Fl ≤ 1/500) ;
- **Charges uniformément réparties**, y compris le poids propre des linteaux :
  - Pser correspond à l'état limite de service (ELS)
  - Pu (= 1,4 x Pser) correspond à l'état limite ultime de résistance
- **Bâtiments courants** :
  - $Q_B \leq 500$ daN/m², situations durables ou transitoires

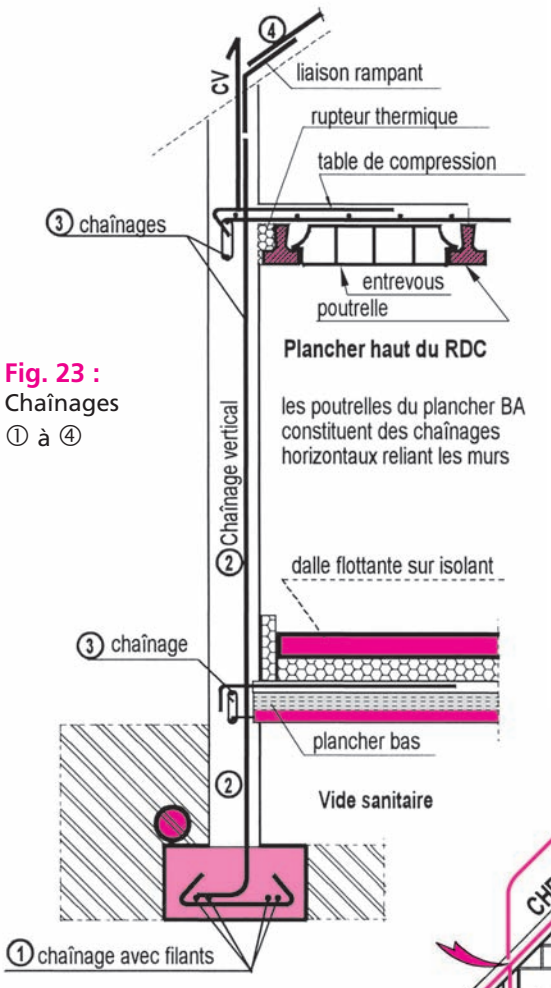


Fig. 23 : Chaînages ① à ④

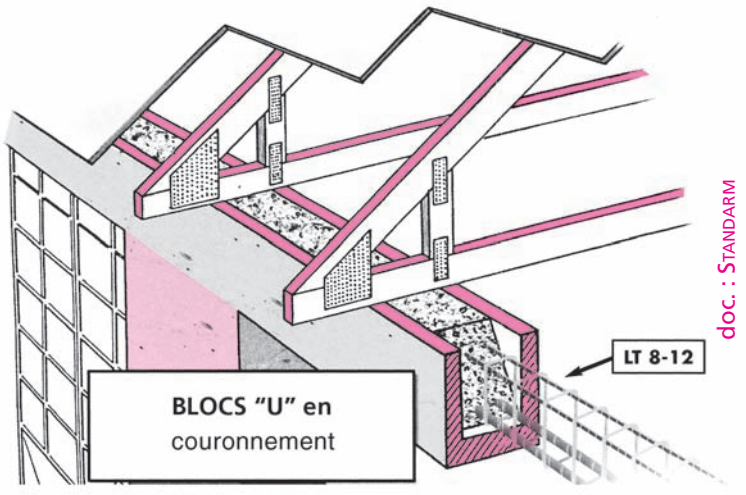


Fig. 26 : Couronnement de mur

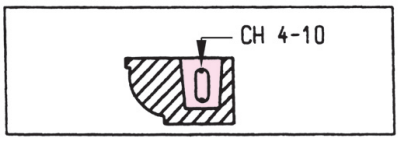


Fig. 27 : Chaînage d'encuvement

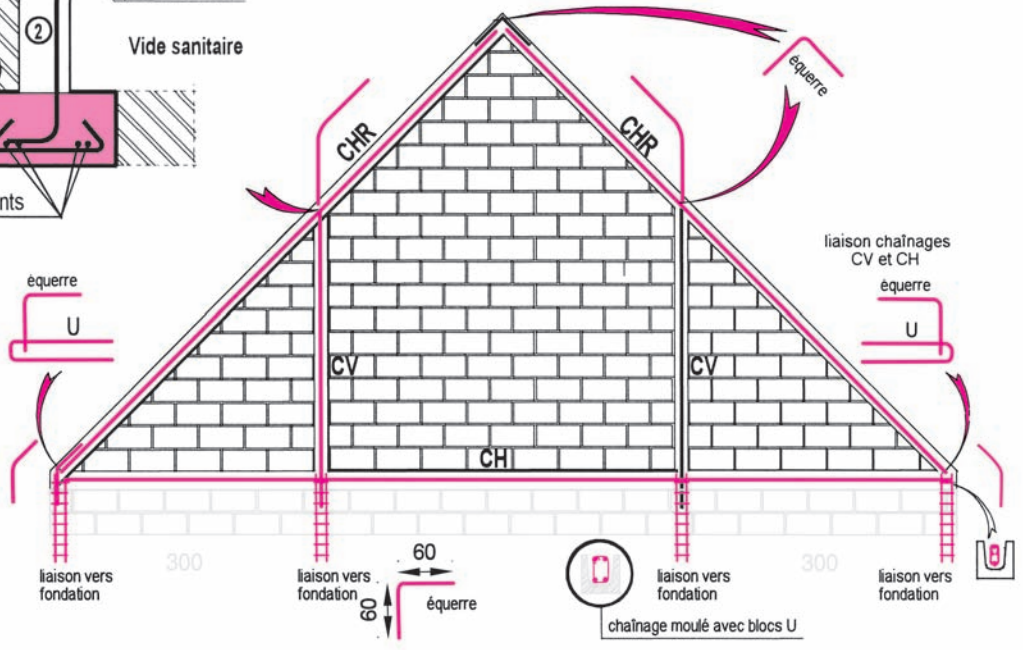


Fig. 24 : Chaînages verticaux, horizontaux et rampants

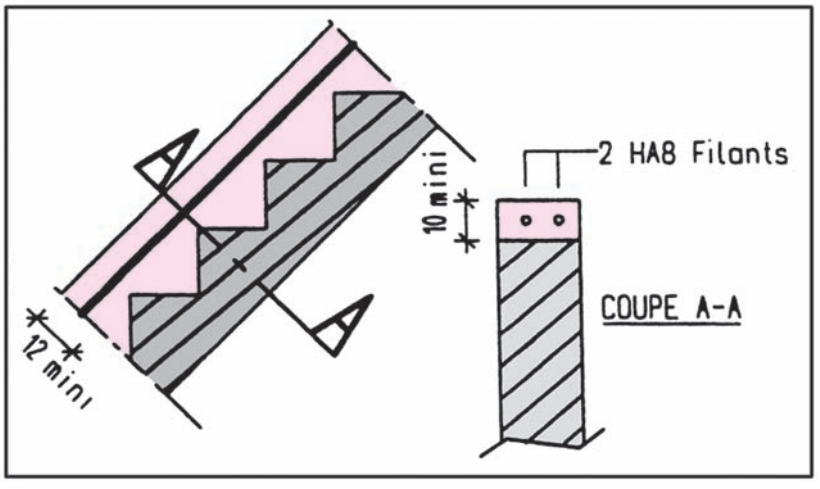


Fig. 25 : Détail du chaînage de rampant

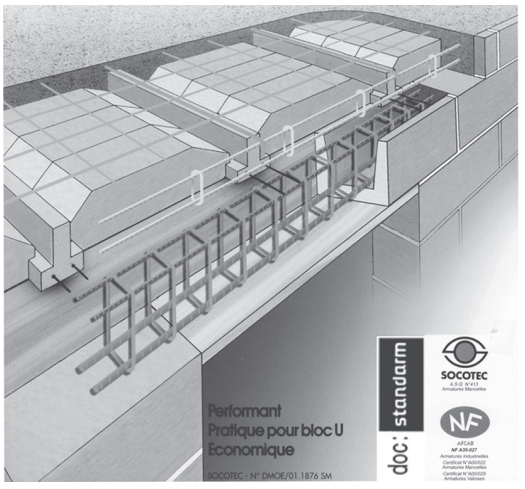


Fig. 28 : Linteau et plancher



Fig. 7 : Façade principale sur rue

doc. : MAISON FAMILIALE

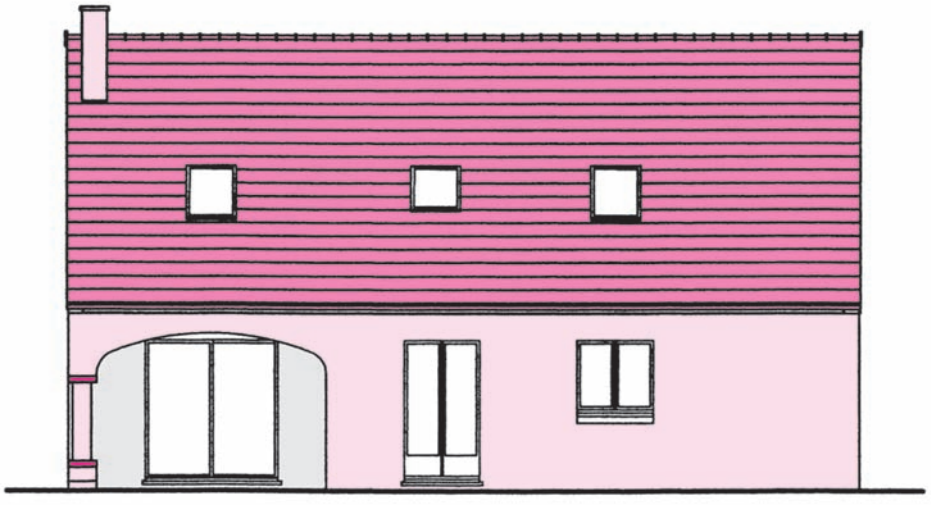


Fig. 8 : Façade sur jardin

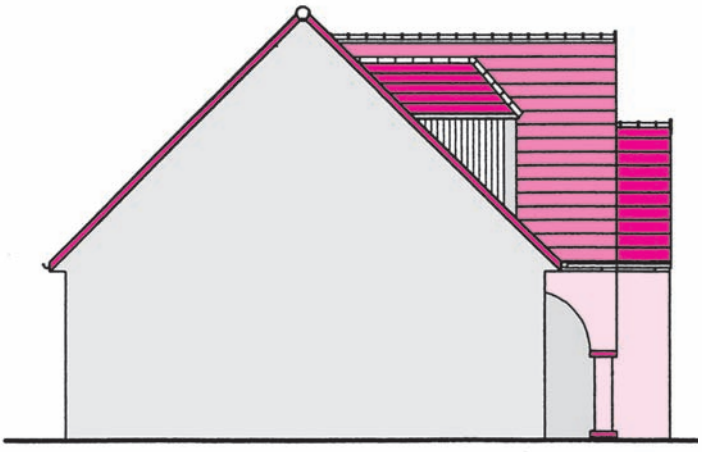


Fig. 9 : Pignon gauche

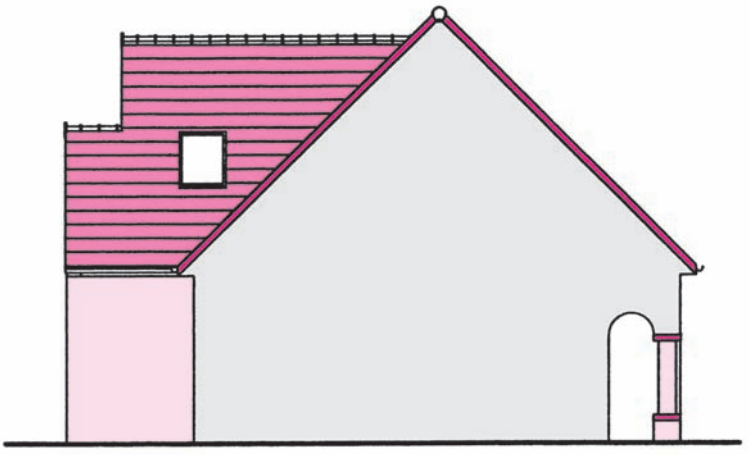


Fig. 10 : Pignon droit

5. Coupes : vide sanitaire, rez-de-chaussée, combles

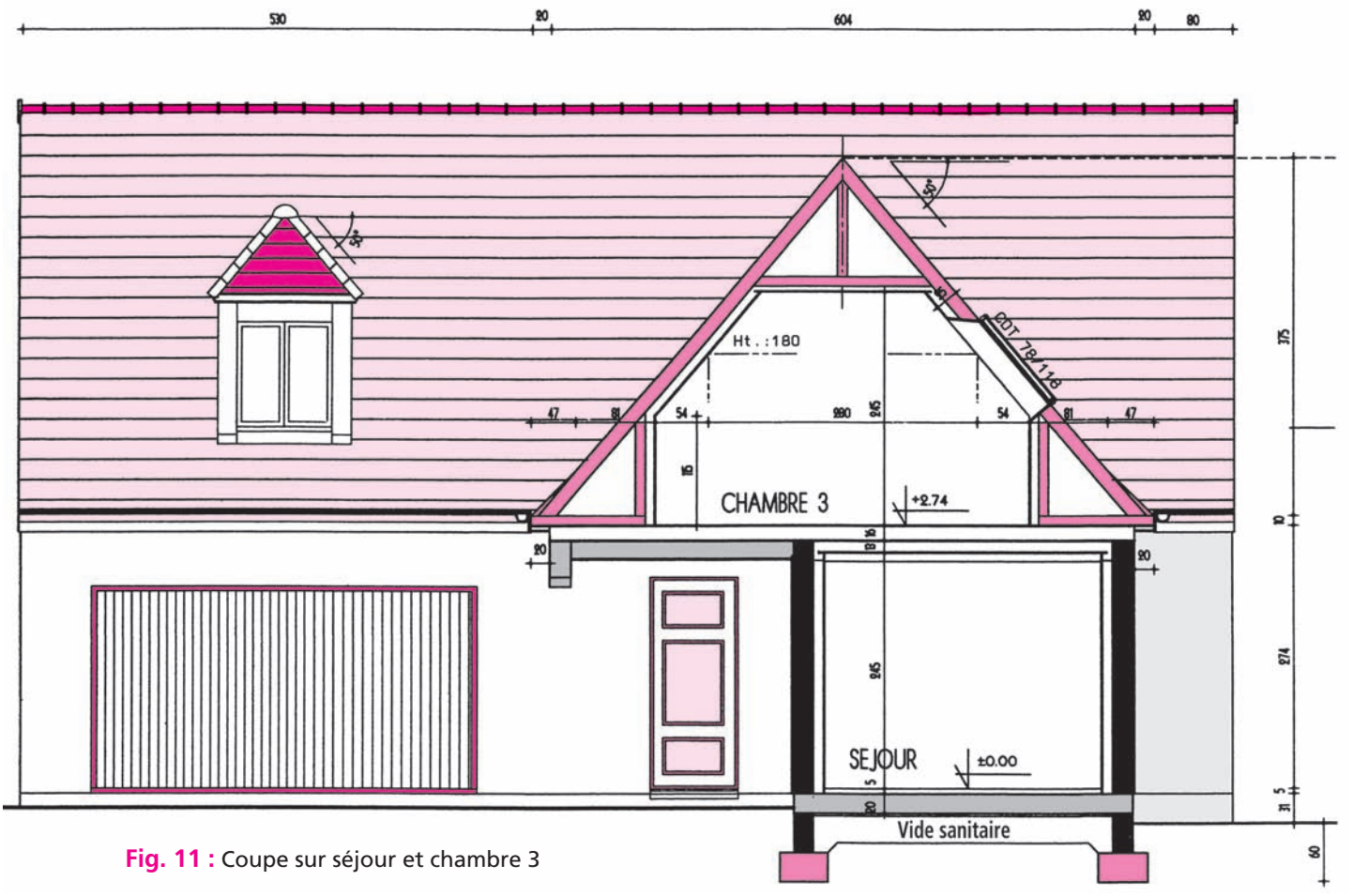


Fig. 11 : Coupe sur séjour et chambre 3

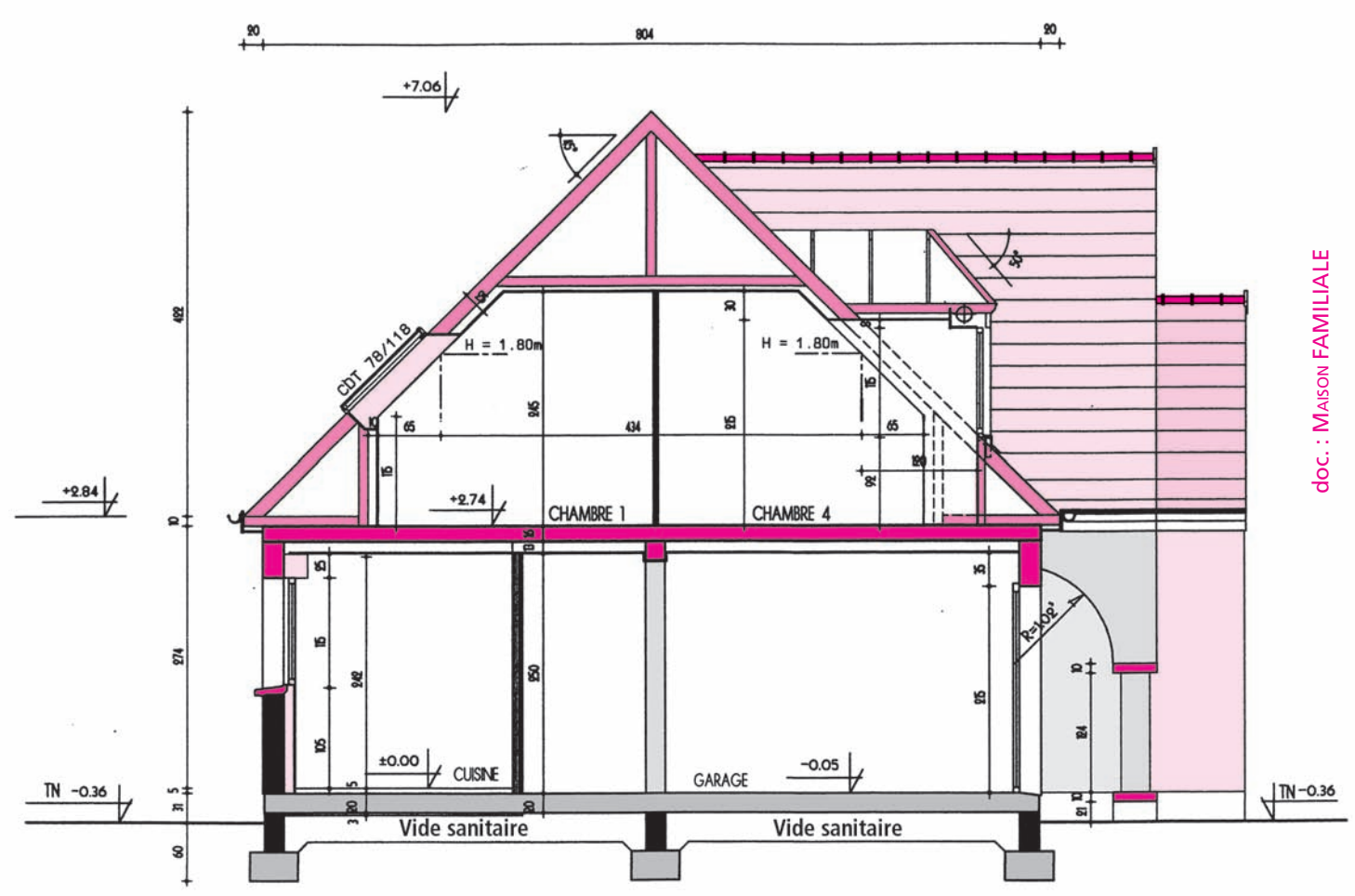


Fig. 12 : Coupe sur garage, chambre 1 et chambre 4

doc. : Maison FAMILIALE

8. Planchers bas sur VS et isolation thermique

La réglementation thermique évolue tous les cinq ans avec de nouvelles exigences pour les performances des parois.

Exemples pour les planchers bas

Coefficient	Garde-fou	Valeur de référence	Écart 2005-2000
Up	0,40 W/m².K	0,27 W/m².K	- 10 %
ψ	0,65 W/m.K	0,40 W/m.K	- 20 %

– Up : coefficient de déperdition thermique surfacique d'une paroi pour une différence de température de 1 Kelvin.
– ψ coefficient de transmission thermique linéique pour 1 Kelvin (pont thermique).

Caractéristiques thermiques

Type plancher Rectolight ou Rectobéton sous dalle flottante (DF)	
Up	Up = 0,39 W/m².K
ψ	ψ = 0,07 W/m.K

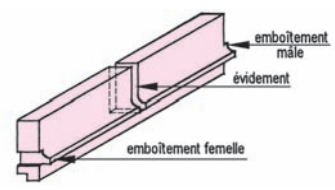


Fig. 17 : Rupteur de rive

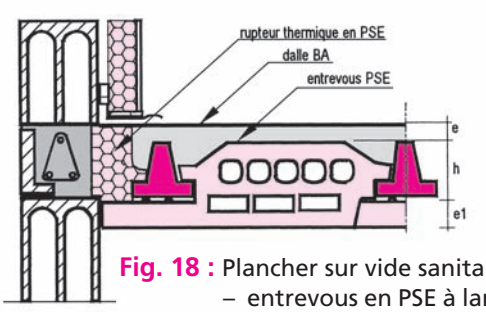


Fig. 18 : Plancher sur vide sanitaire
– entrevous en PSE à languette
– rupteurs en rive et en about

Planchers sous dalle flottante

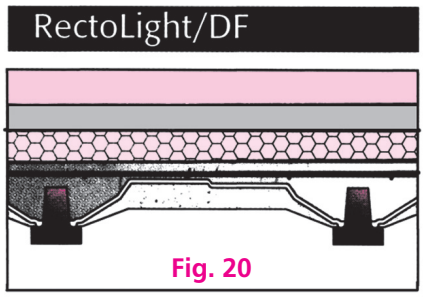


Fig. 20

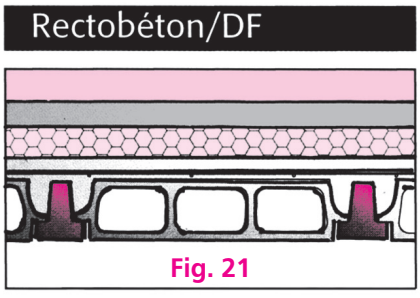


Fig. 21

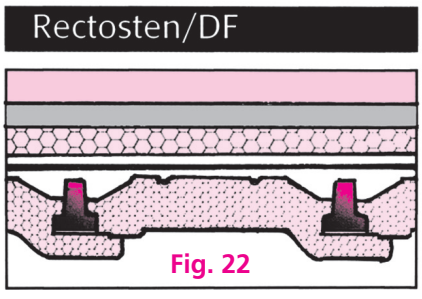


Fig. 22

doc. : Plancher RECTOR

Le plancher avec les entrevous type Rectoten 23 GB (fig. 19), avec Up = 0,23 W/m².K, constitue une solution alternative à la dalle flottante.

Entrevous Rectoten
L = 120 cm et l = 60 cm
hr = 12 cm
épaisseur languette = 7,5 cm

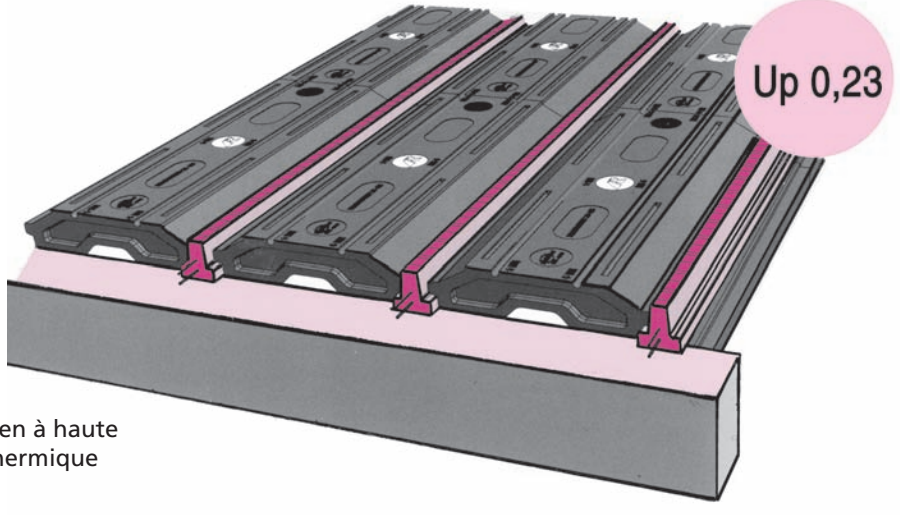


Fig. 19 : Plancher rectoten à haute performance thermique

Valeurs de ψ avec thermorupteurs

Montage	ψ about	ψ rive	ψ moyen
Rectolight 12+4	0,37	0,24	0,32
Rectolight 16+4	0,44	0,30	0,38
Recto béton 12+4	0,32	0,19	0,27
Rectobéton 16+4	0,39	0,25	0,34
Rectoten 23 GB (gris blanc)	/	/	0,35

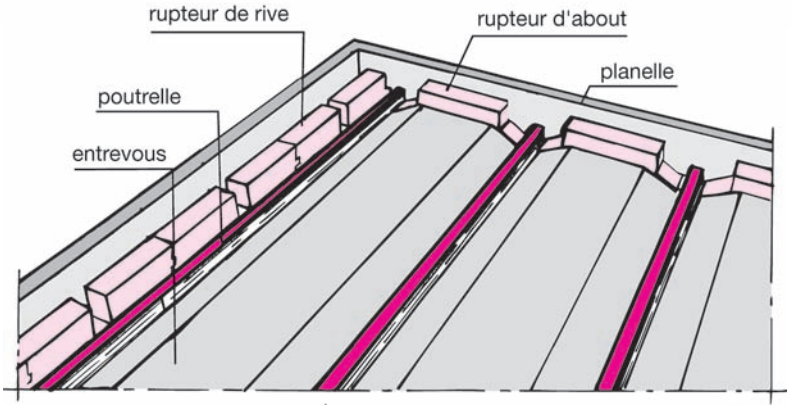


Fig. 23 : Schéma avec rupteurs thermiques de rive et d'about

Index

A

Accessoires de canalisation : 75

Ancrage rectiligne : 103

Angle de frottement interne : 113

Appuis : 87

Arase : 58, 127

Arase d'étanchéité : 40

Arase en microbéton : 78

Arase étanche : 20

Armatures préfabriquées : 47, 94

Assainissement : 40

Assainissement du soubassement : 58

assemblage des armatures : 103

Attentes chaînages et poteau : 46

Avant-projet de maison sur vide sanitaire : 124

B

Bande résiliente : 16

Becquet : 22, 24

Béton à propriétés spécifiées (BPS) : 99

Bétonnage : 78

Blocs TBF 33 : 134

Bossages : 133

Bouchons de dégorgement : 59

Butons : 28

C

Chaînage d'encuvement : 119

Chaînage intermédiaire : 114

Chaînages et liaisons : 102

Chaînages horizontaux et verticaux : 95

chaînages multiples : 102

Chaînages verticaux : 41, 46, 114, 115

Chaînages verticaux, horizontaux et rampants : 119

Chapeaux de rive : 78

Chapeaux sur refends : 78

Chape flottante : 16, 32, 33

Charges centrées : 100

Charges d'exploitation : 29, 37

Charges excentrées : 100

Charges faiblement excentrées : 100

Charges permanentes : 29

Choix d'un linteau : 118

Chute : 70

Chutes : 72

Coffret de comptage : 59

Cohésion d'un sol : 113

Collecteurs principaux : 72

Colliers : 72

Colliers de fixation : 71

Composants du plancher : 81

Conduite de gaz : 10

Cotes d'altitude : 54

Coudes : 70

Coulisses : 70

Coupe maison/terrain : 55

Coupe partielle : 35

Coupes transversales : 65

Coupure de capillarité : 127