

Solutions techniques pour le respect du règlement thermique en maison individuelle

**Le respect de ces solutions vaut respect
du règlement du 5 avril 1988**

(J.O. du 8 avril)



**Ministère de l'Équipement, du Logement,
de l'Aménagement du Territoire
et des Transports**



Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

membres du groupe de concertation

Les représentants :

- de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie (AFME)
- de l'Association Confort-Régulation (ACR)
- de l'Association des Industries de Matériaux, Composants et équipements pour la Construction (AIMCC)
- de l'Association QUALITEL
- du Centre d'Assistance Technique et de Documentation (CATED)
- du Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton manufacturé (CERIB)
- du Centre National d'Études, de Mesures et d'Expertises pour les H.L.M. (CNEME-HLM)
- du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)
- du Centre Technique des Tuiles et Briques (CTTB)
- du Centre Technique du Bois et de l'Ameublement (CTBA)
- de la Chambre syndicale des fabricants de glaces et de vitres
- de la Chambre des Ingénieurs-Conseils de France (CICF)
- de la Chambre syndicale nationale des fabricants de fermetures
- du Comité Français de l'Isolation (CFI)
- du Comité Professionnel de la Prévention et du Contrôle technique (COPREC)
- du Comité Professionnel du Butane-Propane (CPBP)
- du Comité Scientifique et Technique de l'Industrie du Chauffage, de la ventilation et du conditionnement d'air (COSTIC)
- de la Commission nationale de déréglémentation de la construction
- de la Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment (CAPEB)
- de la Direction de la construction au Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports (MELATT)
- de la Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières (DGEMP) au ministère de l'Industrie, des Postes et Télécommunications et du Tourisme
- d'Électricité de France (EDF)
- de la Fédération Nationale des Équipements Électriques (FNEE)
- de la Fédération Nationale du Bâtiment (FNB)
- de la Fédération nationale des fabricants de menuiseries, charpentes et bâtiments industrialisés
- de la Fédération nationale des miroitiers, vitriers, techniverriers
- de la Fédération Nationale des Promoteurs-Constructeurs (FNPC)
- de Gaz de France (GDF)
- du Groupement des Industries Françaises des Appareils d'équipement Ménager (GIFAM)
- de l'Institut National de la Consommation (INC)
- du Ministère des Affaires Sociales et de l'Emploi
- du Ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation
- du Service de l'artisanat de la fédération nationale du bâtiment
- de la Société pour l'utilisation du gaz Butagaz
- du Syndicat des fabricants d'Appareils de Production d'Eau Chaude par le gaz (SAPEC)
- du Syndicat National de la construction des Fenêtres, façades et Activités associées (SNFA)
- du Syndicat national des Constructeurs de Matériel de Chauffage central (CMC)
- du Syndicat national des fabricants de Fibres Isolantes Minérales Manufacturées (SFIMM)
- du Syndicat National des Fabricants de Menuiseries Industrialisées (SNFMI)
- du Syndicat National des Plastiques Alvéolaires (SNPA)
- du Syndicat de la Mesure, du Contrôle et de la Régulation Automatique (SYMECORA)
- de l'Union nationale des Chambres syndicales d'entreprises de génie climatique (UCH)
- de l'Union Nationale de la Maçonnerie (UNM)
- de l'Union des Chambres Syndicales de l'Industrie du Pétrole (UCSIP)
- de l'Union nationale des chambres syndicales de charpente, menuiserie et parquet
- de l'Union Nationale des Constructeurs de Maisons Individuelles (UNCMI)
- de l'Union Nationale des Syndicats Français d'Architectes (UNSFA)
- de l'Union syndicale des constructeurs de matériel aéraulique, thermique, thermodynamique et frigorifique (UNICLIMA)

Solutions techniques pour le respect du règlement thermique en maison individuelle

D'une façon générale le respect du règlement thermique des logements nécessite des calculs. Toutefois, on peut SE DISPENSER DE CALCUL si l'on adopte les solutions techniques définies dans ce document.

Ces solutions font intervenir les performances de cinq éléments :

- 1** l'ENSOLEILLEMENT,
- 2** le SYSTÈME de chauffage et d'eau chaude,
- 3** la VENTILATION,
- 4** les MENUISERIES : parois vitrées et portes extérieures,
- 5** l'ISOLATION des murs, de la toiture et du plancher bas.

Dans les pages 2 à 25, on définit des NIVEAUX DE PERFORMANCE pour chacun de ces éléments : trois pour l'ensoleillement, trois pour le système, quatre pour la ventilation, quatre pour les menuiseries et six pour l'isolation.

Dans les pages 26 à 33, on dit comment combiner tel niveau d'ensoleillement avec tel niveau de système, tel niveau de ventilation, etc. Chaque combinaison constitue une SOLUTION TECHNIQUE. Le constructeur optera pour la solution qui lui paraîtra le plus économique dans son cas particulier, ou qui répondra le mieux aux contraintes de son projet, ou pour toute autre raison.

Une annexe sur la ventilation est donnée dans les pages 34 à 39.

1. L'ENSOLEILLEMENT

On distingue trois niveaux de performance :

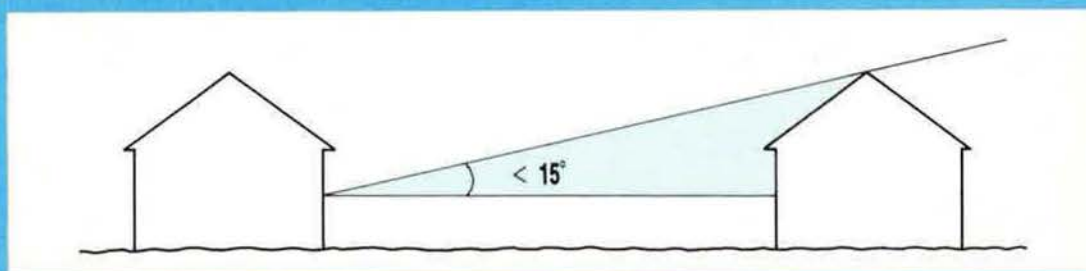
Niveau 1 — Ensoleillement quelconque

C'est le cas de toute maison ne correspondant pas aux niveaux 2 et 3 ci-dessous.

Niveau 2 — Vitrages sud dégagés

C'est le cas d'une maison ayant une façade largement vitrée, bien orientée et peu ombragée, ce qui suppose remplies les deux conditions suivantes :

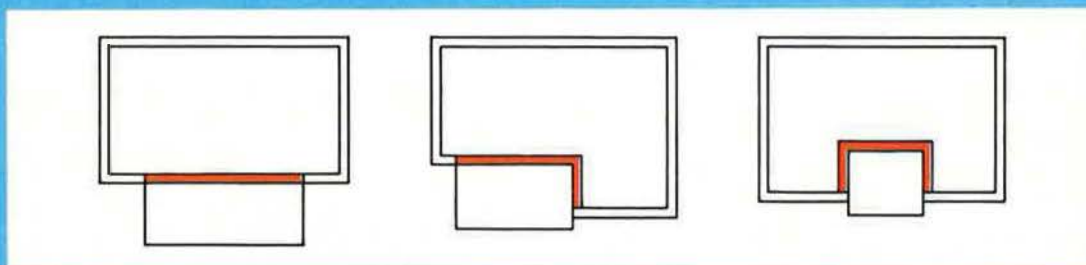
- 1° Les parois vitrées orientées du sud-est au sud-ouest ont une surface au moins égale au neuvième de la surface habitable de la maison.
- 2° Pour ces parois les obstacles sont « vus » sous un angle inférieur à 15° :



En zone pavillonnaire, cela est généralement obtenu lorsque la distance de la façade sud à la limite parcellaire est d'au moins 13 mètres.

Niveau 3 — Véranda sud dégagée

C'est le cas d'une maison remplissant les conditions ci-dessus et comportant une véranda, également orientée du sud-est au sud-ouest. De plus, pour que la maison profite de la chaleur recueillie par la véranda, il convient que les parois qui les réunissent aient une surface au moins égale au sixième de la surface habitable de la maison. Les schémas ci-dessous montrent, en traits de couleur orange, ce que sont ces parois suivant la configuration de la véranda :



2. Le SYSTÈME de chauffage et d'eau chaude

Il existe, pour toutes les énergies, deux niveaux de performance :

- le niveau 1 qui correspond, d'une façon générale, aux systèmes CONFORMES AUX NORMES, SANS PLUS,
- le niveau 2 qui correspond aux systèmes DE RÉFÉRENCE, au sens de la réglementation.

Pour l'électricité et le gaz il existe également un niveau 3 qui correspond à des systèmes particuliers : THERMODYNAMIQUES pour l'électricité, A CONDENSATION pour le gaz.

La définition de ces niveaux fait appel à la CERTIFICATION des équipements (marque NF, Avis technique, ...) et à leur MARQUAGE, tel que ceux présentés ci-dessous :



Catégorie B



Catégorie B-500



Certaines certifications peuvent ne pas encore être en place. On se reportera alors à un PROCÈS-VERBAL D'ESSAI émanant d'un laboratoire indépendant et garantissant que l'équipement répond à certains critères ; ceux-ci, auxquels il n'est pas nécessaire de se référer en cas de certification, sont indiqués entre parenthèses. Toutefois cette possibilité ne sera plus admise après 1990.

La présentation des systèmes est faite successivement pour l'ÉLECTRICITÉ, pour le GAZ (gaz de réseau ou G.P.L.) pour le FIOUL, et pour les COMBUSTIBLES SOLIDES (bois ou charbon).

SYSTÈMES A L'ÉLECTRICITÉ

Niveau 1 — Système conforme aux normes, sans plus

Le chauffage est obtenu :

- par des convecteurs, des plinthes chauffantes ou des panneaux radiants, admis à la MARQUE NF-ÉLECTRICITÉ, catégorie A ou B,
- ou par des plafonds chauffants bénéficiant de l'AVIS TECHNIQUE et mis en œuvre conformément aux indications de celui-ci.

Un PROGRAMMATEUR, hebdomadaire ou journalier, permet de gérer l'intermittence du chauffage avec possibilité d'assurer une température minimale, fixée par l'occupant.

L'eau chaude est obtenue à partir d'un chauffe-eau à accumulation, situé en ou hors volume habitable, les conditions suivantes étant remplies :

- le chauffe-eau est admis à la MARQUE NF-ÉLECTRICITÉ, catégorie A ou B,
- il est installé pour pouvoir fonctionner uniquement EN HEURES CREUSES,
- le RÉSEAU DE DISTRIBUTION est totalement en volume habitable et son RACCORDEMENT au chauffe-eau, lorsque celui-ci est hors volume habitable, est revêtu d'une isolation de résistance thermique au moins égale à $0,85 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$.

Niveau 2 — Système de référence

Par rapport au niveau 1 les améliorations suivantes sont apportées :

- les émetteurs sont de CATÉGORIE B (ce qui signifie que l'amplitude de leur thermostat est inférieure à $1 \text{ }^\circ\text{C}$),
- le chauffe-eau est EN VOLUME HABITABLE et il est de CATÉGORIE B (ce qui signifie que ses déperditions sont au plus égales aux valeurs suivantes, fonction de la capacité du ballon, laquelle correspond normalement à 50 litres par pièce principale) :

Capacité du ballon en litres	Déperditions en Wh/(l.°C.jour)
100	0,32
150	0,23
200 et plus	0,22

Niveau 3 — Système thermodynamique

Ce niveau correspond au chauffe-eau thermodynamique à accumulation ou à la pompe à chaleur.

Chauffe-eau thermodynamique à accumulation

L'eau chaude est obtenue à partir d'un chauffe-eau thermodynamique à accumulation sur AIR EXTRAIT, sans résistance d'appoint, situé en volume habitable et bénéficiant d'une CERTIFICATION (ce qui signifie que son coefficient de performance est au moins égal à 2 et que ses déperditions sont au plus égales aux valeurs correspondant aux chauffe-eau classiques de catégorie A).

Le système de chauffage est celui défini pour le niveau 2.

Pompe à chaleur

Le chauffage fait appel à une pompe à chaleur, admise à la MARQUE NF-POMPES A CHALEUR et qui peut être :

- une pompe AIR EXTÉRIEUR/EAU avec COMPLÉMENT PAR CHAUDIÈRE, admise également à la marque NF, la pompe à chaleur couvrant au moins les deux tiers des déperditions de base si la chaudière est électrique et la moitié si elle est au gaz ou au fioul,
- une pompe EAU/EAU SUR NAPPE PHRÉATIQUE ou EAU GLYCOLÉE/EAU SUR CAPTEUR ENTERRÉ, assurant la totalité du chauffage.

De plus les conditions suivantes sont remplies :

- la RÉGULATION CENTRALE est assurée par un thermostat admis à la MARQUE NF, CATÉGORIE B,
- il existe des dispositifs d'ARRÊT et de RÉGULATION par pièce, bénéficiant d'une certification, telle que la marque NF pour les vannes thermostatiques, les deux fonctions pouvant être assurées par le même dispositif ; ces dispositifs sont facultatifs en chauffage par planchers,
- le RÉSEAU DE DISTRIBUTION est totalement en volume habitable et son RACCORDEMENT à la pompe à chaleur est revêtu d'une isolation de résistance thermique au moins égale à $0,85 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$.

On se reportera, pour la réalisation, au GUIDE DES POMPES A CHALEUR EN HABITAT INDIVIDUEL NEUF, édité par le CSTB.

Le système d'eau chaude est celui défini pour le niveau 2.

SYSTÈMES AU GAZ

A l'exception du troisième cas défini au niveau 2, le chauffage et l'eau chaude sont obtenus à partir d'une chaudière admise à la MARQUE NF-GAZ et qui peut être de CATÉGORIE A, B ou C (suivant que son rendement utile sur PCS est au moins égal à 0,75, 0,80 ou 0,86, ce dernier chiffre nécessitant une chaudière à condensation ; ce rendement correspond, pour les catégories A et B, à une température moyenne d'eau dans la chaudière de 50 °C et, pour la catégorie C, à une température d'entrée de l'eau dans la chaudière de 45 °C). A PARTIR DE 1990 LA CATÉGORIE A NE SERA PLUS ADMISE POUR L'APPLICATION DES SOLUTIONS TECHNIQUES. De plus :

- si l'eau chaude est produite sans accumulation, la chaudière peut être de PERTES 500 ou 300 (suivant que l'émission calorifique totale durant l'arrêt du brûleur, pour un écart de température de 50 °C entre l'eau dans la chaudière et l'ambiance, est au plus égale à 500 ou 300 watts),
- si l'eau chaude est produite avec accumulation dans un BALLON INTÉGRÉ ou ACCOLÉ à la chaudière, celle-ci et le ballon peuvent être de PERTES 500 ou 350 (suivant que l'émission calorifique totale durant l'arrêt de brûleur, majorée des déperditions du ballon, pour un écart de température de 50 °C entre l'eau (dans la chaudière et le ballon) et l'ambiance, est au plus égale à 500 ou 350 watts).

Niveau 1 — Système conforme aux normes, sans plus

Ce niveau correspond aux deux cas suivants :

- 1° Chaudière de CATÉGORIE A et de PERTES 500, avec ou sans accumulation, située EN VOLUME HABITABLE.
- 2° Chaudière de CATÉGORIE B et de PERTES 300 sans accumulation ou 350 avec accumulation, située HORS VOLUME HABITABLE.

Niveau 2 — Système de référence

Ce niveau correspond aux trois cas suivants :

- 1° Chaudière de CATÉGORIE B et de PERTES 500, avec ou sans accumulation, située EN VOLUME HABITABLE.
- 2° Chaudière de CATÉGORIE B et de PERTES 300 sans accumulation ou 350 avec accumulation, située HORS VOLUME HABITABLE à condition qu'il s'agisse d'un sous-sol et que le conduit d'évacuation des gaz brûlés traverse le volume habitable sur au moins un niveau.
- 3° L'ensemble ainsi réalisé :
 - chauffage par RADIATEURS A VENTOUSE admis à la MARQUE NF-GAZ (c'est-à-dire de rendement global sur PCS au moins égal à 0,71), des convecteurs électriques pouvant assurer un complément dans les pièces en position centrale,
 - eau chaude par CHAUFFE-BAIN à production instantanée, admis à la marque NF-GAZ et situé EN VOLUME HABITABLE.

Niveau 3 — Chaudière à condensation

Ce niveau correspond aux deux cas suivants :

- 1° Chaudière de CATÉGORIE C et de PERTES 500, avec ou sans accumulation, située EN VOLUME HABITABLE.
- 2° Chaudière de CATÉGORIE C et de PERTES 300 sans accumulation ou 350 avec accumulation, située HORS VOLUME HABITABLE à condition qu'il s'agisse d'un sous-sol et que le conduit d'évacuation des gaz brûlés traverse le volume habitable sur au moins un niveau.

7

Conditions communes aux trois niveaux

Quel que soit le niveau retenu :

- si une chaudière de catégorie A ou B est en volume habitable et si l'extraction de l'air de ventilation est mécanique, son raccordement à celle-ci se fait par une BOUCHE THERMO-MODULANTE,
- la RÉGULATION CENTRALE est commandée par un thermostat admis à la MARQUE NF, CATÉGORIE B (c'est-à-dire, pour un thermostat tout ou rien, de sensibilité inférieure à 1 °C),
- un PROGRAMMATEUR, hebdomadaire ou journalier, permet de gérer l'intermittence du chauffage avec possibilité d'assurer une température minimale, fixée par l'occupant,
- il existe des dispositifs d'ARRÊT et de RÉGULATION par pièce, bénéficiant d'une certification telle que la marque NF pour les vannes thermostatiques ; les deux fonctions peuvent être assurées par le même dispositif. Pour le chauffage par le sol (tubes noyés dans une chape sur isolant), il peut en être autrement ; on se reportera aux Avis techniques correspondants,
- les RÉSEAUX DE DISTRIBUTION de chauffage et d'eau chaude sont totalement en volume habitable ; si la chaudière est située hors volume habitable, ses RACCORDEMENTS aux réseaux de chauffage et d'eau chaude sont revêtus d'une isolation de résistance thermique au moins égale à 0,85 m².°C/W.

SYSTEMES AU FIOUL

Pour tous ces systèmes le chauffage et l'eau chaude sont obtenus à partir d'une chaudière admise à la MARQUE NF (c'est-à-dire de rendement utile sur PCS, pour une température moyenne d'eau dans la chaudière de 50 °C, au moins égal à 0,80). De plus :

- si l'eau chaude est produite avec accumulation dans un ballon INTÉGRÉ ou ACCOLÉ à la chaudière, celle-ci et le ballon sont de PERTES 350 (c'est-à-dire d'émission calorifique totale durant l'arrêt du brûleur, majorée des déperditions du ballon, pour un écart de température de 50 °C entre l'eau (dans la chaudière et le ballon) et l'ambiance, au plus égale à 350 watts),
- si l'eau chaude est produite avec accumulation dans un BALLON SÉPARÉ de la chaudière, celle-ci est de PERTES 300 (c'est-à-dire d'émission calorifique totale durant l'arrêt du brûleur, pour un écart de température de 50 °C entre l'eau dans la chaudière et l'ambiance, au plus égale à 300 watts) et le ballon est d'ISOLATION 1 (c'est-à-dire revêtu d'un isolant de résistance thermique au moins égale à 1 m².°C/W).

Niveau 1 — Système conforme aux normes, sans plus

Ce niveau correspond à une chaudière de PERTES 300 avec ballon séparé d'ISOLATION 1, tous deux situés HORS VOLUME HABITABLE.

Niveau 2 — Système de référence

Ce niveau correspond aux deux cas suivants :

- 1° Chaudière à ballon intégré ou accolé, de PERTES 350, située HORS VOLUME HABITABLE.
- 2° Chaudière de PERTES 300, située HORS VOLUME HABITABLE, avec ballon séparé d'ISOLATION 1, situé EN VOLUME HABITABLE.

Conditions communes aux deux niveaux

Ce sont celles définies pour les systèmes au gaz.

SYSTÈMES AU BOIS OU AU CHARBON

Niveau 1 — Système conforme aux normes, sans plus

Ce niveau correspond à tout système assurant la totalité du chauffage et de l'eau chaude par le bois ou le charbon, mais ne remplissant pas les conditions définies pour le niveau 2.

Niveau 2 — Système de référence

Ce niveau correspond à la réalisation du chauffage et de l'eau chaude à partir d'une chaudière située HORS VOLUME HABITABLE, les conditions suivantes étant remplies :

- la chaudière bénéficie d'une certification ; elle est équipée d'un dispositif de TIRAGE FORCÉ ; si elle fonctionne au bois, la COMBUSTION est de type INVERSE,
- la RÉGULATION CENTRALE agit directement sur le ventilateur assurant le tirage,
- il existe des dispositifs d'ARRÊT par pièce,
- l'eau chaude est produite par accumulation dans un BALLON situé EN VOLUME HABITABLE et d'ISOLATION 1 (c'est-à-dire revêtu d'un isolant de résistance thermique au moins égale à $1 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$),
- les RÉSEAUX DE DISTRIBUTION de chauffage et d'eau chaude sont totalement en volume habitable ; les RACCORDEMENTS de la chaudière au réseau de chauffage et au ballon d'eau chaude sont revêtus d'une isolation de résistance thermique au moins égale à $0,85 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$.

3. La VENTILATION

On distingue quatre niveaux de performance :

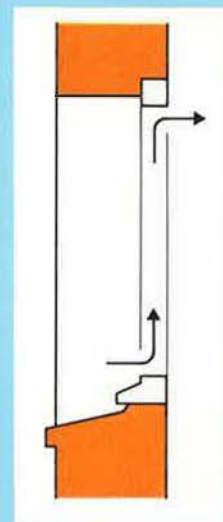
Niveau 1 — Ventilation classique

La définition de cette ventilation et la façon de la réaliser sont présentées en annexe, pages 34 à 39.

Niveau 2 — Fenêtres pariétodynamiques

Il s'agit d'une ventilation classique, avec les deux dispositions suivantes :

- l'amenée d'air est réalisée par passage d'air entre les vitrages de fenêtres à vantaux dédoublés avec orifices autoréglables, l'ensemble bénéficiant d'un AVIS TECHNIQUE,
- l'extraction d'air est MÉCANIQUE et est complétée, en WC, par une MINUTERIE.



Niveau 3 — Bouches hygroréglables

La ventilation est réalisée suivant un système hygroréglable bénéficiant d'un AVIS TECHNIQUE, la mise en œuvre étant conforme aux dispositions définies dans celui-ci (pour ces systèmes l'extraction d'air est mécanique et équipée d'un dispositif de réglage du débit en cuisine et d'une MINUTERIE en WC).

On distingue deux catégories, A et B. En attente de précision dans les Avis techniques, on considère que sont de catégorie A les systèmes avec sorties hygroréglables et de catégorie B ceux avec entrées et sorties hygroréglables.

Niveau 4 — Double flux avec récupérateur de chaleur

L'amenée et l'extraction d'air sont mécaniques ; elles sont complétées par un échangeur air/air, les deux conditions suivantes étant remplies :

- les circuits d'air sont situés DANS LE VOLUME HABITABLE,
- l'ensemble fait l'objet d'une CERTIFICATION ou, provisoirement, d'un procès-verbal d'essai (qui garantit que l'efficacité de l'échangeur est d'au moins 65 %).

4. Les MENUISERIES

On distingue quatre niveaux de performance dont la définition est fonction du type de portes extérieures et du type de menuiseries :

Niveau	Portes extérieures	Menuiseries en bois, coulissantes ou battantes	Menuiseries métalliques coulissantes	Menuiseries métalliques battantes
1	Quelconques	SIMPLE VITRAGE	SIMPLE VITRAGE	SIMPLE VITRAGE
2	ISOLANTES	DOUBLE VITRAGE avec lame d'air de 6 mm (ou plus)	DOUBLE VITRAGE avec lame d'air de 6 mm (ou plus)	DOUBLE VITRAGE PEU ÉMISSIF de catégorie B
	Quelconques	DOUBLE VITRAGE avec lame d'air de 6 mm (ou plus)	DOUBLE VITRAGE PEU ÉMISSIF de catégorie A	DOUBLE FENÊTRE ou MENUISERIE PARTICULIÈRE
3	ISOLANTES	DOUBLE VITRAGE PEU ÉMISSIF de catégorie A	DOUBLE VITRAGE PEU ÉMISSIF de catégorie B	DOUBLE FENÊTRE ou MENUISERIE PARTICULIÈRE
	Quelconques	DOUBLE VITRAGE PEU ÉMISSIF de catégorie B	DOUBLE FENÊTRE ou MENUISERIE PARTICULIÈRE	MENUISERIE PARTICULIÈRE
4	ISOLANTES	DOUBLE VITRAGE PEU ÉMISSIF de catégorie B	DOUBLE FENÊTRE ou MENUISERIE PARTICULIÈRE	MENUISERIE PARTICULIÈRE

L'indication qu'une PORTE est ISOLANTE est liée à la certification la concernant, l'Avis technique en particulier.

Les VITRAGES PEU ÉMISSIFS font l'objet d'une certification avec étiquetage, permettant de connaître leur catégorie : A ou B. De plus on pourra se référer à des catalogues de produits faisant l'objet d'une certification, l'Avis technique en particulier ; il en sera de même pour les MENUISERIES PARTICULIÈRES (en métal avec coupure thermique, en plastique).

Une FENÊTRE PARIÉTODYNAMIQUE à vantaux dédoublés est assimilable à une double fenêtre.

Outre leur isolation propre, les fenêtres et portes-fenêtres sont équipées de VOILETS PLEINS sans ajour, en bois, en plastique ou en métal, à enroulement ou à battement, ceci ne concernant pas cependant les châssis de moins d'un mètre carré. Et elles sont de PERMÉABILITÉ A L'AIR A2 (ou A3).

5. L'ISOLATION DES PAROIS OPAQUES

L'isolation des parois opaques est définie par la **RÉSISTANCE THERMIQUE R** des isolants à disposer en murs, en toiture et en plancher bas. Mais les déperditions à travers des parois comportant des isolants de même résistance thermique ne sont pas nécessairement égales du fait des **PONTS THERMIQUES**, dont l'importance est fonction de la structure des parois et de leurs liaisons. Ceci conduit à distinguer d'abord quatre catégories de constructions :

- celles à **ISOLATION INTÉRIEURE** : maçonnerie avec doublage isolant ou avec isolant et contre-mur ;
- celles à **ISOLATION EXTÉRIEURE** : maçonnerie avec isolant extérieur, protégé par un enduit ou un bardage ;
- celles à **ISOLATION RÉPARTIE** : maçonnerie en blocs perforés de terre cuite ou en blocs de béton cellulaire ;
- celles à **STRUCTURE EN BOIS**.

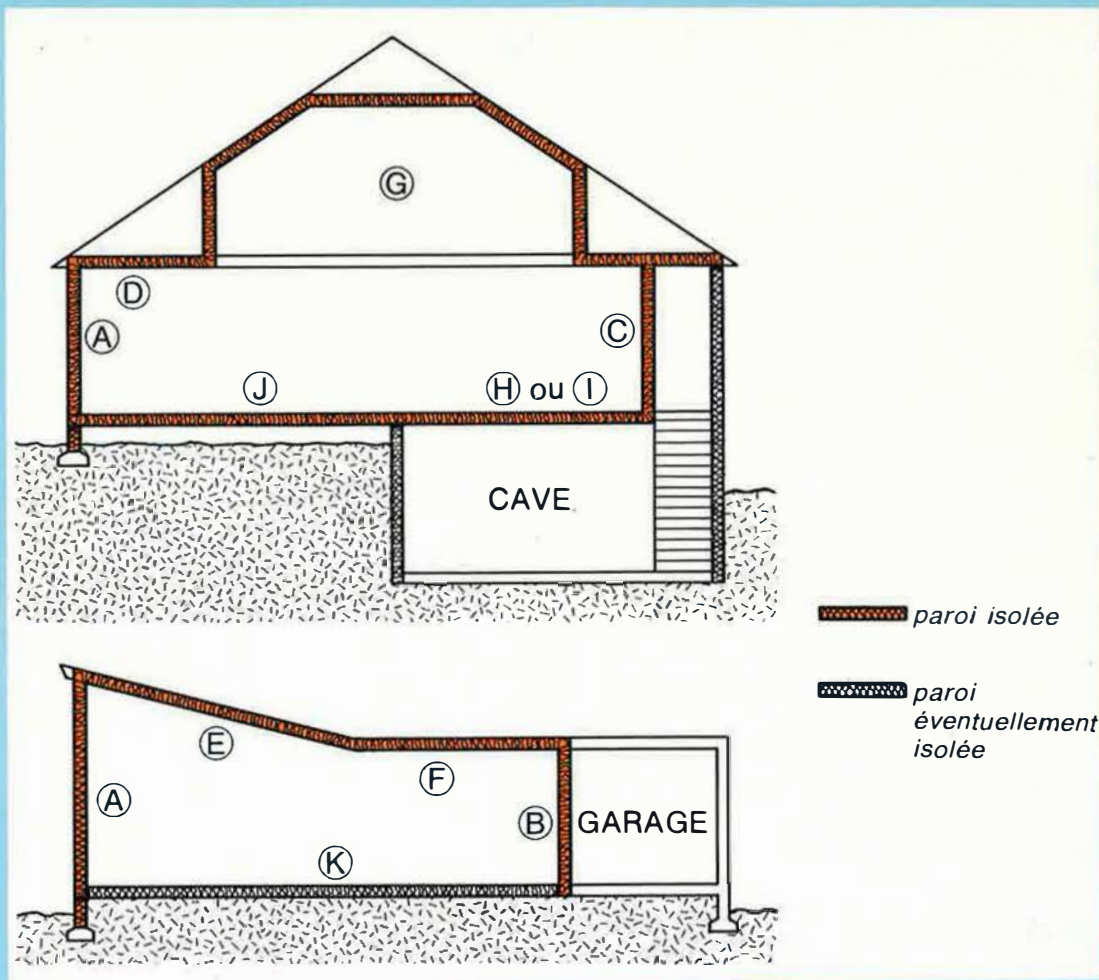
On distingue ensuite diverses parois, correspondant à celles représentées sur les figures ci-contre :

Pour les murs :

- Ⓐ les murs **EXTÉRIEURS**,
- Ⓑ les murs **CONTRE GARAGE OU CELLIER**,
- Ⓒ les murs **CONTRE ESCALIER DE CAVE**, celle-ci pouvant être isolée comme on le verra plus loin (l'isolation de la porte n'est pas nécessaire).

Pour la toiture :

- Ⓓ les **COMBLES PERDUS** avec deux possibilités :
 - le plafond léger (plâtre sur lattis ou plaques de plâtre cartonné),
 - le plancher en béton (poutrelles et entrevous),
- Ⓔ les **PLAFONDS RAMPANTS**,
- Ⓕ les **TERRASSES**,
- Ⓖ les **COMBLES AMÉNAGÉS**.



Pour le plancher bas :

- Ⓜ les planchers SUR CAVE NON ISOLÉE (ou sur espace ouvert) avec quatre possibilités :
- isolant en sous-face d'un plancher classique,
 - isolant sous chape rapportée sur un plancher classique,
 - entrevous isolants en polystyrène expansé,
 - plancher en bois (en construction à structure bois seulement),
- Ⓛ les planchers SUR CAVE ISOLÉE avec encore les quatre possibilités ci-dessus, les murs de la cave étant réalisés :
- avec une isolation de résistance thermique R égale à 1,0 dans le cas de l'isolation intérieure,
 - avec la même isolation que les murs extérieurs dans le cas des autres catégories de constructions ;
- cette solution est particulièrement intéressante en zone H1 pour réduire les risques de gel dans la cave,
- Ⓜ les planchers SUR VIDE SANITAIRE avec toujours les quatre possibilités ci-dessus,
- Ⓚ les TERRE-PLEINS avec isolation horizontale sur toute la surface du sol ; une variante avec isolation verticale au pourtour est possible dans le cas de l'isolation extérieure et de la structure en bois.

REMARQUES

1° Isolants

Les isolants font l'objet d'un CERTIFICAT DE QUALIFICATION ACERMI, concrétisé par une étiquette informative, telle que celle présentée ci-contre.



Si la valeur de R, indiquée dans les pages qui suivent, est, par exemple, 3,2, on choisira un isolant pour lequel la valeur de R, figurant sur l'étiquette, est 3,20 ou plus (3,25, 3,30, ...), mais pas moins (3,15 ne convient pas).

Le classement ISOLE, figurant éventuellement sur l'étiquette, permet de savoir si l'isolant est adapté à l'utilisation à laquelle on le destine.

2° Maçonnerie support de l'isolation intérieure ou extérieure

Les valeurs de R, indiquées pages 16 et 18, ont été déterminées en admettant que la maçonnerie support de l'isolant a 20 cm d'épaisseur et est réalisée en matériaux n'ayant qu'une faible isolation, ce qui est le cas le plus général. Si la maçonnerie possède une certaine isolation, on peut diminuer d'autant celle de l'isolant. Voici quelle est la diminution possible de R pour diverses maçonneries isolantes, toujours de 20 cm d'épaisseur et, exceptionnellement, de 22,5 cm :

Constitution de la maçonnerie	Épaisseur en cm	Diminution de R	
		avec contrôle	sans contrôle
Blocs de béton cellulaire, ayant la marque NF, collés ou montés au mortier isolant, avec ou sans contrôle de l'isolation dans le cadre de l'Avis technique : <ul style="list-style-type: none"> • de masse volumique 400 kg/m³..... • de masse volumique 450 kg/m³..... • de masse volumique 500 kg/m³..... 	20	1,00	0,95
	20	0,85	0,80
	20	0,75	0,70
Briques creuses : <ul style="list-style-type: none"> • à 7 rangées d'alvéoles..... • à 9 rangées d'alvéoles..... 	20	0,35	
	22,5	0,45	
Blocs en béton d'agrégat léger, ayant la marque NF : <ul style="list-style-type: none"> • en béton d'argile expansée ou de ponce, de 1 000 kg/m³ et à 2 rangées d'alvéoles..... • en béton de laitier expansé bouleté, de 1 300 kg/m³ et à 5 rangées d'alvéoles..... 	20	0,25	
	22,5	0,40	

3° Plafond rampant

On distingue deux cas :

- l'isolant continu, c'est-à-dire non coupé par les éléments de la charpente,
- l'isolant discontinu, c'est-à-dire coupé, au moins sur une partie de son épaisseur, par les éléments de la charpente ; pour compenser cette coupure une plus grande valeur de R est nécessaire.

4° Plancher à entrevous isolants

La résistance thermique indiquée, R_p , est celle de l'ensemble plancher plus entrevous ; sa valeur est donnée dans l'Avis technique du plancher.

5° Construction à structure en bois

Les croquis donnés pages 24 et 25 ne sont pas exclusifs. Pour les murs il peut ne pas y avoir de lame d'air derrière le parement extérieur ; de même une partie de l'isolation peut être disposée en doublage intérieur de l'ossature.

6° Correction des ponts thermiques

Les croquis, donnés dans les pages qui suivent, indiquent schématiquement comment il convient de corriger les ponts thermiques. Dans ces croquis les matériaux sont ainsi représentés :

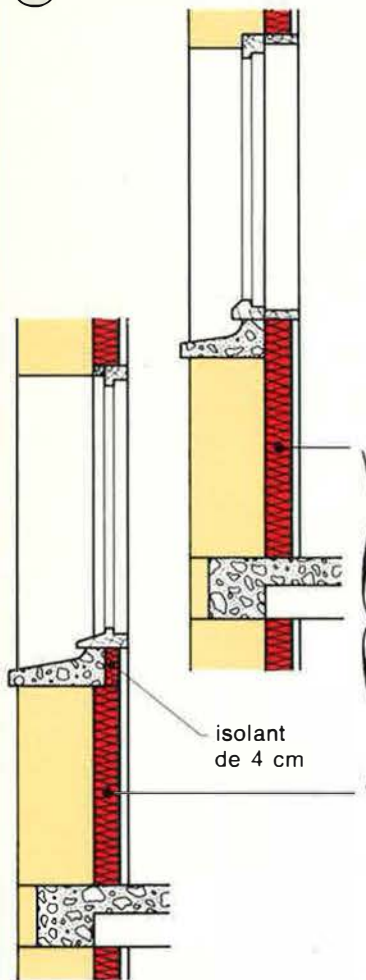


7° Absence de solution

L'absence de valeur de R et son remplacement par un tiret correspond à l'absence de solution satisfaisante.

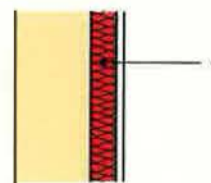
MURS

Ⓐ Extérieurs

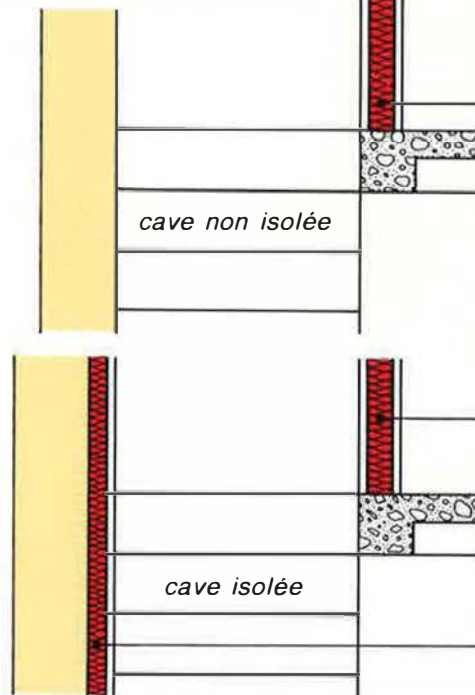


NIVEAU						
1	2	3	4	5	6	
R	1,2	1,5	1,7	2,0	2,4	2,9

Ⓑ Contre garage ou cellier



Ⓒ Contre escalier de cave



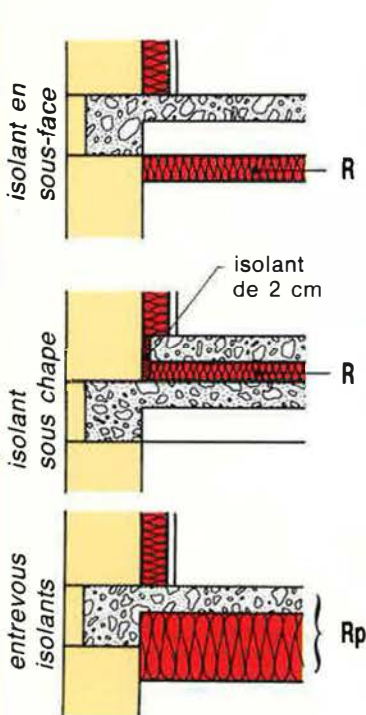
même isolation qu'en murs extérieurs

R : 1,0

16

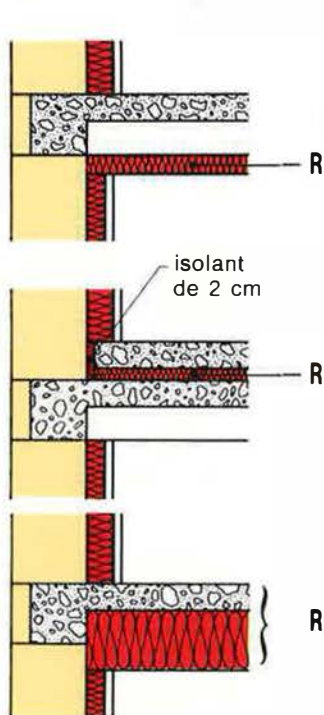
PLANCHER BAS

Ⓗ Sur cave non isolée



NIVEAU						
1	2	3	4	5	6	
R	1,2	1,3	1,7	2,1	2,7	3,0
R	0,8	0,9	1,1	1,3	1,6	1,8
Rp	1,2	1,3	1,6	1,8	2,3	2,5

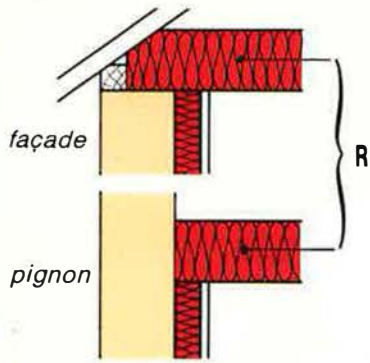
Ⓘ Sur cave isolée



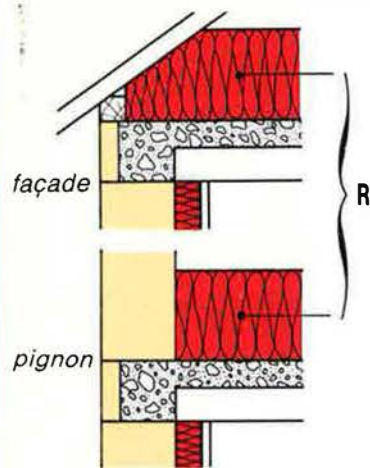
NIVEAU						
1	2	3	4	5	6	
R	0,6	0,8	1,1	1,4	1,8	2,2
R	0,5	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3
Rp	0,7	0,8	1,1	1,3	1,6	1,8

TOITURE

Ⓓ Comble perdu

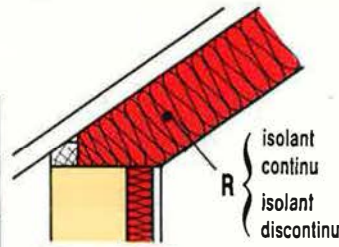


NIVEAU						
	1	2	3	4	5	6
façade	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
pignon						
Plafond léger						



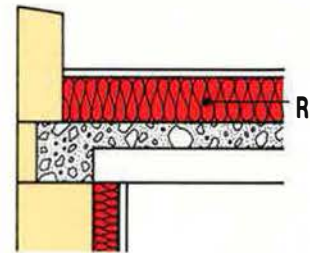
NIVEAU						
	1	2	3	4	5	6
façade	6,0	6,0	6,0	6,5	6,5	6,5
pignon						
Plancher en béton						

Ⓔ Plafond rampant



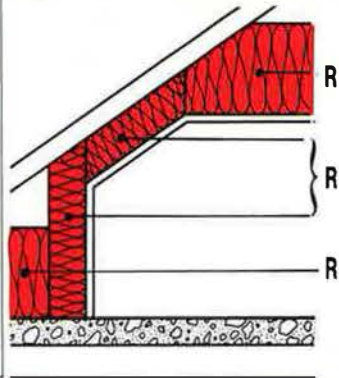
NIVEAU						
	1	2	3	4	5	6
isolant continu	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0
isolant discontinu	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0

Ⓕ Terrasse



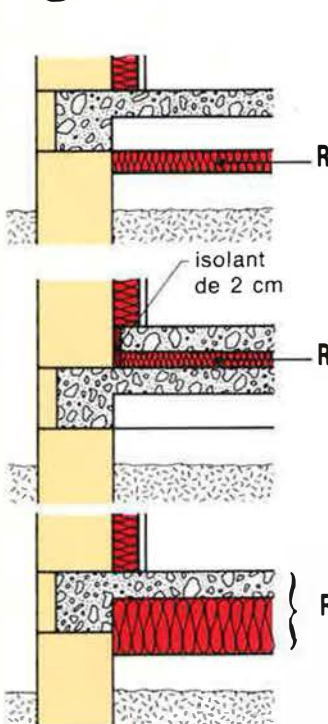
NIVEAU						
	1	2	3	4	5	6
R	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5

Ⓖ Comble aménagé



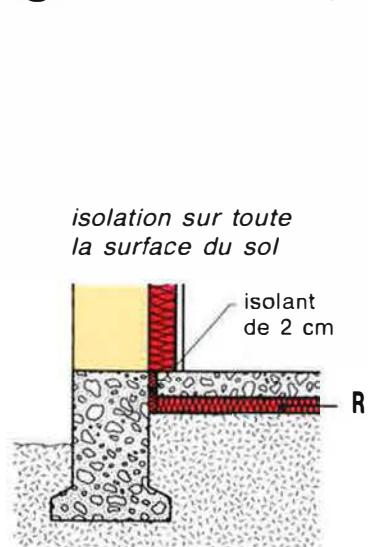
NIVEAU						
	1	2	3	4	5	6
R (sloped)	6,0	6,0	6,0	6,5	6,5	6,5
R (horizontal)	2,5	2,5	2,5	4,0	4,0	4,0
R (wall)	6,0	6,0	6,0	6,5	6,5	6,5

Ⓙ Sur vide sanitaire



NIVEAU						
	1	2	3	4	5	6
R	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,4
R	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
Rp	0,9	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0

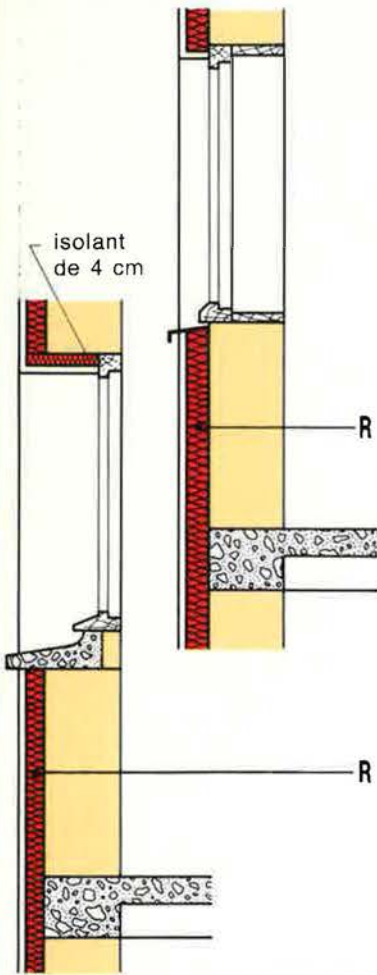
Ⓚ Sur terre-plein



NIVEAU						
	1	2	3	4	5	6
R	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4

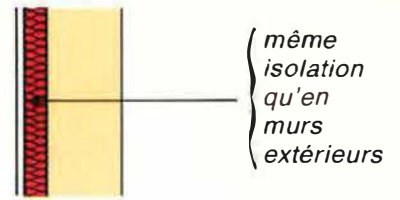
MURS

Ⓐ Extérieurs

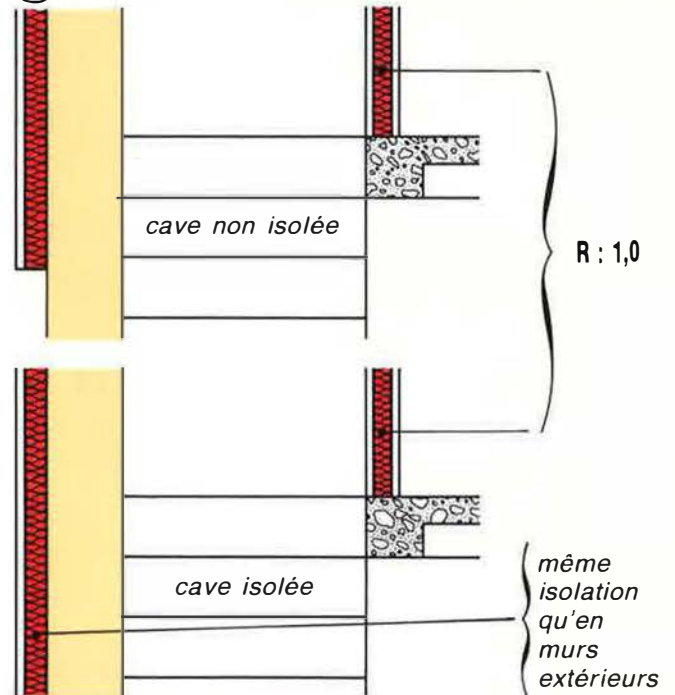


NIVEAU						
1	2	3	4	5	6	
						R
1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	2,0	
						R
1,1	1,2	1,4	1,6	2,0	2,4	

Ⓑ Contre garage ou cellier

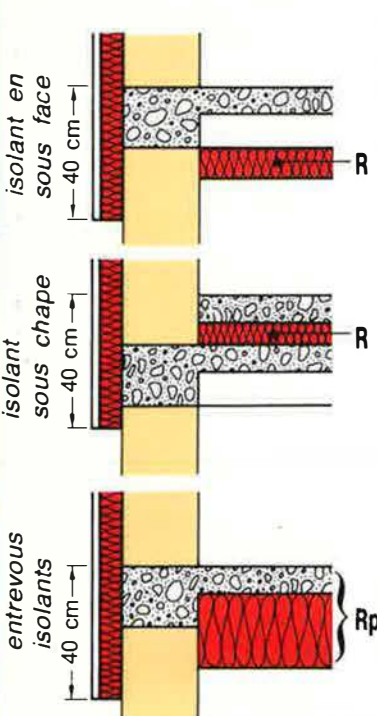


Ⓒ Contre escalier de cave



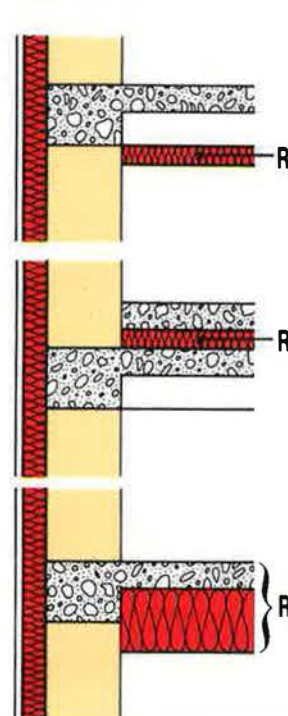
PLANCHER BAS

Ⓗ Sur cave non isolée



NIVEAU						
1	2	3	4	5	6	
						R
1,1	1,4	1,9	2,1	2,9	3,3	
						R
1,1	1,4	1,9	2,1	2,9	3,3	
						Rp
1,3	1,6	2,1	2,3	3,1	-	

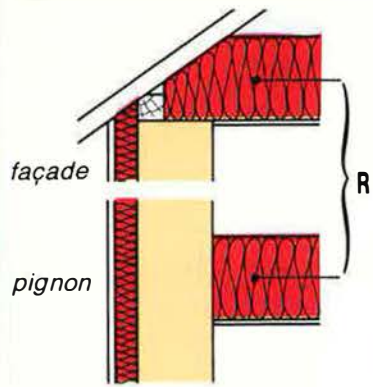
Ⓙ Sur cave isolée



NIVEAU						
1	2	3	4	5	6	
						R
0,6	0,9	1,2	1,3	1,8	2,1	
						R
0,6	0,9	1,2	1,3	1,8	2,1	
						Rp
0,8	1,1	1,4	1,5	2,0	2,3	

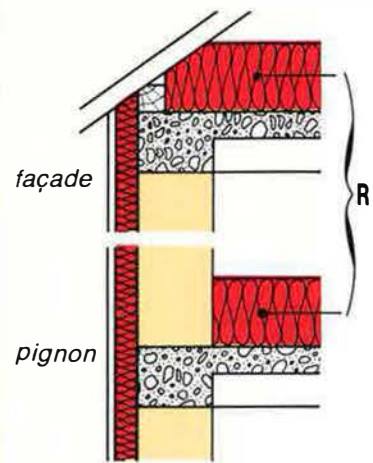
TOITURE

Ⓓ Comble perdu



Plafond léger

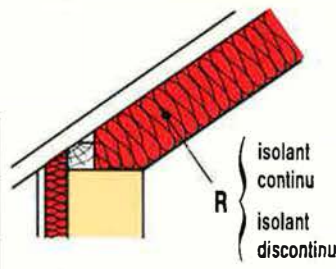
NIVEAU						
1	2	3	4	5	6	
5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	R



Plancher en béton

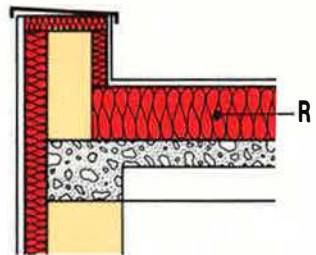
NIVEAU						
1	2	3	4	5	6	
4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	R

Ⓔ Plafond rampant

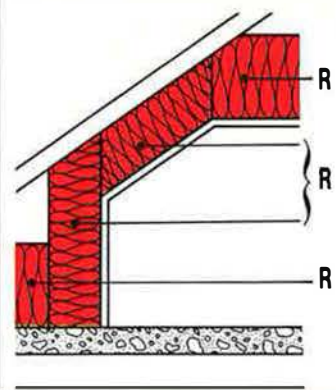


NIVEAU						
1	2	3	4	5	6	
4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	isolant continu isolant discontinu
5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	

Ⓕ Terrasse



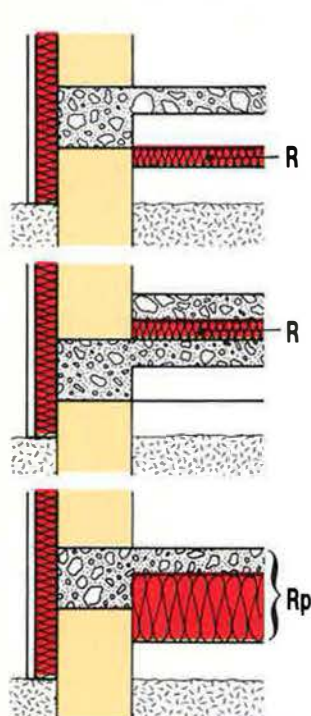
Ⓖ Comble aménagé



5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	R
3,5	3,5	4,0	4,0	5,0	5,0	R
5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	R

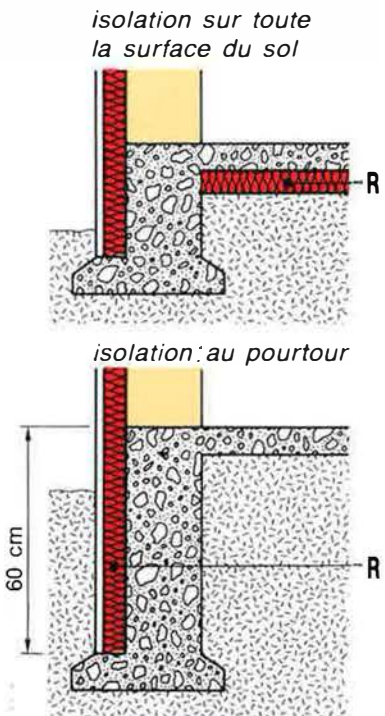
19

Ⓙ Sur vide sanitaire



NIVEAU						
1	2	3	4	5	6	
0,5	0,7	1,0	1,1	1,5	1,7	R
0,5	0,7	1,0	1,1	1,5	1,7	R
0,7	0,9	1,2	1,3	1,7	1,9	Rp

Ⓚ Sur terre-plein



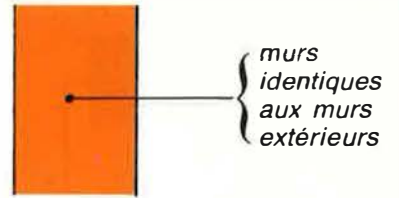
NIVEAU						
1	2	3	4	5	6	
0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,7	R
0,8	1,2	2,4	-	-	-	R

MURS

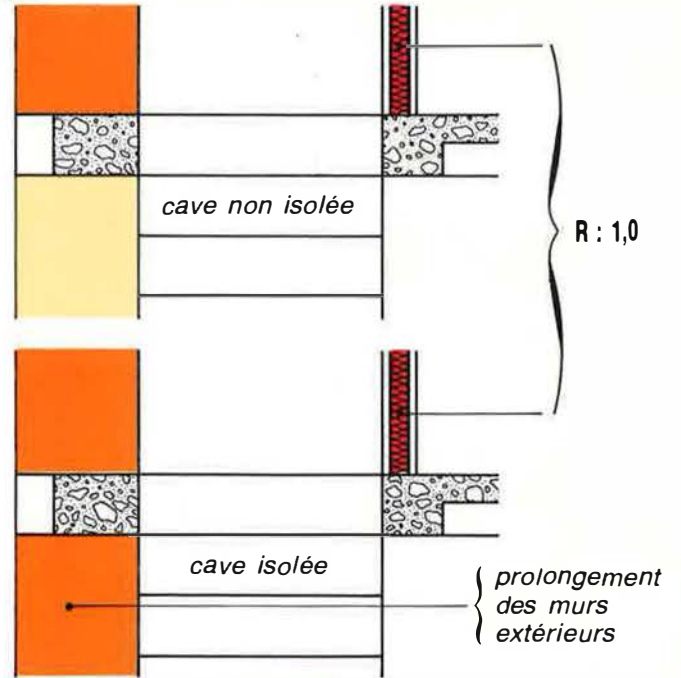
Ⓐ Extérieurs

se reporter aux pages 22 et 23
où sont données des indications
sur la correction des ponts thermiques,
non représentée ici

Ⓑ Contre garage ou cellier



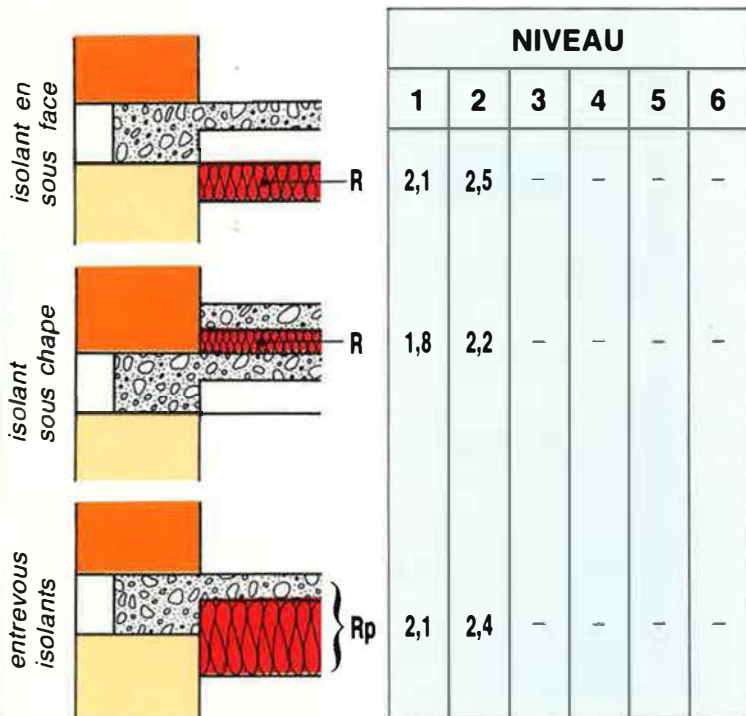
Ⓒ Contre escalier de cave



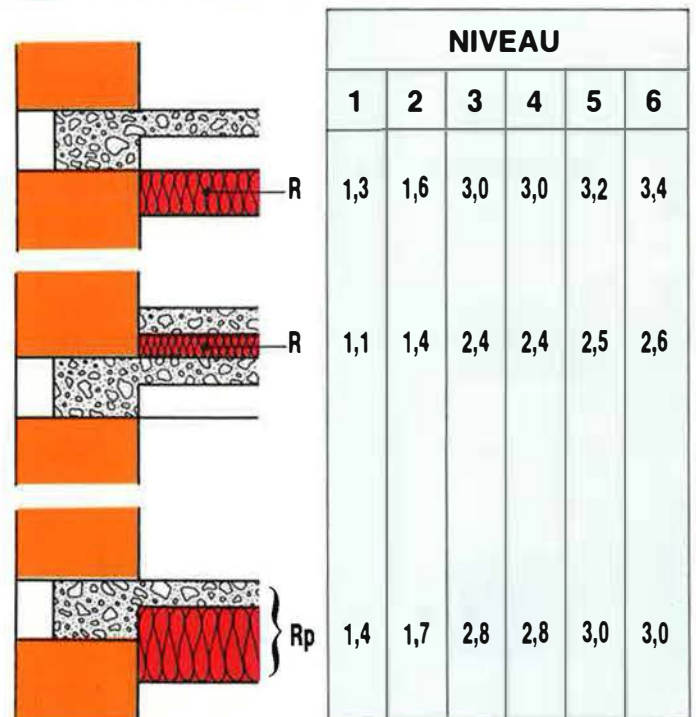
20

PLANCHER BAS

Ⓗ Sur cave non isolée

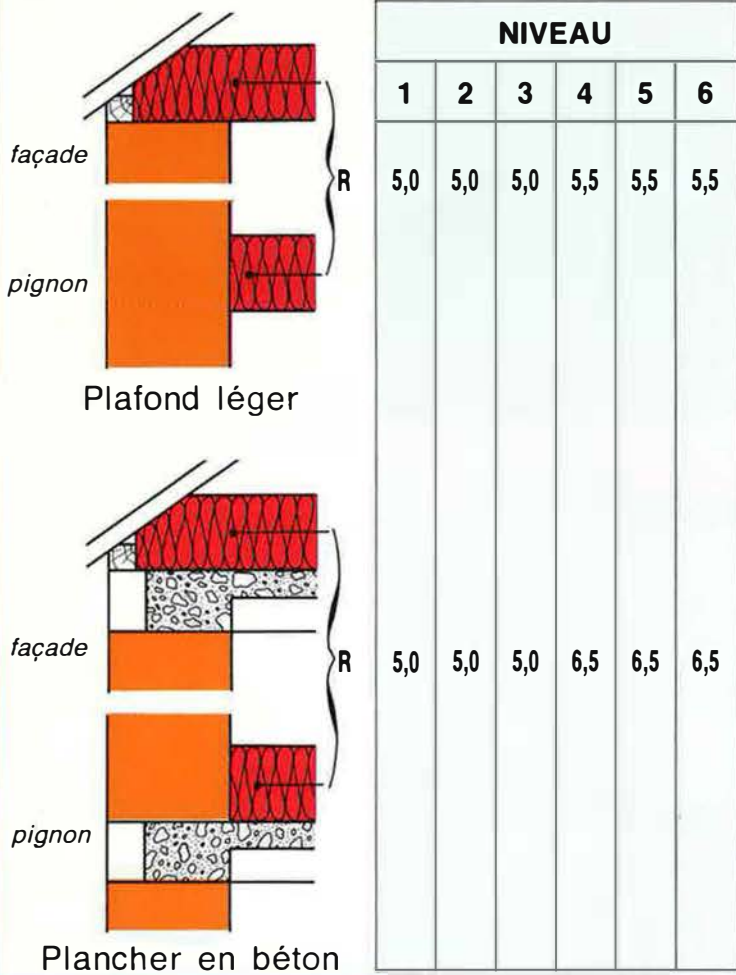


Ⓐ Sur cave isolée

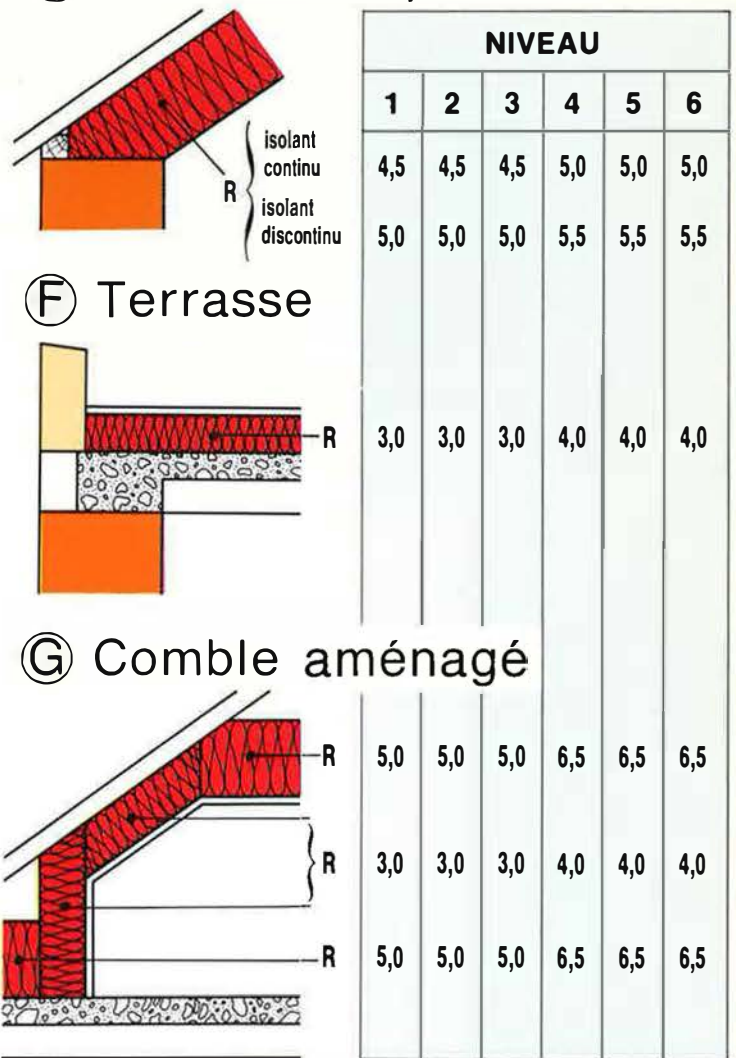


TOITURE

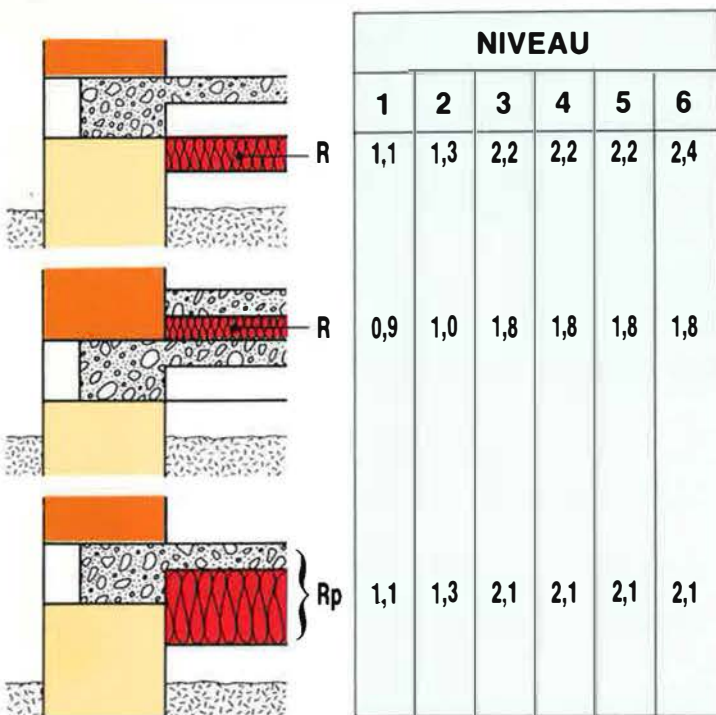
Ⓓ Comble perdu



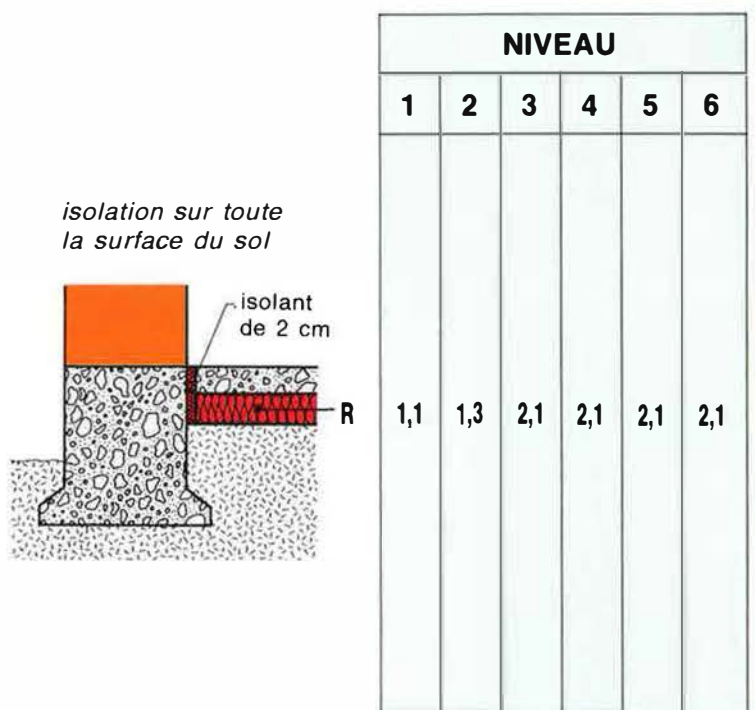
Ⓔ Plafond rampant



Ⓙ Sur vide sanitaire



Ⓚ Sur terre-plein

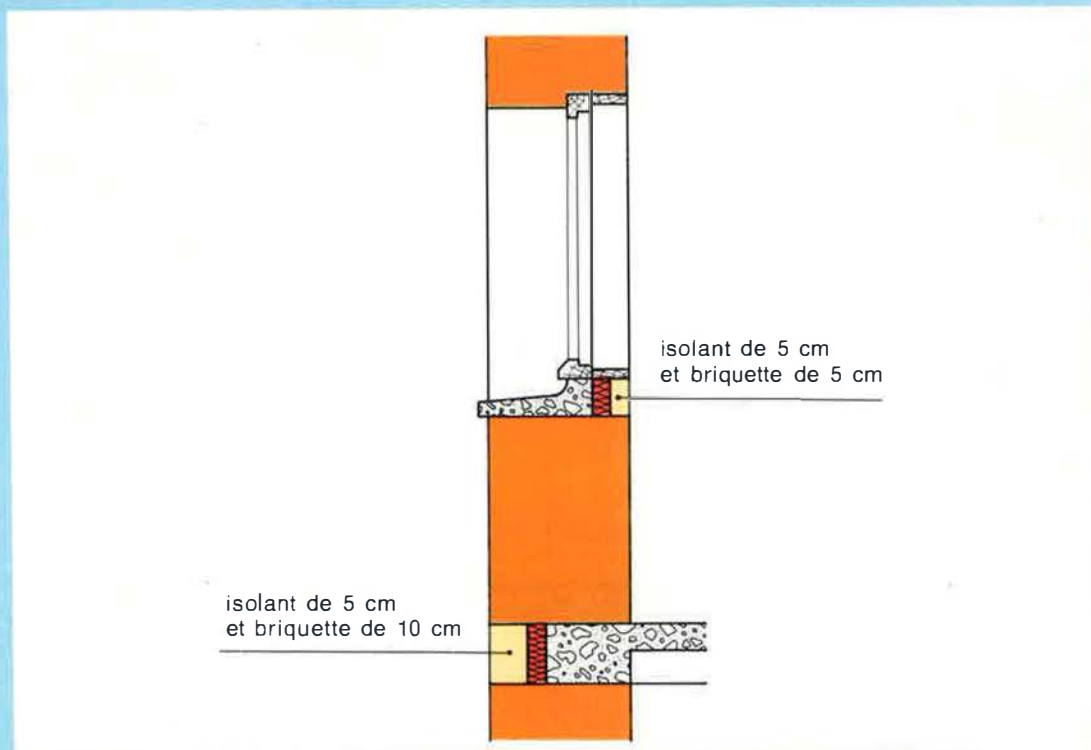


Voici comment réaliser les murs à isolation répartie :

1° Murs en blocs perforés de terre cuite

Les blocs perforés de terre cuite, à ALVÉOLES VERTICAUX et de GRAND FORMAT, sont montés à JOINTS DISCONTINUS avec ou sans BANDE ISOLANTE.

Les ponts thermiques sont ainsi corrigés :



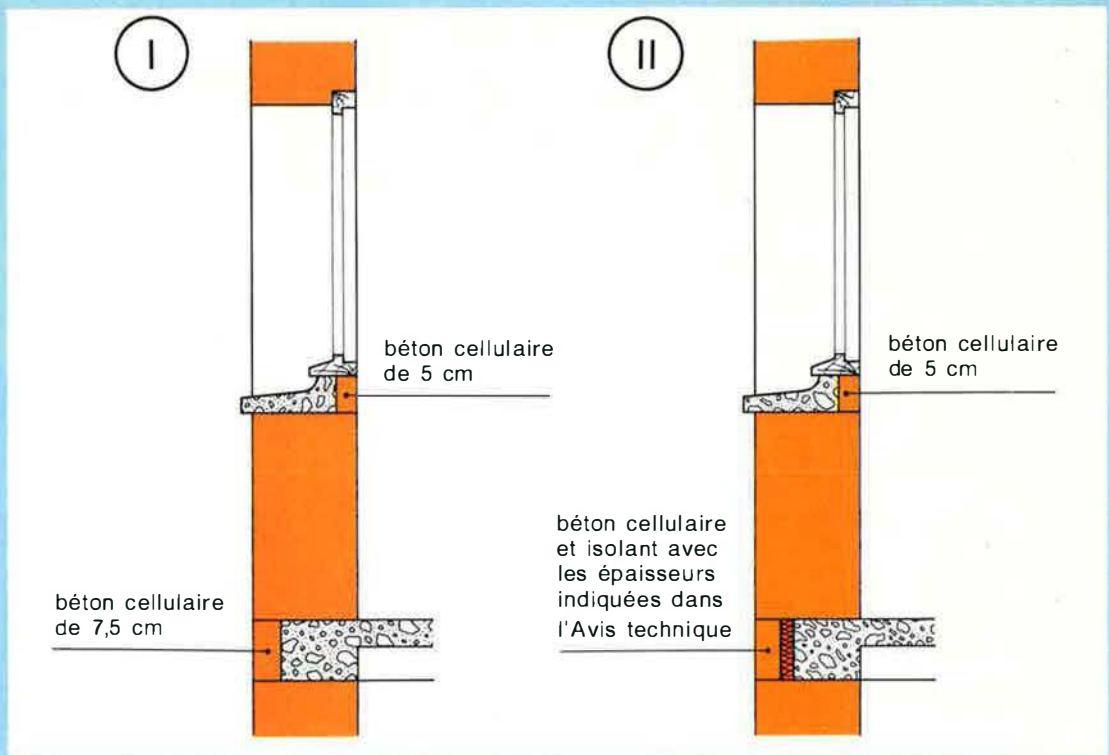
Voici la résistance thermique, l'épaisseur des blocs et le nombre de rangées d'alvéoles à prévoir pour chaque niveau d'isolation :

	NIVEAU					
	1	2	3	4	5	6
Résistance thermique R	1,15	1,25	1,35	1,55	1,75	1,95
Joint sans bande isolante : • épaisseur des blocs • nombre de rangées d'alvéoles	37,5 17	37,5 21	— —	— —	— —	— —
Joint avec bande isolante : • épaisseur des blocs • nombre de rangées d'alvéoles	—	—	37,5 17	40 23	—	—
cas particulier de tesson de moins de 1 600 kg/m³ : épaisseur des blocs nombre de rangées d'alvéoles	—	—	—	37,5 19	—	—

2° Murs en blocs de béton cellulaire

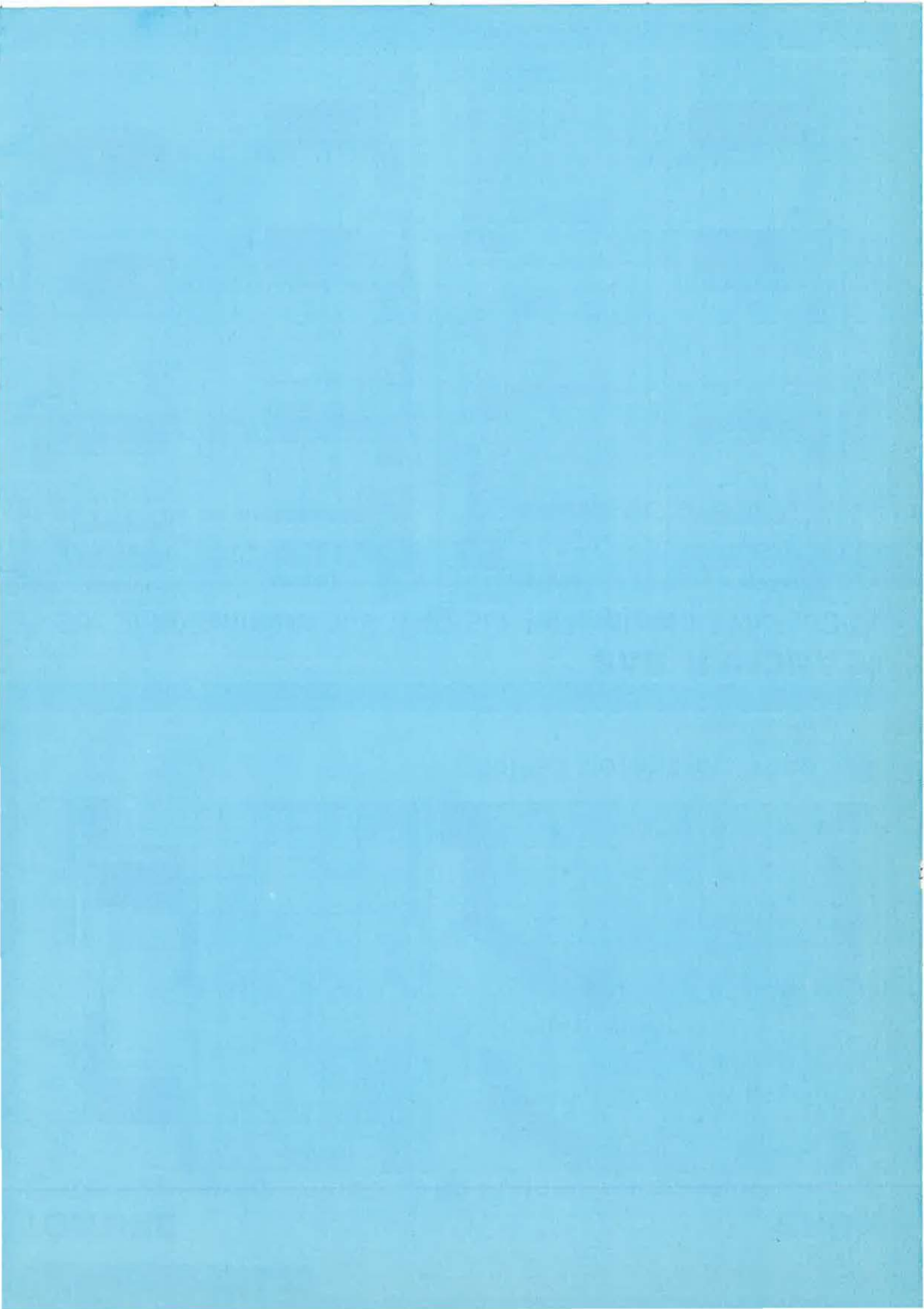
Les blocs de béton cellulaire, admis à la marque NF-BLOCS EN BÉTON, sont COLLÉS ou montés au MORTIER ISOLANT, le système faisant alors l'objet d'un Avis technique. La résistance thermique peut éventuellement être garantie par un contrôle dans le cadre de l'AVIS TECHNIQUE.

On distingue deux modes de CORRECTION DES PONTS THERMIQUES, le second n'étant admis que si le système fait l'objet d'un Avis technique :



Voici la résistance thermique et l'épaisseur des blocs à prévoir pour chaque niveau d'isolation :

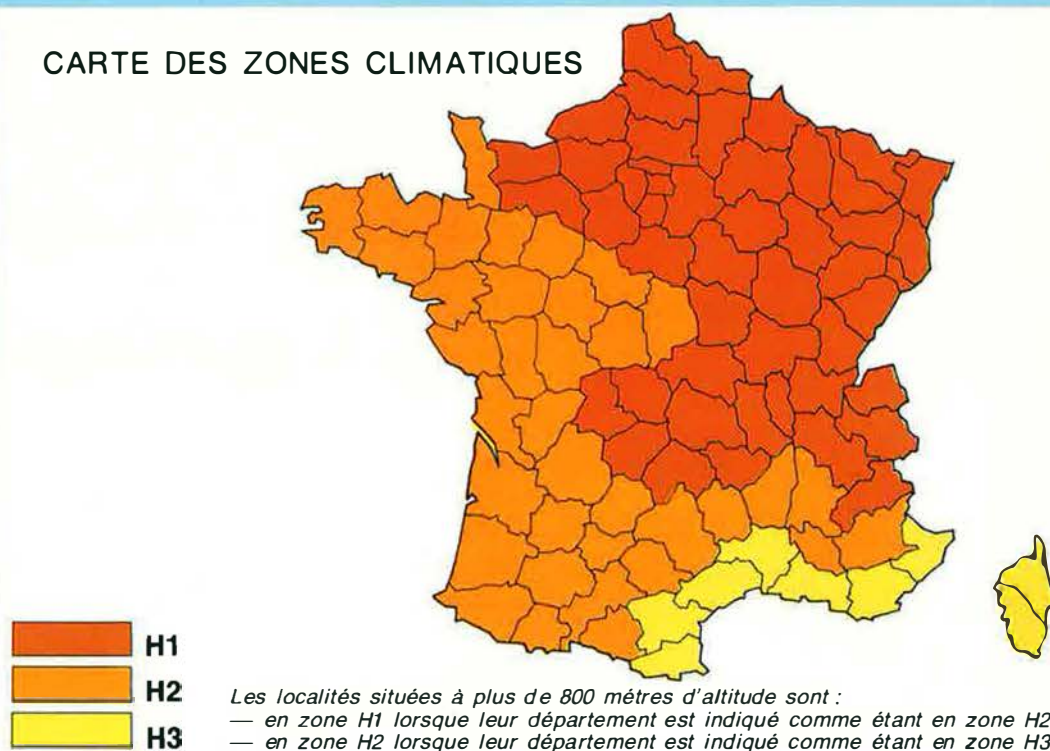
		NIVEAU					
		1	2	3	4	5	6
I	Résistance thermique R	1,25	1,4	1,5	1,7	2,0	2,4
	Épaisseur des blocs sans résistance thermique garantie :						
	blocs de 400 k/m ³	22,5	25	27,5	30	35	—
	blocs de 450 k/m ³	25	27,5	30	32,5	37,5	—
	blocs de 500 k/m ³	25	27,5	30	35	—	—
Épaisseur des blocs avec résistance thermique garantie.....	se reporter à l'Avis technique sans descendre en-dessous de 20 cm						
II	Résistance thermique R	1,25	1,4	1,5	1,65	1,9	2,2
	Épaisseur des blocs avec résistance thermique garantie.....	se reporter à l'Avis technique sans descendre en-dessous de 20 cm					



SOLUTIONS TECHNIQUES

Ces solutions sont présentées successivement pour chacune des trois zones climatiques, dont la définition est rappelée ci-dessous, et, dans chaque zone, d'une part pour l'électricité et, d'autre part, pour les autres énergies : gaz de réseau, GPL, fioul ou combustible solide.

CARTE DES ZONES CLIMATIQUES



Pour chacun des six cas ainsi définis on combine les divers niveaux d'ensoleillement, de système et de ventilation en excluant les combinaisons superflues ou de peu d'intérêt. Pour chaque combinaison retenue on indique alors les niveaux de performance nécessaires pour les menuiseries et pour l'isolation des parois opaques. On donne parfois deux solutions. C'est ainsi qu'en zone H1-ÉLECTRICITÉ, pour les vitrages sud dégagés, le système de référence et la ventilation classique, on a le choix entre les deux solutions suivantes :

- des menuiseries de niveau 2 et une isolation de niveau 5,
- ou des menuiseries de niveau 4 et une isolation de niveau 4.

Dans les solutions avec véranda, on trouve parfois, pour les menuiseries, l'indication 2 (1). Cela signifie que les menuiseries sont de niveau 2, sauf pour celles donnant sur la véranda, pour lesquelles on peut se contenter du niveau 1, c'est-à-dire du simple vitrage.

En zone H3 et pour les systèmes à l'électricité, on présente des solutions complémentaires, correspondant à la présence d'un chauffe-eau électrosolaire satisfaisant à certaines conditions. De plus on considère que, par souci de cohérence, l'ensoleillement est de niveau 2 ou 3.

ÉLECTRICITÉ

Ensoleillement	Système de chauffage et d'eau chaude	Ventilation	Menuiseries	Isolation	
1 quelconque	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	4	6	
		2 fenêtres parietodynamiques	4	5	
		3 bouches hygroréglables	A	2 4	6 5
			B	2 4	5 4
		4 double flux avec récupérateur	2 4	5 4	
	2 de référence	1 classique	2 3	6 5	
		2 fenêtres parietodynamiques	4	4	
		3 bouches hygroréglables	A	2 3	5 4
			B	2 4	4 3
	3	chauffe-eau thermodynamique	1 classique	2 4	4 3
		pompe à chaleur	1 classique	2	2
	2 vitrages sud dégagés	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	3 4	6 5
2 fenêtres parietodynamiques			4	4	
3 bouches hygroréglables			A	2 4	5 4
			B	2 3	5 4
2 de référence			1 classique	2 4	5 4
		2 fenêtres parietodynamiques	4	3	
		3 bouches hygroréglables	A	2 4	4 3
B			2 4	3 2	
3		chauffe-eau thermodynamique	1 classique	2 4	3 2
		pompe à chaleur	1 classique	2	1
3 véranda sud dégagée	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2 (1) 2	6 5	
	2 de référence	1 classique	2 (1)	4	

AUTRES ÉNERGIES

Ensoleillement	Système de chauffage et d'eau chaude	Ventilation	Menuiseries	Isolation
1 quelconque	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2	6
		2 fenêtres parietodynamiques	4	4
		3 bouches hygroréglables	A	2
	B		2	4
	2 de référence	1 classique	2 3	4 3
3 chaudière à condensation	1 classique	2	2	
2 vitrages sud dégagés	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2	5
		2 fenêtres parietodynamiques	4	3
		3 bouches hygroréglables	A	2
	B		2	3
	2 de référence	1 classique	2 3	3 2
3 chaudière à condensation	1 classique	2	1	
3 véranda sud dégagée	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2 (1)	5
	2 de référence	1 classique	2 (1)	3
	3 chaudière à condensation	1 classique	2 (1)	1

ÉLECTRICITÉ

Ensoleillement	Système de chauffage et d'eau chaude	Ventilation	Menuiseries	Isolation
1 quelconque	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	3	6
		2 fenêtres parietodynamiques	4	5
		3 bouches hygroréglables	A 2 3	6 5
			B 2 4	5 4
	2 de référence	1 classique	2 3	6 5
		2 fenêtres parietodynamiques	4	4
		3 bouches hygroréglables	A 2 3	5 4
			B 2 3	4 3
	3 { chauffe-eau thermodynamique pompe à chaleur	1 classique	2 3	4 3
		1 classique	2	1
2 vitrages sud dégagés	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2 3	6 5
		2 fenêtres parietodynamiques	4	4
		3 bouches hygroréglables	A 2 3	5 4
			B 2 4	4 3
	2 de référence	1 classique	2 3	5 4
	3 { chauffe-eau thermodynamique pompe à chaleur	1 classique	2 3	3 2
		1 classique	2	1
3 véranda sud dégagée	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2 (1)	5
	2 de référence	1 classique	2 (1)	4

AUTRES ÉNERGIES

Ensoleillement	Système de chauffage et d'eau chaude	Ventilation	Menuiseries	Isolation
1 quelconque	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2	5
		2 fenêtres parietodynamiques	4	3
		3 bouches hygroréglables	A	2
	B		2	3
	2 de référence	1 classique	2 3	3 2
3 chaudière à condensation	1 classique	2	1	
2 vitrages sud dégagés	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2	4
	2 de référence	1 classique	2	2
	3 chaudière à condensation	1 classique	2	1
3 véranda sud dégagée	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2 (1)	4
	2 de référence	1 classique	2 (1)	2
	3 chaudière à condensation	1 classique	2 (1)	1

ÉLECTRICITÉ

Ensoleillement	Système de chauffage et d'eau chaude	Ventilation	Menuiseries	Isolation
1 quelconque	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2 4	6 5
	2 de référence	1 classique	2 3	5 4
	3 chauffe-eau thermodynamique	1 classique	2 1	4 5
		pompe à chaleur	1 classique	1
2 vitrages sud dégagés	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2	5
	2 de référence	1 classique	2 1	4 5
	3 chauffe-eau thermodynamique	1 classique	2 1	2 3
		pompe à chaleur	1 classique	1
3 véranda sud dégagée	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2 (1) 1	4 5
	2 de référence	1 classique	1	3

AUTRES ÉNERGIES

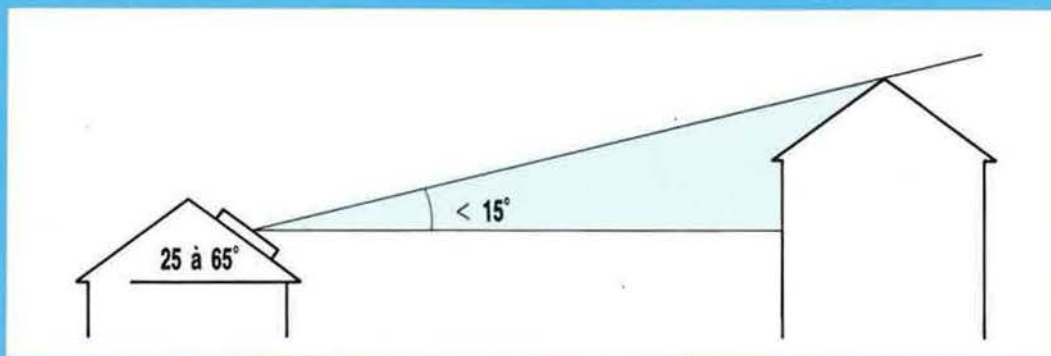
Ensoleillement	Système de chauffage et d'eau chaude	Ventilation	Menuiseries	Isolation
1 quelconque	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2 3	5 4
	2 de référence	1 classique	2	2
	3 chaudière à condensation	1 classique	1	1
2 vitrages sud dégagés	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	2	3
	2 de référence	1 classique	1	2
3 véranda sud dégagée	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	1	3
	2 de référence	1 classique	1	1

ÉLECTRICITÉ AVEC CHAUFFE-EAU SOLAIRE

Ensoleillement	Système de chauffage et d'eau chaude	Ventilation	Menuiseries	Isolation
2 vitrages sud dégagés	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	1	4
	2 de référence	1 classique	1	3
3 véranda sud dégagée	1 conforme aux normes, sans plus	1 classique	1	2
	2 de référence	1 classique	1	1

La présence d'un chauffe-eau électrosolaire est prise en compte si celui-ci remplit les conditions suivantes :

- 1° La SURFACE DES CAPTEURS est d'au moins 3 m².
- 2° L'ORIENTATION des capteurs est comprise entre le sud/sud-ouest et le sud/sud-est. Leur INCLINAISON SUR L'HORIZONTALE est comprise entre 25° et 65°. Les OBSTACLES sont « vus » sous un angle inférieur à 15° (rappelons qu'il doit en être de même pour la façade sud) :



- 3° Les capteurs bénéficient d'un AVIS TECHNIQUE justifiant en particulier que le rapport K/B est au plus égal à 10.
- 4° Le CIRCUIT de fluide entre les capteurs et le ballon est isolé.
- 5° Le BALLON est dans le volume habitable et il est conforme à la norme NF C 73-223. Son VOLUME est d'au moins 200 litres.

ANNEXE RELATIVE A LA VENTILATION

On indique, dans les pages qui suivent, comment réaliser la VENTILATION CLASSIQUE, correspondant au niveau 1, défini page 10.

Cette ventilation est basée sur les deux principes suivants :

- BALAYAGE DU LOGEMENT par entrées d'air dans toutes les pièces principales et sorties d'air dans toutes les pièces de service, celles-ci étant obtenues par des conduits à tirage naturel ou par un dispositif mécanique,
- possibilité pour l'occupant d'AGIR SUR LES DÉBITS EXTRAITS.

Toutefois, en zones H2 et H3, la sortie d'air des salles d'eau et des WC en façade peut être constituée par un ouvrant donnant sur l'extérieur.

L'extraction mixte, c'est-à-dire obtenue par des conduits à tirage naturel, munis de ventilateurs, quoique basée sur les mêmes principes, n'est pas traitée ici. En effet, elle relève de l'Avis technique, auquel on se reportera.

Les dispositions exposées ci-après font appel au MARQUAGE des composants avec référence à une CERTIFICATION ou à un procès-verbal d'essai émanant d'un laboratoire indépendant, cette deuxième possibilité n'étant plus admise après 1990.

On examine successivement :

- les entrées d'air,
- les passages d'air des pièces principales vers les pièces de service,
- l'extraction naturelle,
- l'extraction mécanique.

Les entrées d'air

On utilise exclusivement des entrées d'air AUTORÉGLABLES, avec MARQUAGE EN MODULE : 15, 22,5 ou 30. Elles sont disposées dans les pièces principales de telle sorte que, par pièce, la somme de leurs modules soit égale en moyenne à 45 ou 30 suivant que l'extraction est naturelle ou mécanique ; toutefois, cette somme ne peut être, pour une pièce donnée, inférieure respectivement à 30 ou à 22,5.

Ces entrées sont placées EN PARTIE HAUTE : traverse haute des menuiseries, partie haute des murs, coffre des volets roulants. Elles comportent des auvents de protection contre la pluie et, éventuellement d'autres accessoires tels que des manchons de traversée des murs.

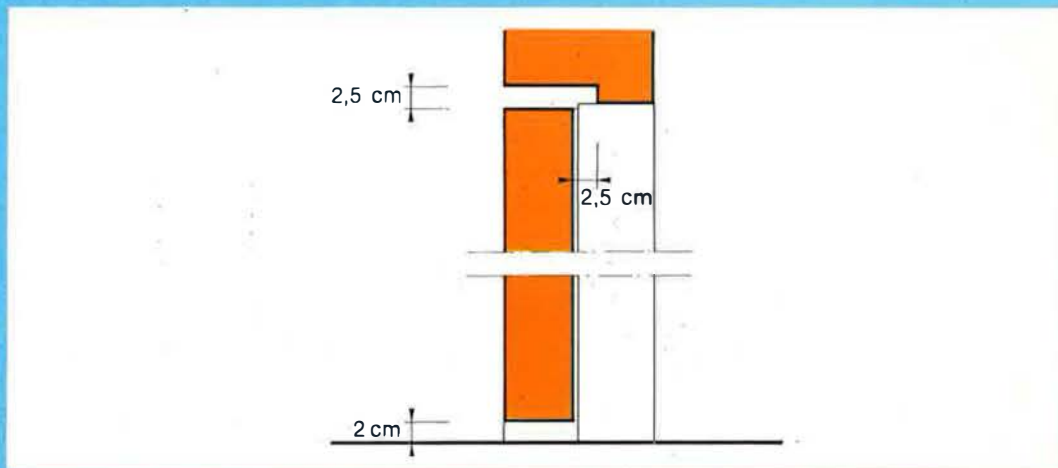
En ZONE DE BRUIT on utilise des entrées d'air particulières.

S'il existe une CHEMINÉE A FEU OUVERT, elle possède sa propre aménée d'air. Celle-ci, ainsi que le conduit de fumée, sont équipés de dispositifs d'obturation.

Les passages d'air

Le passage d'air des pièces principales vers les pièces de service se fait par le jeu des portes. A cet effet on réalise :

- pour LA PORTE DE LA CUISINE : un jeu de 2 cm en partie basse, complété, en extraction naturelle sauf s'il y a deux portes, par un jeu de 2,5 cm en partie haute (ou par une grille « module 200 ») :



- pour les AUTRES PORTES : un jeu de 1 cm en partie basse ; toutefois, en extraction mécanique, ce jeu n'est pas nécessaire si la porte est équipée de plots.

L'extraction naturelle

Les solutions présentées ici concernent des installations sans ou avec appareil à gaz raccordé. Les secondes sont conformes aux indications du Document Technique Unifié n° 61.1, auquel on se reportera utilement.

L'extraction naturelle est obtenue par des conduits équipés d'une grille en partie basse et d'un couronnement en partie haute.

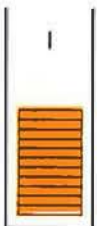
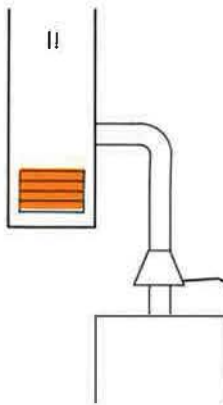
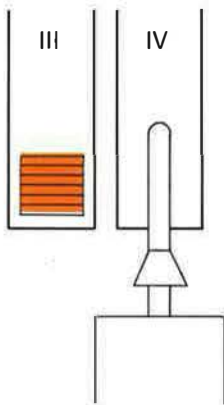
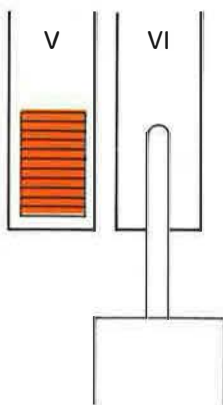
1° Les grilles

Ces grilles sont **MARQUÉES EN MODULE**.

EN SALLE D'EAU ET EN W.C. on utilise les grilles ainsi marquées :

- « module 50-100 » (c'est-à-dire avec dispositif de réglage manuel) pour la salle d'eau principale et pour le W.C. s'il est unique,
- « module 50 » (donc sans dispositif de réglage) pour les salles d'eau secondaires et pour les W.C. s'il y en a plusieurs.

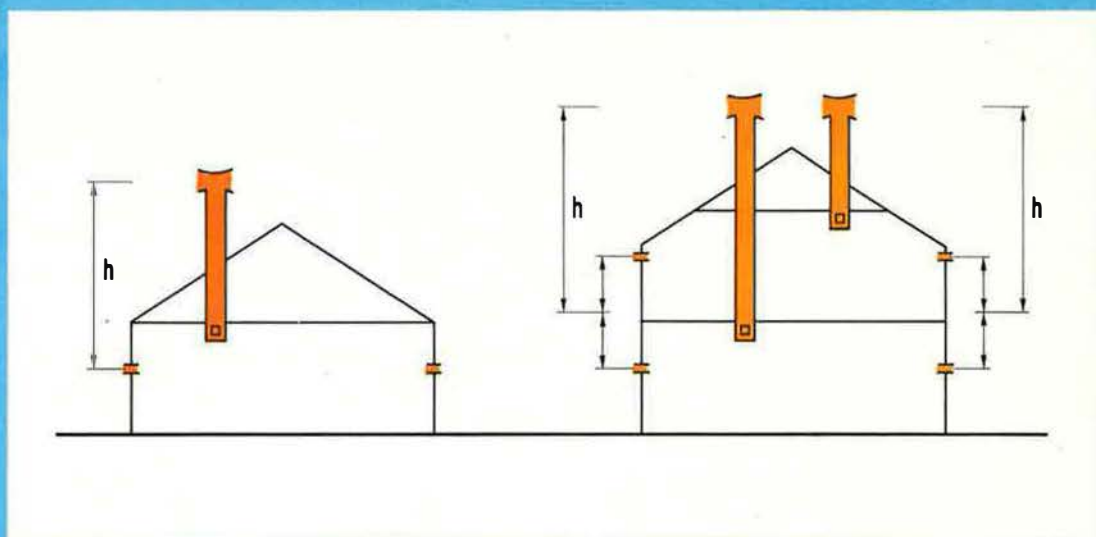
EN CUISINE on distingue différents cas suivant qu'il y a ou non une chaudière à gaz et suivant le type de celle-ci. Les grilles, toujours équipées d'un dispositif de réglage, ont les modules suivants :

Pas de chaudière ou chaudière à ventouse	Chaudière avec coupe-tirage servant à la ventilation (cas général des chaudières classiques) :		Chaudière avec ventilateur, sans coupe-tirage (cas général des chaudières à condensation) : deux conduits
	un conduit (pour les chaudières jusqu'à 23,3 kW)	deux conduits (pour toutes les chaudières)	
 <p>I</p>	 <p>II</p>	 <p>III IV</p>	 <p>V VI</p>
grille 100-400	grille 0-50	grille 0-150	grille 100-400
conduit de raccordement de la chaudière : diamètre 125 mm			

2° Les conduits

Ces conduits, à section rectangulaire ou circulaire, sont **VERTICAUX** avec **AU PLUS DEUX DÉVOIEMENTS**. L'angle de ces dévoiements avec la verticale n'excède pas, d'une façon générale, 20°. Toutefois, s'il s'agit d'un conduit sans rugosité (métal, plastique, amiante-ciment) et de moins de 5 m de hauteur, cet angle peut être supérieur à 20° mais sans excéder 45°.

Un conduit est caractérisé par sa HAUTEUR DE TIRAGE, h , égale à la différence entre le niveau du couronnement et le niveau moyen des entrées d'air du logement :



Cette hauteur doit être d'AU MOINS 2,50 MÈTRES en général et 3,50 MÈTRES pour le conduit noté II sur les croquis de la page 36.

Voici, suivant la destination du conduit et la hauteur de tirage, la section à prévoir en conduit à section rectangulaire ou le diamètre en conduit à section circulaire :

Destination des conduits avec référence aux croquis de la page 36		Hauteur de tirage, h , en m	Section de conduit rectangulaire, en cm^2	Diamètre de conduit circulaire, en cm
Cuisine	I et V	2,5 à 3,5 au-delà	500 à 600 350 à 450	24 à 26 20 à 22,5
	II	3,5 et plus	350 à 450	20 à 22,5
	III	2,5 à 3,5 au-delà	250 à 350 175 à 225	17 à 19 14 à 16
Salle d'eau et WC		2,5 à 3,5 au-delà	175 à 225 120 à 150	14 à 16 11 à 13

Pour les conduits de cuisine IV et VI on se reportera au DTU 61.1 ou à la brochure de GDF « Installation de chaudière individuelle à condensation, raccordable à un conduit individuel à tirage naturel ».

3° Les couronnements

Les conduits débouchent au moins A 40 CM AU-DESSUS DU FAÎTAGE et sont munis d'un COURONNEMENT, qui peut être commun à plusieurs conduits, si ceux-ci sont accolés.

Ces couronnements sont MARQUÉS EN SECTION OU EN DIAMÈTRE correspondant à celle ou à celui des conduits auxquels ils sont destinés, et EN CLASSE A ou B ; la classe B est nécessaire pour le conduit noté II sur les croquis de la page 36.

L'extraction mécanique

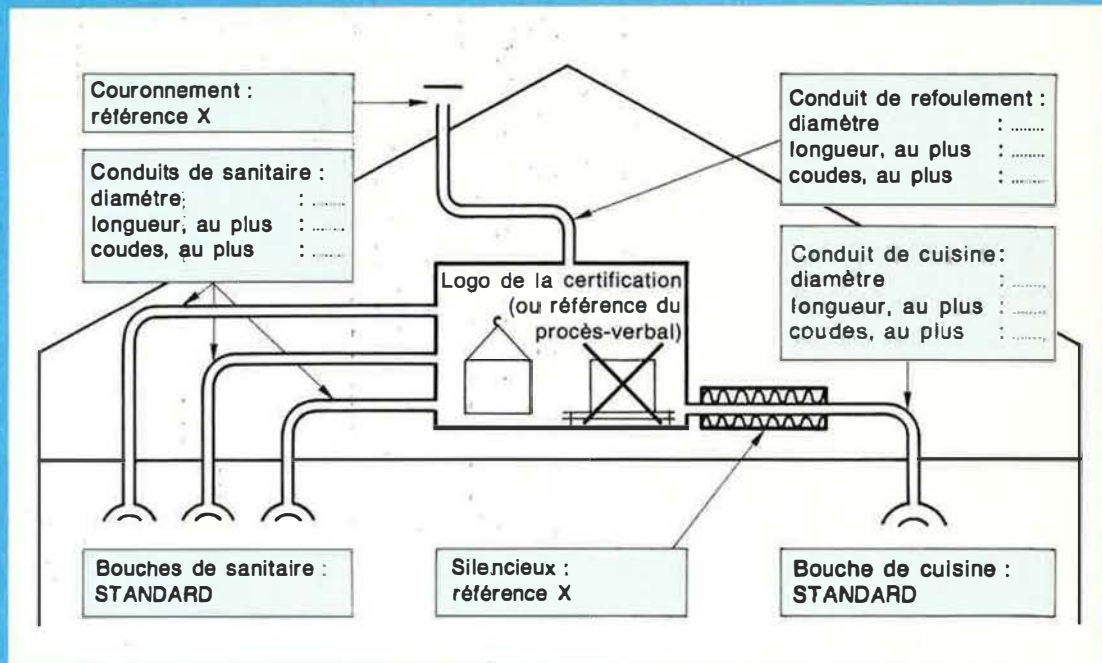
La solution présentée ici ne concerne pas les installations avec appareil à gaz raccordé, pour lesquelles on se reportera au Document Technique Unifié n° 68.2.

Un ensemble d'extraction mécanique comprend un groupe moto-ventilateur et des composants : conduits, bouches, couronnement de rejet d'air et, éventuellement, silencieux. Le tout est généralement livré en un seul ensemble, fonction du nombre de pièces principales du logement et de la nature de ses pièces de service. Toutefois, des composants peuvent être fournis séparément.

1° Le groupe moto-ventilateur

Ce groupe, généralement situé en comble, est ACCESSIBLE par une porte ou par une trappe de passage d'homme. Une plaque, telle que celle représentée ci-contre, porte le LOGO DE LA CERTIFICATION ou, du moins provisoirement, la référence du procès-verbal d'essai et indique :

- comment peut être installé le groupe : POSÉ, SUSPENDU ou l'un ou l'autre,
- quel PIQUAGE utiliser pour chaque pièce de service,
- la longueur et le nombre de coudes à ne pas dépasser, entre le groupe et la bouche, pour chaque CONDUIT,
- éventuellement où disposer des SILENCIEUX,
- la RÉFÉRENCE (X) de chaque composant à utiliser ou éventuellement, pour les bouches et le couronnement, la mention STANDARD (cela signifie que l'on peut choisir l'une quelconque des fabrications portant, elle-même, la mention STANDARD ; de plus, pour les bouches, cela suppose que les débits d'air sont déterminés par des registres situés au niveau du groupe moto-ventilateur).



2° Les composants

Les **CONDUITS** sont généralement d'un diamètre différent suivant qu'ils sont destinés à la cuisine, aux sanitaires (salle d'eau et WC) ou au refoulement. Ces diamètres concordent avec les piquages.

Les **SILENCIEUX** s'adaptent aux conduits auxquels ils sont destinés.

Les **BOUCHES** sont généralement de deux types : cuisine et sanitaires.

Le **COURONNEMENT** s'adapte au conduit de refoulement, le rejet de l'air se faisant à l'**EXTÉRIEUR**, donc après traversée de la toiture si le groupe moto-ventilateur est placé en comble.

Ces composants portent :

- le **LOGO DE LA CERTIFICATION** (ou, du moins provisoirement, la référence du procès-verbal d'essai),
- et l'indication figurant sur la plaque du groupe moto-ventilateur, c'est-à-dire soit la **RÉFÉRENCE (X)**, soit éventuellement, pour les bouches et le couronnement, la mention **STANDARD**, le composant étant alors certifié comme tel.