

# norme française

NF DTU 20.1 P3

Octobre 2008

P 10-202-3

---

## Travaux de bâtiment

## Ouvrages en maçonnerie de petits éléments — Parois et murs

### Partie 3 : Guide pour le choix des types de murs de façades en fonction du site

---

E : Building works — Small masonry unit walls — Partitions and walls — Part 3 : Guide for selection of site-dependent facade wall types

D : Bauarbeiten — Kleinelementmauerwerk — Wände und Aussenwände — Teil 3 : Leitfaden für die Auswahl von Fassadenaussenwandtypen je nach dem Standort

---

#### Statut

**Norme française homologuée** par décision du Directeur Général d'AFNOR le 10 septembre 2008 pour prendre effet le 10 octobre 2008.

Remplace la norme expérimentale P 10-202-3, d'avril 1994 et son amendement A1, de décembre 1995.

#### Correspondance

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux internationaux ou européens traitant du même sujet.

#### Analyse

Le présent document a pour objet de donner aux maîtres d'ouvrages et concepteurs des indications permettant de les guider dans leur choix de maçonnerie de petits éléments pour façades de bâtiments en tenant compte de l'exposition de ces façades à la pluie et au vent.

#### Descripteurs

**Thésaurus International Technique** : bâtiment, maçonnerie, façade, paroi, mur, règle de construction, action des intempéries, exposition, classement, choix, résistance aux intempéries.

## Modifications

Par rapport aux documents remplacés, les références normatives sont actualisées.

## Sommaire

- Liste des auteurs
- Avant-propos commun à tous les DTU
- 1 Domaine d'application
  - 1.1 Critères de choix
- 2 Références normatives
- 3 Classement des murs en fonction de leur résistance à la pluie
  - 3.1 Murs de type I
  - 3.2 Murs de type II
    - 3.2.1 Murs de type IIa
    - 3.2.2 Murs de type IIb
  - 3.3 Murs de type III
  - 3.4 Murs de type IV
- 4 Eléments pris en compte dans la définition de l'exposition des murs à la pluie et au vent
  - 4.1 Généralités
  - 4.2 Critères liés à l'environnement de la construction
    - 4.2.1 Situation de la construction
    - 4.2.2 Hauteur de la paroi au-dessus du sol
    - 4.2.3 Présence ou absence d'une protection contre le vent de pluie (effet de masque)
- 5 Choix du type de mur de façade, en fonction de l'exposition à la pluie
  - 5.1 Maçonneries destinées à rester apparentes
  - 5.2 Maçonneries destinées à recevoir un enduit ou un revêtement traditionnel extérieur
  - 5.3 Remarques sur le choix des types de murs
  - 5.4 Ouvrages particuliers
- 6 Cas particulier des murs composites
  - 6.1 Disposition générale
  - 6.2 Murs composites en maçonnerie apparente (pierre, briques pleines et perforées, blocs en béton) et béton banché
    - 6.2.1 Murs de type I
    - 6.2.2 Murs de type II
    - 6.2.3 Murs de type IIb
    - 6.2.4 Maçonneries autres que la pierre

- 6.3 Murs composites en briques pleines (ou perforées) et briques creuses (ou briques terre cuite à perforations verticales), blocs pleins en béton destinés à rester apparents et blocs creux en béton
- 7 Cas particulier des murs doubles
- Bibliographie

Membres de la commission de normalisation

Président : M TROTON

Secrétariat : M LEMOINE — UMGO

- M AMELINE CAPEB
- M BALCON SOCOTEC
- M BEAUFORT CAPEB
- M BERGOIN CESA
- M BERNARDI CEMENTS CALCIA
- M BERNSTEIN LAIADE
- M BONNET PAREXLANKO SA
- M BOUINEAU CTMNC
- M BRIDIER EXPERT
- M CADOT CESA
- M COLINA ATILH
- M DAVILLER SYNDICAT CHAUX GRASSE
- M DECORNIQUET SARETEC
- M DELMOTTE CSTB
- M DRIAT CSFE
- MME DUCAMP BUREAU VERITAS
- M DUPONT CTMNC
- M FATRE SFBC-XELLA
- M FAUCON BNIB-CERIB
- M GAUDIN EGF-BTP
- M LANDON AFNOR
- M LEGRAS SFBC XELLA
- M LEROY SNROC
- M MERLET EXPERT
- M MEYNIEL QUALICONSULT
- M NGUYEN MEDAD DAEI
- M PALLIX CTMNC
- M PIGACHE FFTB
- M PINÇON BNTEC
- M ROHMAN BOUYGUES
- M ROSIER VICAT
- M RUAULT CAPEB
- M SASSOT CONSULTANT
- M SAUVAGE CERIB
- M THOMASSON SNMI / Expert INEA
- M TROTON CAMPENON BERNARD
- M ZOCCOLI RUBEROID

## **Avant-propos commun à tous les DTU**

*Les DTU se réfèrent, pour la réalisation des travaux, à des produits ou procédés de construction, dont l'aptitude à satisfaire aux dispositions techniques des DTU est reconnue par l'expérience.*

*Lorsque le présent document se réfère à cet effet à un Avis Technique ou à un Document Technique d'Application, ou à une certification de produit, le titulaire du marché pourra proposer au maître d'ouvrage des produits qui bénéficient*

de modes de preuve en vigueur dans d'autres Etats Membres de l'Espace économique européen, qu'il estime équivalents et qui sont attestés par des organismes accrédités par des organismes signataires des accords dits « E. A. », ou à défaut fournissant la preuve de leur conformité à la norme EN 45011. Le titulaire du marché devra alors apporter au maître d'ouvrage les éléments de preuve qui sont nécessaires à l'appréciation de l'équivalence. L'acceptation par le maître d'ouvrage d'une telle équivalence suppose que tous les documents justificatifs de cette équivalence lui soit présentés au moins un mois avant tout acte constituant un début d'approvisionnement. Le maître d'ouvrage dispose d'un délai de trente jours calendaires pour accepter ou refuser l'équivalence du produit ou procédé proposé. Tout produit ou procédé livré sur le chantier, pour lequel l'équivalence n'aurait pas été acceptée par le maître d'ouvrage, est réputé en contradiction avec les clauses du marché et devra être immédiatement retiré, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

## 1 Domaine d'application

Ce document a pour objet de donner aux maîtres d'ouvrages et concepteurs des indications permettant de les guider dans leur choix de maçonnerie de petits éléments pour façades de bâtiments en tenant compte de l'exposition de ces façades à la pluie et au vent. Il s'applique aux ouvrages courants de parois et murs de façade de bâtiments en maçonnerie traditionnelle de petits éléments, définis dans la norme NF DTU 20.1 P1-1 (CCT).

### 1.1 Critères de choix

Le choix est fait en vue d'associer un type de mur défini par sa résistance à la pénétration de la pluie battante, à la sévérité d'un site caractérisé par la situation, l'exposition et l'environnement général de la construction.

#### NOTE

Les règles définies au présent document correspondent au cas de murs à isolation thermique rapportée sur leur face intérieure ou à isolation répartie. Dans le cas où l'isolation thermique est rapportée côté extérieur, on se référera au Cahier du CSTB n° 1833.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

#### NF DTU 20.1 P1-1,

Travaux de bâtiment — Ouvrages en maçonnerie de petits éléments — Parois et murs — Partie 1-1 : Cahier des Clauses Techniques types (indice de classement : P 10-202-1-1).

#### NF DTU 20.1 P4,

Travaux de bâtiment — Ouvrages en maçonnerie de petits éléments — Parois et murs — Partie 4 : Règles de calcul et dispositions constructives minimales (indice de classement : P 10-202-4).

#### NF DTU 55.2 :

NF P 65-202 (Référence DTU 55.2), Travaux de bâtiment — Revêtements muraux attachés en pierre mince.

## 3 Classement des murs en fonction de leur résistance à la pluie

On distingue quatre types de murs selon l'importance du rôle dévolu à la paroi de maçonnerie dans l'étanchéité du mur complet à la pluie.

### 3.1 Murs de type I

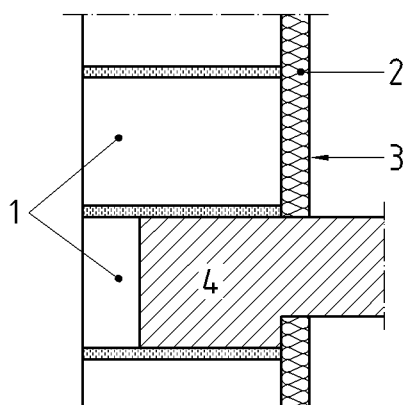
Un mur du type I est un mur ne comportant :

- ni revêtement étanche sur son parement extérieur ;
- ni coupure de capillarité dans son épaisseur.

#### NOTE 1

Dans un tel mur, il n'existe aucun dispositif permettant de s'opposer au cheminement, jusqu'au parement intérieur du mur, d'une infiltration accidentelle d'eau de pluie atteignant éventuellement la maçonnerie. L'étanchéité à l'eau est donc liée directement à la susceptibilité de la paroi à absorber l'eau ; la conservation de la fonction d'étanchéité dépend directement de la conservation du bon état de la paroi en maçonnerie elle-même.

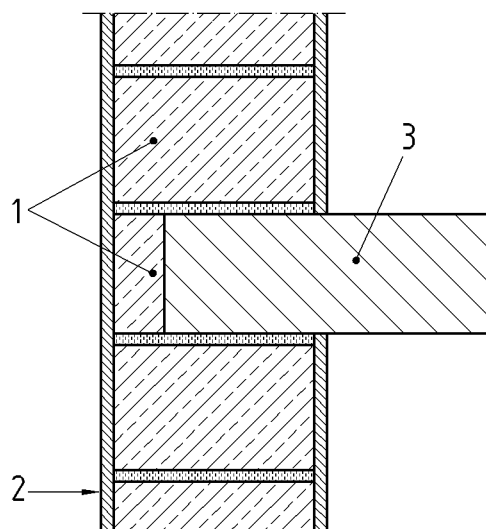
C'est le cas, par exemple, pour les murs dans lesquels la paroi en maçonnerie reste apparente (Figure 1) ou est complétée : Figure 1 Exemple de mur du type I en pierre naturelle apparente



#### Légende

- 1 Pierre naturelle apparente
- 2 Isolant hydrophile
- 3 Plaque de parement
- 4 Plancher

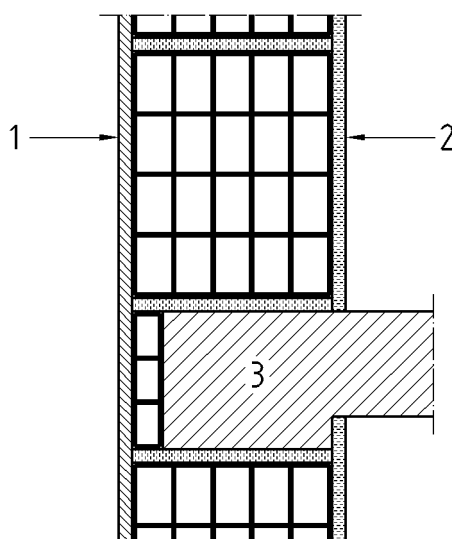
- côté extérieur par un enduit ou un revêtement adhérent (Figures 2, 3 et 4) : Figure 2 Exemple de mur du type I en



#### Légende

- 1 Béton cellulaire autoclavé
  - 2 Enduit
  - 3 Chaînage
- béton cellulaire autoclavé  
3 Exemple de mur du type I en brique de terre

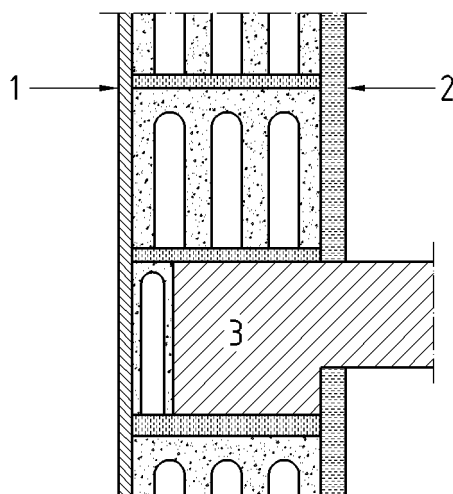
Figure



### Légende

- 1 Enduit ou revêtement adhérent  
 2 Enduit plâtre ou ciment  
 3 Plancher

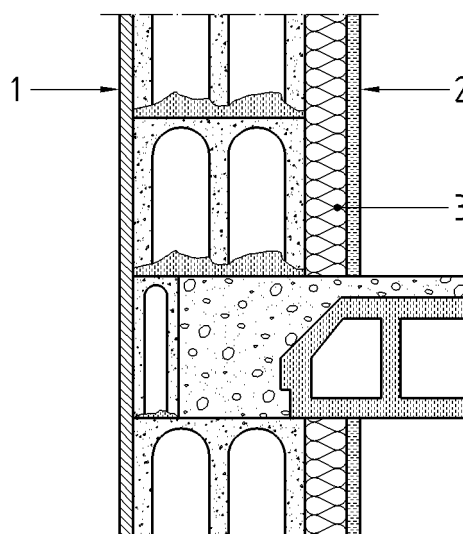
Figure 4 Exemple de mur



### Légende

- 1 Enduit ou revêtement adhérent  
 2 Enduit isolant léger hydrophile (plâtre et perlite, etc.)  
 3 Plancher
- soit non totalement imperméable par lui-même ;
  - soit dont l'imperméabilité risque d'être affectée par une fissuration accidentelle de la paroi en maçonnerie ;
- côté intérieur par un enduit ou un revêtement de type ci-dessus (Figures 2 et 3), ou par un matériau isolant, imputrescible hydrophile directement appliqué ou projeté (Figures 4 et 5) ou encore par un matériau isolant imputrescible hydrophile remplissant l'intervalle entre la paroi de maçonnerie et une cloison de doublage (Figure 5).

Figure 5 Exemple de mur du type I avec cloison de



#### Légende

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1 | Enduit ou revêtement adhérent |
| 2 | Doublage                      |
| 3 | Isolant hydrophile            |
- doublage

#### NOTE 2

Répondent notamment à cette définition :

- les revêtements muraux scellés ;
- les enduits traditionnels, avec ou sans couche de finition par revêtement plastique épais ;
- les enduits extérieurs d'imperméabilisation à base de liants hydrauliques ayant fait l'objet d'Avis Techniques ou Document Technique d'Application <sup>1</sup> concluant favorablement à leur emploi sur le matériau de maçonnerie considéré.

<sup>1</sup>

*Ou son équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.*

•

#### NOTE 3

À titre indicatif, sont considérés comme hydrophiles les enduits au plâtre, tous les isolants en vrac, certaines mousses injectées in situ, etc. ; à l'inverse, sont considérés comme non hydrophiles la plupart des isolants en panneaux (laines minérales, plastiques alvéolaires, etc.).

### 3.2 Murs de type II

Un mur du type II est un mur ne comportant aucun revêtement étanche sur son parement extérieur mais comportant, dans son épaisseur, une coupure de capillarité continue.

#### NOTE

Dans un tel mur, la conservation de la fonction étanchéité est, comme dans le type I, directement dépendante de la conservation du bon état de la paroi en maçonnerie elle-même, mais la coupure de capillarité est suffisante pour arrêter le cheminement vers l'intérieur d'éventuelles infiltrations accidentelles, à condition que ces dernières restent limitées, dans la mesure où de telles infiltrations sont sans effet sensible sur les caractéristiques d'isolation thermique du mur. Ces infiltrations restent limitées lorsqu'elles se situent en des zones correspondant à des défauts localisés et sont facilement absorbées par les zones non saturées.

Suivant le mode de réalisation de cette coupure de capillarité, le type II se divise en deux catégories, les murs de type IIa et les murs de type IIb.

### 3.2.1 Murs de type IIa

Dans ce type de mur, la coupure de capillarité est constituée par des panneaux isolants non hydrophiles.

#### NOTE 1

À titre indicatif, appartiennent à cette catégorie la plupart des panneaux isolants en polystyrène expansé, en mousse de PVC, mousse de polyuréthane rigide, en laines minérales.

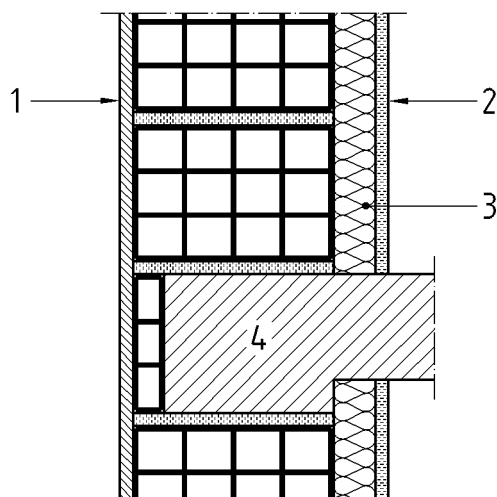
#### NOTE 2

Dans les murs du type IIa, la notion de continuité de la coupure de capillarité est relative, puisque cette coupure est interrompue au droit des joints entre les panneaux isolants : mais la largeur de ces joints est, en général, suffisamment grande pour éviter la pénétration capillaire.

Les murs du type IIa sont donc des murs qui, du côté extérieur, ont une conception identique à celle du type I, mais dans lesquels la paroi de maçonnerie est complétée, du côté intérieur :

- soit par un complexe de doublage comportant un isolant non hydrophile, fixé (en général par points) sur la face interne de la paroi en maçonnerie (Figure 6) ;

Figure 6 Exemple de mur du type



#### Légende

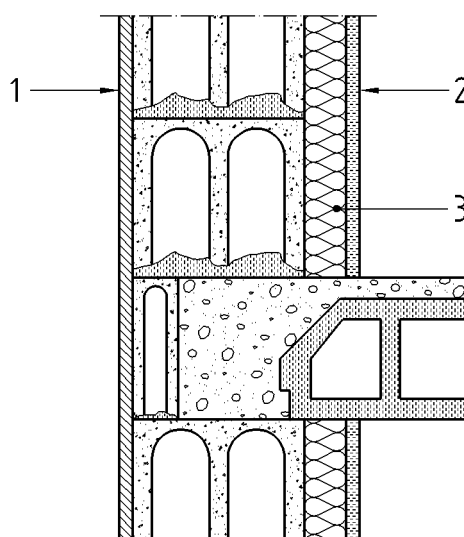
- 1 Enduit ou revêtement traditionnel
- 2 Plaque de parement
- 3 Isolant non hydrophile

IIa 4 Plancher

- soit par un isolant non hydrophile, placé en sandwich entre la paroi en maçonnerie et une cloison de doublage, maçonnée ou sèche (Figure 7) dans le cas où aucune précaution particulière n'est prise pour empêcher le contact entre l'isolant et la face interne de la paroi en maçonnerie.

Figure 7 Exemple de mur du type





#### Légende

- 1 Enduit ou revêtement traditionnel
  - 2 Plaque de parement
  - 3 Isolant non hydrophile
- IIa

### 3.2.2 Murs de type IIb

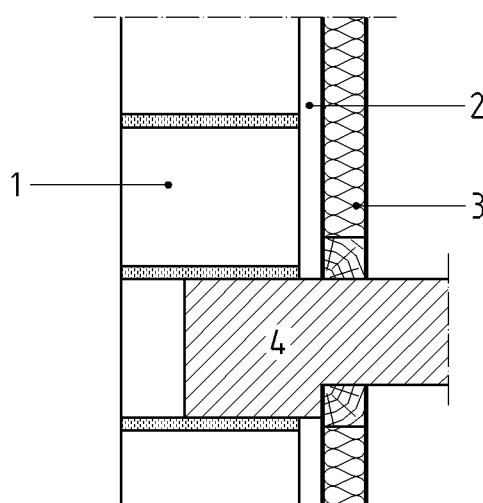
Dans ce type de mur, la coupure de capillarité est constituée par une lame d'air continue.

Par assimilation, cette lame d'air est encore considérée comme continue si elle est traversée seulement par des agrafes métalliques ou par d'autres dispositifs de faibles dimensions, en matériaux non hydrophiles et imputrescibles.

#### NOTE

Les murs du type IIb sont des murs qui, du côté extérieur, ont une conception identique à celle du type I, mais qui comportent, côté intérieur, une cloison de doublage, sèche ou maçonnée, séparée de la paroi en maçonnerie par une lame d'air continue (Figure 8).

Figure 8 Exemple de mur du type IIb

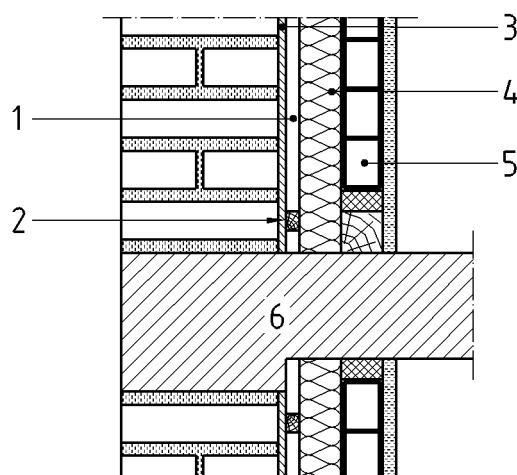


### Légende

- 1 Pierre naturelle
- 2 Lame d'air continue
- 3 Cloison de doublage à âme isolante
- 4 Plancher

Dans cette catégorie, entrent en particulier les murs dans lesquels il existe, entre la paroi extérieure en maçonnerie et la cloison intérieure de doublage, des panneaux isolants non hydrophiles, appliqués contre la cloison de doublage, mais maintenus à une certaine distance de la face interne de la paroi en maçonnerie par des dispositifs appropriés tels que broches en acier galvanisé ou métal non corrodable, cales ou tasseaux verticaux, imputrescibles ou spécialement traités (Figure 9).

Figure 9 Exemple de mur du type IIb



### Légende

- 1   Lame d'air
- 2   Plot imputrescible
- 3   Enduit
- 4   Panneau rigide ou semi-rigide d'isolant non hydrophile
- 5   Cloison de doublage
- 6   Plancher

Sont également considérés comme appartenant au type IIb, les murs avec revêtement extérieur en pierres attachées (Figure 12) répondant simultanément aux deux conditions ci-après :

- les joints entre pierres sont laissés vides ;
- aucun isolant n'est interposé entre le revêtement et la paroi principale en maçonnerie.

De tels revêtements font l'objet du NF DTU 55.2.

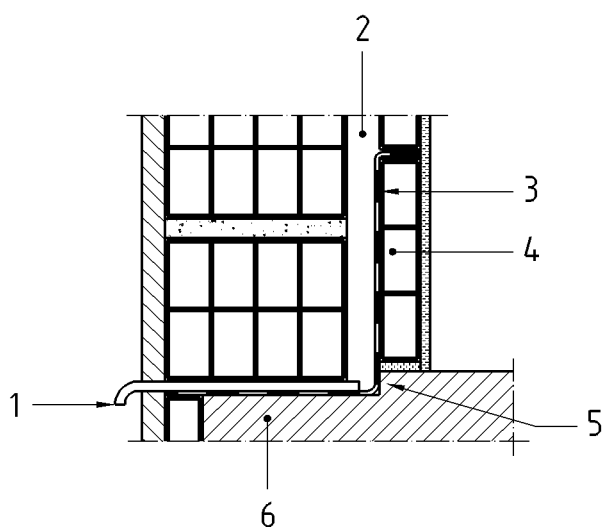
### 3.3 Murs de type III

Les murs du type III sont des murs dans lesquels la paroi extérieure en maçonnerie, non protégée par un revêtement étanche, est doublée par une seconde paroi séparée de la première par une lame d'air continue à la base de laquelle sont prévus des dispositifs de collecte et d'évacuation vers l'extérieur des eaux d'infiltration éventuelles.

#### NOTE 1

Le principe du mur du type III est basé sur le fait que, compte tenu de conditions d'exposition particulièrement sévères, il est possible que l'eau qui s'infiltré à travers la paroi extérieure puisse ne pas être absorbée en totalité par les zones non saturées de la paroi, et qu'une certaine quantité d'eau puisse parvenir à la base de la lame d'air. Il convient toutefois de ne pas oublier que les dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux sont conçus pour ne rejeter vers l'extérieur qu'une quantité limitée d'eau. La solution-type d'application de ce principe consiste à ménager, à la base de cette lame d'air (généralement au niveau de chaque plancher), un dispositif étanche formant une gouttière, et rejetant vers l'extérieur des eaux collectées au moyen d'exutoires (Figures 10 et 11). On voit ainsi qu'un mur de type III est obtenu en complétant les murs du type IIb par un dispositif étanche placé en pied. Cependant, dans le cas où un tel mur est réalisé en utilisant des panneaux isolants rigides ou semi-rigides non hydrophiles maintenus à une certaine distance de la paroi extérieure en maçonnerie (Figure 11), les dispositifs permettant de réaliser la lame d'air (cales, plots, etc.), ne doivent pas pouvoir conduire l'eau derrière le relevé étanche, ce qui exclut les procédés dans lesquels les panneaux isolants sont posés sur des tasseaux horizontaux, et nécessite, lorsque ces tasseaux sont verticaux, de les arrêter à 10 cm au moins au-dessus du haut du relevé étanche.

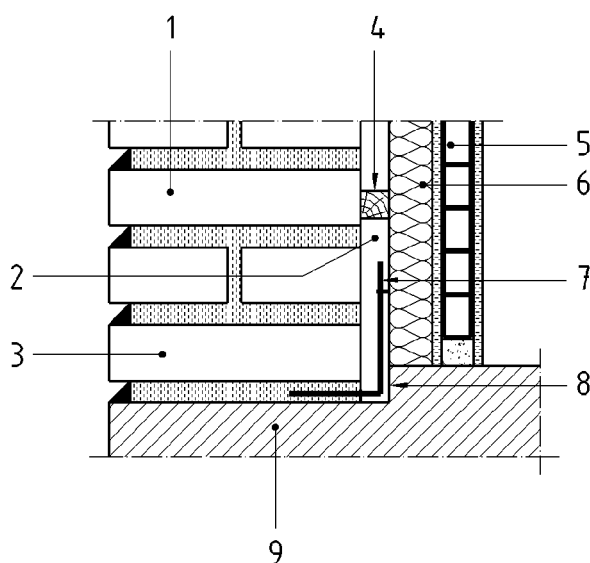
Figure 10 Exemple de mur du type III



### Légende

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1 Exutoire            | 4 Cloison de doublage |
| 2 lame d'air          | 5 Décrochement        |
| 3 Relevé d'étanchéité | 6 Plancher            |

Figure 11 Exemple de mur du type III

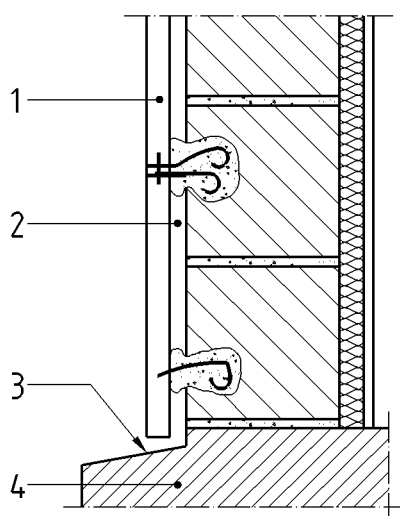


### Légende

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1 Brique apparente         | 6 Panneau rigide ou semi-rigide d'isolant non hydrophile |
| 2 lame d'air               | 7 Cornière en PVC  |
| 3 Joint vertical non garni | 8 Décrochement   |
| 4 Plot non hydrophile      | 9 Plancher   |
| 5 Cloison de doublage      |  |

Sont également considérés comme appartenant au type III, les murs comportant, du côté extérieur, un revêtement en pierres attachées (Figure 12) répondant simultanément aux trois conditions ci-après :

Figure 12 Exemple de mur du type III



#### Légende

- 1 Pierre attachée
- 2 lame d'air
- 3 joint non rempli
- 4 bandeau

- il existe un vide d'air franc prévu entre la paroi de doublage ou le revêtement et la paroi principale en maçonnerie ;

#### NOTE 2

Un vide est considéré franc s'il n'est pas coupé par des liaisons à la paroi en maçonnerie ou si ces liaisons se limitent à des agrafes métalliques éventuellement renforcées, dans le cas de pierre mince portée, par des polochons de mortier conformes à la norme NF DTU 55.2.

- le mur est conçu pour permettre l'écoulement des eaux d'infiltration vers l'extérieur ;

et, en outre :

- ou bien les joints entre les pierres (sauf le joint en partie basse) sont remplis de mortier ou de mastic ;
- ou bien il existe, derrière le revêtement, des panneaux isolants ménageant, entre le revêtement et les panneaux, une lame d'air d'au moins 20 mm.

Ces revêtements font l'objet de la norme NF DTU 55.2.

### 3.4 Murs de type IV

Un mur du type IV est un mur dont l'étanchéité à la pluie est assurée par un revêtement étanche situé en avant de la paroi en maçonnerie.

#### NOTE 1

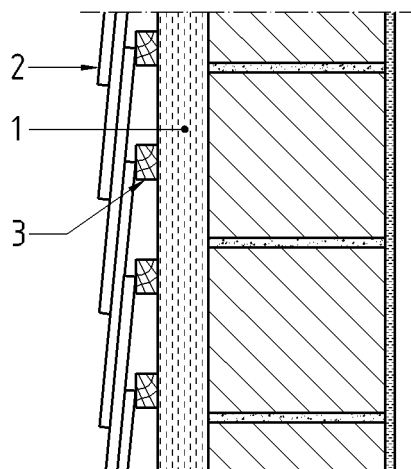
La conception des murs des types I, II et III est fondée sur le principe qu'une certaine quantité d'eau, plus ou moins importante selon les conditions d'exposition, peut, au bout d'un temps plus ou moins long, traverser la maçonnerie et qu'il faut l'arrêter et/ou la rejeter avant qu'elle n'atteigne le parement interne.

Au contraire, dans le mur du type IV, l'eau ne peut pénétrer dans la maçonnerie, protégée extérieurement par un revêtement étanche.

L'étanchéité à la pluie de tels murs est obtenue par des revêtements dérivés des techniques de couverture placés du côté extérieur de la paroi en maçonnerie.

Un isolant est parfois placé entre le revêtement et la maçonnerie. L'ensemble est conçu de telle sorte qu'une fissuration accidentelle de la paroi en maçonnerie n'entraîne pas inéluctablement un défaut d'étanchéité. Une solution classique du mur de type IV est le bardage extérieur traditionnel rapporté (Figure 13).

Figure 13 Exemple de mur du type IV



#### Légende

- 1 Chevron
- 2 Bardage
- 3 Liteau

#### NOTE 2

D'autres solutions, relevant d'Avis Techniques ou Document Technique d'Application <sup>2</sup> sont possibles, tels certains systèmes d'isolation par l'extérieur (bardages non traditionnels, etc.). Les conditions que doivent satisfaire les maçonneries supports dans ce cas sont celles définies pour les murs avec bardage (mur de type IV lorsqu'un isolant est disposé entre bardage et maçonnerie) dans le Cahier du CSTB n° 1833 « Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur faisant l'emploi d'un Avis Technique ».

<sup>2</sup>

*Ou son équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.*

## 4 Éléments pris en compte dans la définition de l'exposition des murs à la pluie et au vent

### 4.1 Généralités

Les données à prendre en considération sont, d'une part, la durée et la fréquence des séquences « vent + pluie » ainsi que l'hygrométrie ambiante moyenne de l'air au lieu de la construction, d'autre part, les facteurs qui conditionnent le risque de pluie battante et la pression dynamique du vent sur la maçonnerie.

Concernant l'hygrométrie moyenne de l'air et les durées et fréquences des séquences « vent + pluie », les données météorologiques ne sont pas suffisamment précises pour permettre de distinguer des régions géographiques bien délimitées.

Concernant la pluie battante et la pression dynamique du vent, les éléments pris en compte sont la situation de la construction, la hauteur de la paroi au-dessus du sol et la présence ou l'absence d'une protection contre le vent. Il appartient au maître d'oeuvre d'apprécier ces données en fonction de sa connaissance du climat local.

### 4.2 Critères liés à l'environnement de la construction

#### 4.2.1 Situation de la construction

On distingue quatre situations :

- a constructions situées à l'intérieur des grands centres urbains (villes où la moitié au moins des bâtiments ont plus de quatre niveaux) ;
- b constructions situées dans les villes petites et moyennes ou à la périphérie des grands centres urbains ;
- c constructions isolées en rase campagne ;
- d constructions isolées en bord de mer ou situées dans les villes côtières, lorsque ces constructions sont à une distance du littoral inférieure à une limite à fixer en fonction des conditions climatiques locales et de leur hauteur réelle. Cette limite qui doit, dans les meilleures conditions, être au moins égale à 15 fois la hauteur réelle du bâtiment au-dessus du sol peut, dans les zones ou régions particulièrement exposées, telles les zones non abritées du littoral de l'ouest et du nord de la France ou du golfe du Lion, atteindre 5 km à 10 km.

#### NOTE

Dans certaines zones maritimes très exposées, l'influence des vents dominants amenant les pluies peut se faire sentir à des distances nettement supérieures à 10 km. C'est le cas, notamment, de la côte atlantique avec les vents d'ouest, ou de la côte méditerranéenne avec les vents d'est. Il appartient donc au maître d'œuvre d'indiquer la situation de la construction, cas par cas, en fonction de sa connaissance du climat local. Il est utile de signaler, à ce sujet, que l'orientation du relief local peut constituer un facteur climatique aggravant. C'est le cas des vallées orientées dans le sens des vents de pluie, par exemple dans certaines zones des Pyrénées Atlantiques et Orientales, du Var et des Bouches-du-Rhône. Dans le cas d'estuaires largement ouverts sur la mer, la bande littorale définie dans la situation doit suivre le contour de l'estuaire.

### 4.2.2 Hauteur de la paroi au-dessus du sol

On distingue, de ce point de vue, les parois dont la partie supérieure, à une hauteur d'étage courant près, se situe :

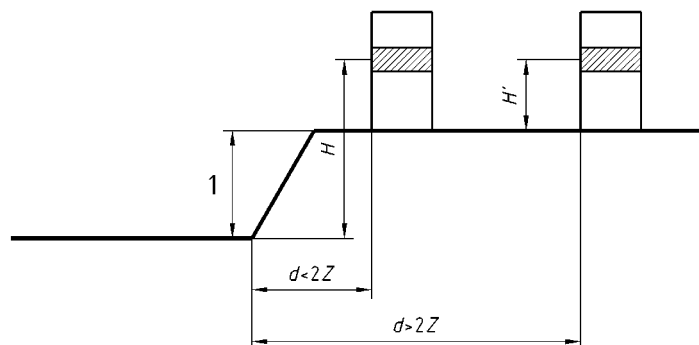
- à moins de 6 m au-dessus du sol ;
- entre 6 m et 18 m ;
- entre 18 m et 28 m ;
- entre 28 m et 50 m ;
- entre 50 m et 100 m.

Les bâtiments de plus de 100 m de hauteur sont à étudier cas par cas.

Lorsque la construction est située au-dessus d'une dénivellation de pente moyenne supérieure à 1, la hauteur au-dessus du sol doit être comptée à partir du pied de la dénivellation, sauf si la construction est située à une distance de celle-ci supérieure à deux fois la hauteur de cette dénivellation.

#### NOTE

La Figure 14 en donne un exemple ; sur cette figure, H et H' désignent les hauteurs au-dessus du sol à prendre en compte pour deux logements situés au même niveau de deux immeubles identiques dont l'un est situé à proximité d'une dénivellation et l'autre, au contraire, en est éloigné d'une distance supérieure à deux fois la dénivellation.



#### Légende

- 1 Hauteur de la dénivellation

### 4.2.3 Présence ou absence d'une protection contre le vent de pluie (effet de masque)

Les façades sont classées en trois catégories :

- les façades abritées ;
- les façades non abritées ;
- les façades en front de mer.

#### 4.2.3.1 Façades abritées

##### 4.2.3.1.1 Conditions

Une façade (ou une partie de façade) ne peut être considérée comme abritée que si elle répond simultanément aux deux conditions ci-après :

- sa hauteur au-dessus du sol ne dépasse pas 28 m. Une façade située à plus de 28 m au-dessus du sol ne peut être considérée comme abritée que tout à fait exceptionnellement et sur justification ;
- elle se trouve dans l'un des cas visés aux paragraphes 4.2.3.1.2 à 4.2.3.1.4.

Peuvent également être considérées comme abritées, dans les limites fixées au paragraphe 4.2.3.1.5, certaines parties de façades situées en arrière de balcons ou en fond de loggias.

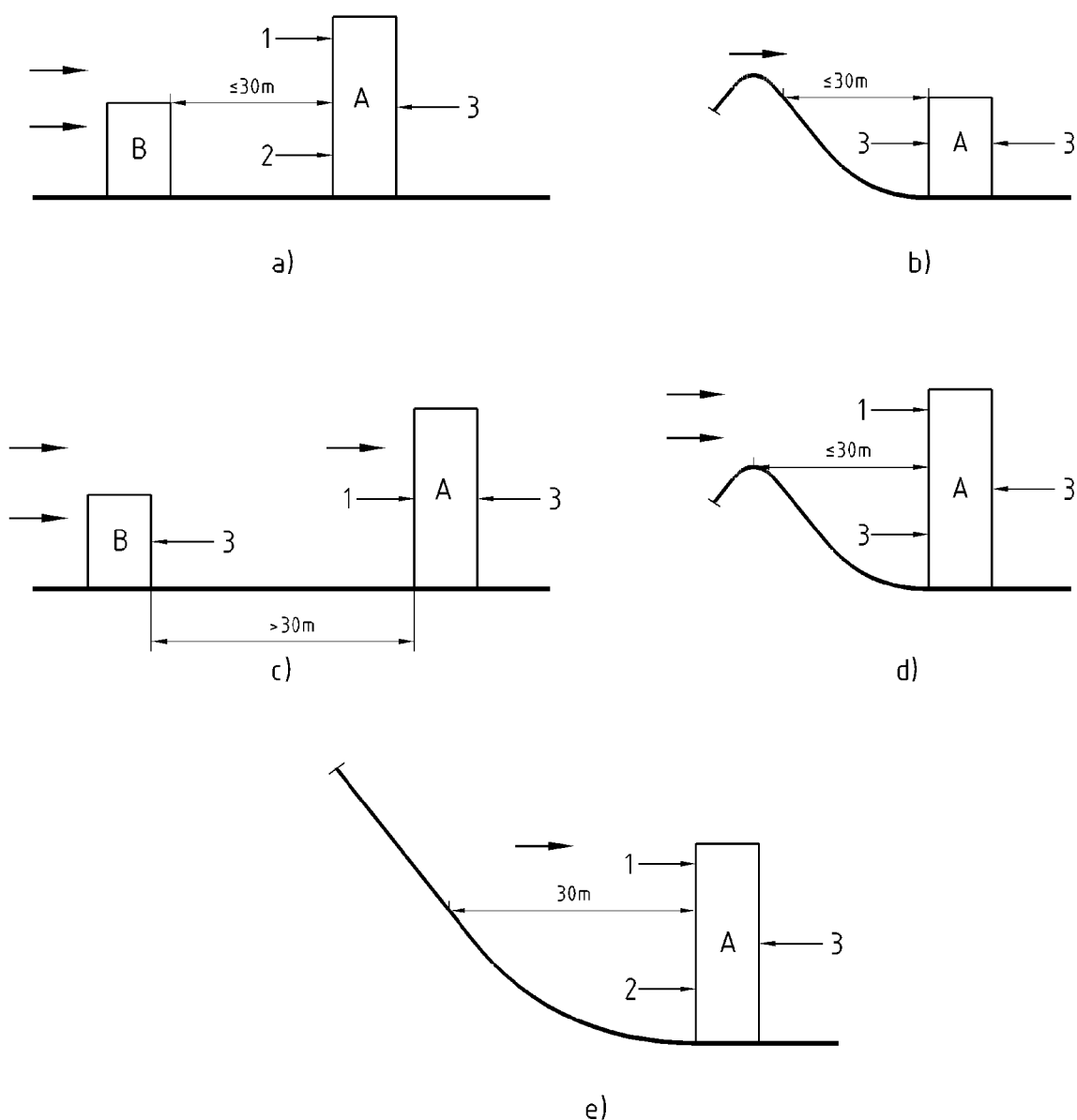
##### 4.2.3.1.2 Façades opposées à la direction des vents de pluie, dans les régions où ceux-ci ont une direction bien déterminée

###### NOTE

La notion de façade abritée doit être appréciée avec prudence dans certaines zones où il existe des vents tourbillonnants. Sous réserve qu'elles satisfassent à la condition de hauteur fixée précédemment, les façades opposées à la direction des vents de pluie (façades sous le vent) de tous les bâtiments A et B représentés sur la Figure 15 sont considérés comme abrités.

Figure 15 Exposition des façades au vent





### Légende

- 1 Partie de façade non abritée
- 2 Partie de façade abritée
- 3 Façade abritée

En règle générale, ne sont considérées comme abritées que les façades ou parties de façades situées au plus à 28 m de hauteur.

#### 4.2.3.1.3 Façades donnant sur rue ou sur une courette

Façades donnant sur rue (la notion de rue supposant la continuité des constructions en bordure) ou sur une courette qui, bien qu'elles soient situées face à la direction des vents de pluie, sont protégées de ceux-ci par des constructions placées en vis-à-vis et situées au plus à 30 m

Dans ce cas, seule est considérée comme abritée la partie de façade située à une hauteur au plus égale à celle de la construction placée en vis-à-vis (Figure 15 a)).

Cela signifie qu'en aucun cas, un bâtiment situé à plus de 30 m d'un second immeuble ne peut, quelle que soit sa hauteur, être considéré comme assurant la protection de ce second contre le vent de pluie (Figure 15 c)).

Sur la Figure 15, la partie de façade abritée du bâtiment A correspond, sauf cas exceptionnel et justifié, à la hauteur du bâtiment B si celui-ci ne dépasse pas 28 m, 28 m dans le cas contraire.

**4.2.3.1.4 Façades ou parties de façades**

Façades ou parties de façades qui, bien qu'elles soient situées face à la direction des vents de pluie, sont protégées de ceux-ci par les reliefs naturels, pour autant que leur pérennité puisse être garantie et que les conditions de distance et de hauteur mentionnées au paragraphe 4.2.3.1.3 soient respectées (Figures 15 b), d) et e))

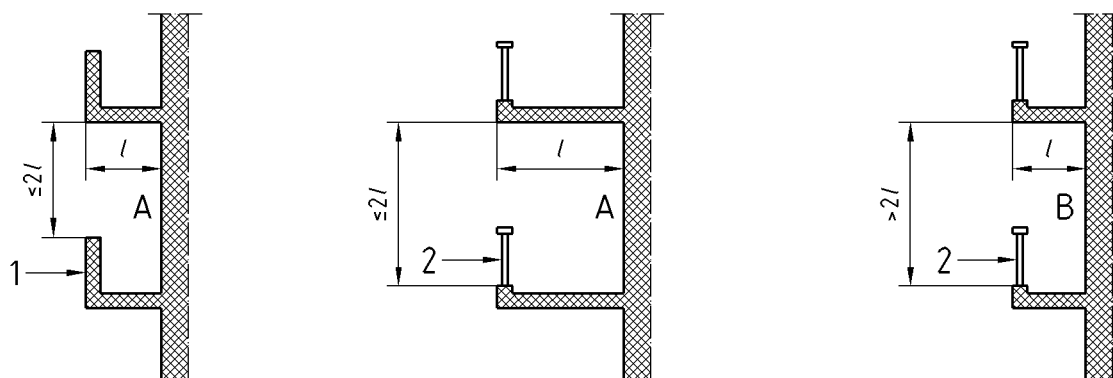
Si elle satisfait à la condition de hauteur mentionnée au paragraphe 4.2.3.1.1, la façade au vent du bâtiment A représentée sur la Figure 15 b) est considérée comme abritée sur toute sa hauteur.

Sur les Figures 15 d) et 15 e), seule est, dans le cas courant, considérée comme abritée la partie de la façade du bâtiment A répondant, par rapport au relief avoisinant, à la condition de distance de 30 m, située au plus à 29 m au-dessus du sol.

**4.2.3.1.5 Cas particulier des parties de façades comportant des balcons continus ou des loggias**

Les parties de façades situées en fond de balcon ou de loggia et orientées face à la direction des vents de pluie peuvent être considérées comme abritées lorsqu'elles respectent les dispositions de la Figure 16, sauf si elles se trouvent en front de mer ou à plus de 18 m de hauteur, dans les autres cas.

Figure 16 Exposition au vent des balcons

**Légende**

- 1 Garde-corps plein
- 2 Garde-corps ajouré

**4.2.3.2 Façades non abritées**

Les façades ne répondant pas aux conditions fixées au paragraphe 4.2.3.1 sont réputées non abritées.

**NOTE**

Il est rappelé que les façades abritées situées à plus de 28 m au-dessus du sol sont tout à fait exceptionnelles et nécessitent une justification.

**4.2.3.3 Façades en front de mer**

Le front de mer est la première ligne de construction autorisée la plus proche de la mer.

**5 Choix du type de mur de façade, en fonction de l'exposition à la pluie**

Compte tenu des considérations développées aux articles 3 et 4, les solutions minimales sont indiquées par l'un des Tableaux 1 et 2.

**5.1 Maçonneries destinées à rester apparentes**

Tableau 1 Maçonneries destinées à rester apparentes — Choix du type de mur

Hauteur du mur au-dessus du sol (m)	Situation a, b ou c		Situation d		
	Façades abritées	Façades non abritées	Façades abritées	Façades non abritées	
				Zone littorale sauf front de mer	Front de mer
< 6	IIa <sup>(1)</sup>	IIa <sup>(1)</sup> (5)	IIa <sup>(1)</sup>	IIb <sup>(2)</sup> (5) ou III <sup>(3)</sup>	III
6 — 18	IIa <sup>(1)</sup>	IIa <sup>(1)</sup> (5)	IIa <sup>(1)</sup>	IIb <sup>(2)</sup> (5) ou III <sup>(3)</sup>	III
18 — 28	IIa <sup>(1)</sup>	IIb <sup>(2)</sup> (5) ou III <sup>(3)</sup>	IIa <sup>(1)</sup>	III	III <sup>(2)</sup>
28 — 50		(4)		(4)	(4)
50 — 100		(4)		(4)	(4)

(1) Pour ces cas d'exposition, il est possible, exceptionnellement et sur justifications (référence à l'expérience locale, etc.), d'utiliser des murs du type I en pierres apparentes (pierres naturelle ou moellons), sous réserve de respecter les épaisseurs minimales fixées par les Règles de calcul (voir NF DTU 20.1 P4).

(2) Pour ces cas d'exposition, ce type de mur nécessite, pour certaines maçonneries, des dispositions complémentaires explicitées dans l'article correspondant aux matériaux constitutifs de la norme NF DTU 20.1 P1-1 (CCT) un enduit côté intérieur ou un jointoiement après coup.

(3) Dans les cas courants, le mur du type IIb moyennant les dispositions complémentaires visées au renvoi 2 est suffisant ; toutefois, en fonction des connaissances de la sévérité des conditions climatiques de lieu, le concepteur peut demander l'exécution d'un mur de type III.

(4) Ces cases correspondent à des utilisations exceptionnelles non visées par le présent document et devant faire l'objet d'une étude particulière.

(5) Dans le cas d'utilisation de blocs en béton apparent à alvéoles débouchant et pour toutes les façades non abritées, il convient d'utiliser des murs de type III.

## 5.2 Maçonneries destinées à recevoir un enduit ou un revêtement traditionnel extérieur

Tableau 2 Maçonneries destinées à recevoir un enduit — Choix du type de mur

Hauteur du mur au-dessus du sol (m)	Situation a, b ou c		Situation d		
	Façades abritées	Façades non abritées	Façades abritées	Façades non abritées	
				Zone littorale sauf front de mer	Front de mer
< 6	I	I ou IIa <sup>(2)</sup>	I	I ou IIa <sup>(5)</sup>	IIb
6 — 18	I	I ou IIa <sup>(3)</sup>	I	IIa	IIb
18 — 28	I <sup>(1)</sup>	I ou IIa <sup>(4)</sup>	I <sup>(1)</sup>	IIb	IIb <sup>(6)</sup> ou III
28 — 50		IIa ou IIb <sup>(2)</sup>		III	III
50 — 100		III ou IV <sup>(2)</sup>		IV	IV

(1) Pour ces conditions d'exposition, les façades comportant des balcons et loggias ne peuvent, en règle générale, être considérées comme abritées (voir 4.2.3.1.5).

(2) Excepté pour les murs du type IV, il n'a pas été tenu compte, dans l'analyse qui précède, de la nature du revêtement extérieur, qui peut cependant contribuer à la résistance à la pénétration de l'eau de pluie. Il reste, bien entendu, possible au concepteur d'user de ce paramètre pour préciser son choix en considération de la situation particulière de l'ouvrage.

(3) Le mur du type I ne peut, dans ces conditions d'exposition, être utilisé que lorsque l'épaisseur brute de la paroi en maçonnerie est supérieure ou égale à 27,5 cm. Dans les autres cas, la solution minimale est le mur du type IIa.

(4) Le mur du type I peut, dans ces conditions d'exposition, être admis en fonction des conditions climatiques particulières du lieu, lorsque l'épaisseur brute de la paroi en maçonnerie est supérieure ou égale à :

- 37,5 cm en briques de terre cuite à perforations verticales et en blocs de béton de granulats légers ;
- dans les autres cas, la solution minimale est le mur de type IIa.

(5) Le mur du type I peut, dans ces conditions d'exposition, être admis en fonction des conditions climatiques particulières du lieu, lorsque l'épaisseur brute de la paroi en maçonnerie est supérieure ou égale à :

- 30 cm en briques terre cuite à perforations verticales ;
- 27,5 cm en blocs de béton de granulats courants ;
- 25 cm en blocs de béton cellulaire autoclavé.

(6) Dans les autres cas, la solution minimale est le mur de type IIa. Le mur de type IIb peut, dans ces conditions d'exposition, être admis en fonction des conditions climatiques particulières du lieu et sous réserve de justifications résultant d'expériences locales satisfaisantes. Dans les autres cas, la solution minimale est le mur de type III.

### 5.3 Remarques sur le choix des types de murs

Une bonne connaissance du climat local et de l'environnement est nécessaire pour bien apprécier les divers facteurs d'exposition locale et la pérennité des masques. Les épaisseurs minimales admissibles pour chaque type de mur sont indiquées dans la norme NF DTU 20.1 P4 en fonction de la nature du matériau utilisé. Des épaisseurs inférieures à celles définies dans le document ci-dessus peuvent être envisagées dans certaines conditions :

- ce peut être le cas, par exemple, de murs de type II ou III où toutes les prescriptions, notamment celles requises vis-à-vis du risque de pénétration de l'eau de pluie (dispositifs spécifiques, précaution contre la fissuration, etc.), exceptées celle de l'épaisseur de paroi, sont satisfaites et où, d'autre part, le site de la construction est moins sévère que ne le permettrait le type de mur réalisé : un examen au cas par cas est nécessaire pour apprécier dans quelles limites les précautions ci-dessus et la moindre sévérité de l'exposition autorisent une réduction de l'épaisseur ;
- ce peut être aussi le cas de certains procédés mettant en oeuvre des murs dont la conception générale est identique à celles des murs du type III avec paroi externe en maçonnerie et cloison interne de doublage, mais fondés sur le principe que la paroi extérieure a pour rôle de servir d'écran à la pluie battante et peut laisser

passer des quantités d'eau non négligeables, mais sans pression ; ces procédés peuvent être satisfaisants, mais ils exigent une étude particulière, cas par cas, tout spécialement en ce qui concerne les dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux, l'étanchéité à l'eau en partie basse, au raccordement avec les murs en retour et les tableaux d'allèges, l'étanchéité à l'air, etc.

Ces différents cas ne sont, de ce fait, pas traités dans le présent document.

#### **5.4 Ouvrages particuliers**

Pour certains ouvrages autres que courants, dont les exigences peuvent être différentes (bâtiments à usage industriel, agricole, garages) ; les prescriptions peuvent être adaptées en tenant compte des caractéristiques particulières des constructions et de leur destination, fonction du programme arrêté par le maître d'ouvrage, précisé dans les Documents Particuliers du Marché.

Le cas particulier des parois simples en maçonnerie apparentes, non doublées, mur de type I, destinées à la réalisation de façades de bâtiments pour lesquels en particulier :

- les exigences d'étanchéité peu contraignantes s'accommodent notamment de taches d'humidité en parement intérieur ;
- aucune exigence thermique n'est requise (isolation thermique proprement dite et hétérogénéité de température superficielles).

### **6 Cas particulier des murs composites**

#### **6.1 Disposition générale**

Il n'est pas admis d'utiliser des murs composites autres que ceux qui font l'objet du présent article.

#### **6.2 Murs composites en maçonnerie apparente (pierre, briques pleines et perforées, blocs en béton) et béton banché**

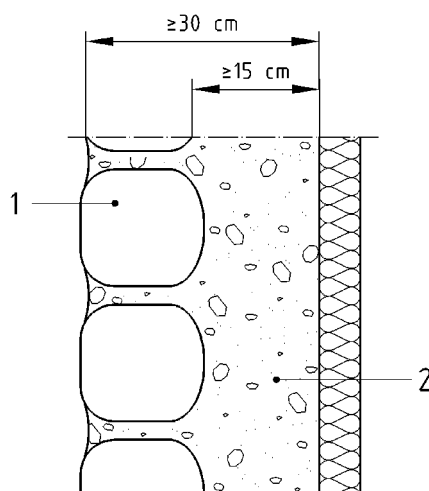
##### **6.2.1 Murs de type I**

Les murs composites, de type I, ne peuvent être utilisés que pour des façades abritées, et sous condition que leur épaisseur minimale soit de 30 cm, dont 15 cm au moins de béton.

##### **6.2.2 Murs de type II**

Les murs composites du type IIa obtenus par adjonction, sur la face interne de la paroi composite, d'un doublage isolant non hydrophile ne peuvent être utilisés que pour les façades abritées. Les épaisseurs minimales de maçonneries sont les mêmes que ci-dessus (Figure 17).

Figure 17 Mur composite de type IIa

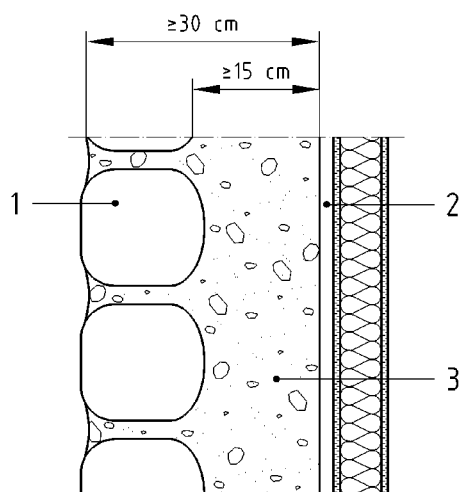
**Légende**

- 1 Moellon assisé
- 2 Béton banché

**6.2.3 Murs de type IIb**

Dans le cas de maçonneries en pierre, les murs composites du type IIb obtenus par adjonction, sur la face interne de la paroi composite, d'une cloison de doublage avec lame d'air continue peuvent être utilisés pour les façades non abritées situées au plus à 18 m au-dessus du sol et dans les conditions ci-après, les épaisseurs minimales de la paroi externe en maçonnerie étant les mêmes que celles qui sont indiquées au paragraphe 6.2.1 (Figure 18) :

Figure 18 Mur composite de type IIb

**Légende**

- 1 Moellon assisé ou maçonnerie apparente de briques ou de blocs de béton
- 2 Lame d'air
- 3 Béton banché

- en situation *a, b, c*, sans complément d'étanchéité ou en situation *d*, uniquement avec une étanchéité complémentaire à définir cas par cas, en fonction des conditions locales ;
- pour des bâtiments de hauteur supérieure à 18 m, les murs composites du type IIb doivent faire l'objet d'une étude cas par cas.

**NOTE**

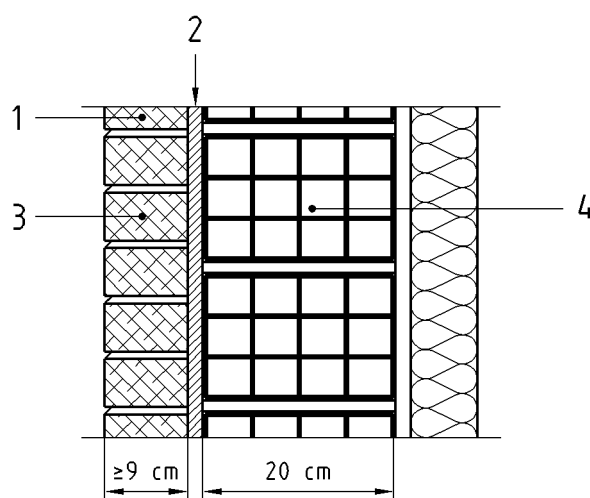
L'un des éléments de cette étude peut être le choix de la pierre. Il convient également de se renseigner sur les habitudes locales.

**6.2.4 Maçonneries autres que la pierre**

Pour les maçonneries autres que la pierre, tout en respectant les épaisseurs minimales définies ci-dessus au paragraphe 5.1, ces parois composites ne peuvent être utilisées pour la réalisation de murs de constructions au-delà de 6 m de hauteur qu'au vu d'expériences locales satisfaisantes.

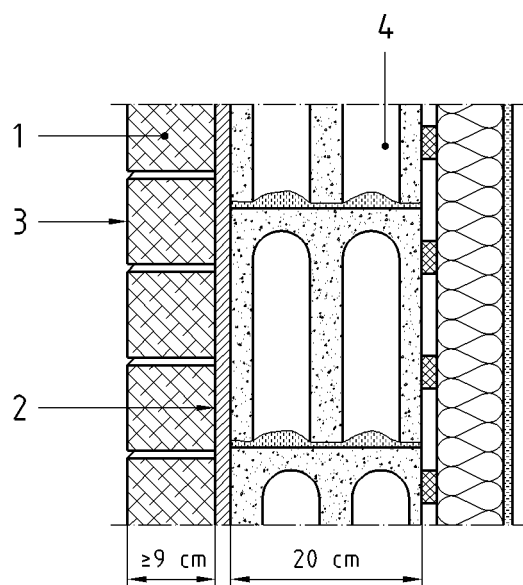
**6.3 Murs composites en briques pleines (ou perforées) et briques creuses (ou briques terre cuite à perforations verticales), blocs pleins en béton destinés à rester apparents et blocs creux en béton**

Figure 19 Mur composite en briques creuses

**Légende**

- 1 Mur monté après l'enduit
- 2 Enduit traditionnel
- 3 Brique pleine ou perforée ou mulot agrafé
- 4 Brique creuse montée en premier

Figure 20 Mur composite en blocs de béton de granulats courants



### Légende

- 1 Mur monté après l'enduit
- 2 Enduit traditionnel
- 3 Bloc en béton apparent
- 4 Blocs en béton de granulats courants

En type I, ces murs ne peuvent être utilisés dans les conditions fixées au paragraphe 5.2 que si l'épaisseur minimale de la maçonnerie de briques creuses (ou blocs perforés) ou blocs creux en béton en paroi interne, est de 20 cm.

Par adjonction d'un doublage isolant non hydrophile sur la face interne, ils peuvent être utilisés, en respectant l'épaisseur minimale énoncée ci-dessus, comme murs de type IIa.

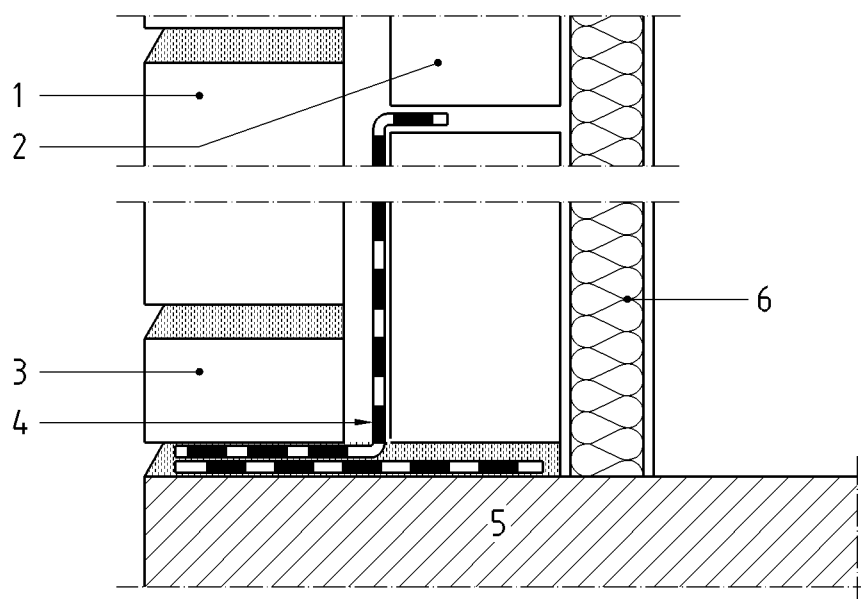
Ces parois ne peuvent être utilisées pour la réalisation de murs de construction au-delà de 6 m, qu'au vu d'expériences locales satisfaisantes.

## 7 Cas particulier des murs doubles

Les murs doubles peuvent être utilisés dans les mêmes conditions d'exposition que celles qui sont prévues au tableau des paragraphes 5.1 ou 5.2, selon que la paroi extérieure est en matériaux apparents ou enduits pour les murs (Figures 21, 22 et 23) :

Figure 21 Dispositif de collecte et d'évacuation des eaux assimilé à un mur de type IIb

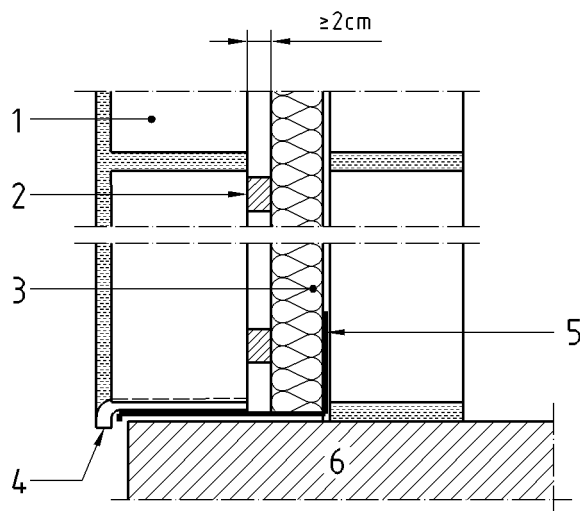




#### Légende

- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1 Paroi externe            | 4 Feutre bitumé ou polyéthylène |
| 2 Paroi interne            | 5 Plancher                      |
| 3 Joint vertical non garni | 6 Isolant                       |

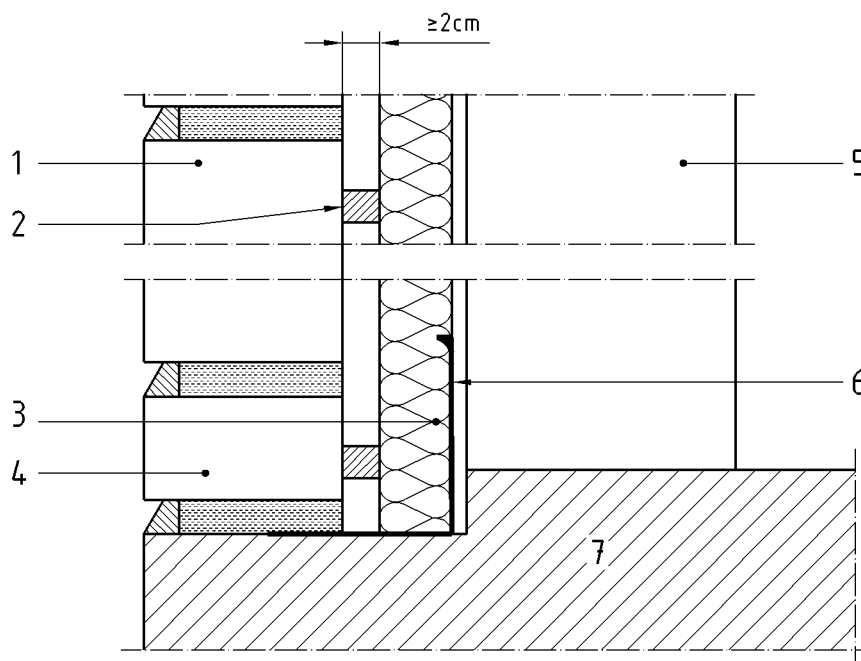
Figure 22 Dispositif de collecte et d'évacuation des eaux



#### Légende

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1 Paroi externe                                | 4 Exutoire        |
| 2 Cale ou plot                                 | 5 Cornière en PVC |
| 3 Isolant rigide ou semi-rigide non hydrophile | 6 Plancher        |

Figure 23 Dispositif de collecte et d'évacuation des eaux assimilé à un mur de type III



### Légende

- |   |  |   |                 |
|---|--|---|-----------------|
| 1 | Paroi externe                                | 5 | Paroi interne   |
| 2 | Cale ou plot                                 | 6 | Cornière en PVC |
| 3 | Isolant rigide ou semi-rigide non hydrophile | 7 | Plancher        |
| 4 | Joint vertical non garni                     |   |                 |

- du type IIa, lorsque le jointoiement est effectué en montant et s'il n'existe, en partie basse, aucun décrochement dans le plancher (ou dispositif équivalent) ;
- du type IIb, lorsque la maçonnerie est enduite mais qu'il n'existe en partie basse aucun décrochement dans le plancher (ou dispositif équivalent) ou bien lorsque le jointoiement est effectué en montant (maçonnerie apparente) et lorsque le plancher comporte un décrochement d'au moins 3 cm ou un dispositif équivalent (profilé spécial formant bavette) ;
- du type III, lorsque la maçonnerie est enduite ou lorsque le jointoiement est effectué après coup (maçonnerie apparente) et lorsque le plancher comporte un décrochement d'au moins 3 cm ou un dispositif équivalent (profilé spécial), complété par un dispositif d'évacuation de l'eau collectée ou lorsque les dispositions prises pour la réalisation des points singuliers (fenêtres, refends) ont fait l'objet de justifications sur lesquelles le maître d'ouvrage a donné son accord.

**NOTE** Le fait que l'épaisseur brute soit inférieure à celle indiquée dans la norme NF DTU 20.1 P4 (Règles de calcul) augmente le risque d'une fine fissuration de la paroi externe et de l'enduit qui la revêt.

### Bibliographie

CPT (1833), *Produits et systèmes d'étanchéité et d'isolation complémentaires de parois verticales (GS7) : Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur faisant l'objet d'un avis technique* (Cahiers CSTB 1833)

#### Liste des documents référencés

- #1 - NF DTU 20.1 P1-1 (octobre 2008) : Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P10-202-1-1)
- #2 - GS 7 : Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique (Cahiers du CSTB, Cahier 1833, mars 1983)

#3 - NF DTU 20.1 P4 (octobre 2008) : Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 4 : Règles de calcul et dispositions constructives minimales (Indice de classement : P10-202-4)

#4 - DTU 55.2 (NF P65-202-1) (octobre 2000) : Travaux de bâtiment - Revêtements muraux attachés en pierre mince - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P65-202-1)

### Liste des figures

Figure 1 Exemple de mur du type I en pierre naturelle apparente

Figure 2 Exemple de mur du type I en béton cellulaire autoclavé

Figure 3 Exemple de mur du type I en brique de terre cuite

Figure 4 Exemple de mur du type I en blocs de béton de granulats

Figure 5 Exemple de mur du type I avec cloison de doublage

Figure 6 Exemple de mur du type IIa

Figure 7 Exemple de mur du type IIa

Figure 8 Exemple de mur du type IIb

Figure 9 Exemple de mur du type IIb

Figure 10 Exemple de mur du type III

Figure 11 Exemple de mur du type III

Figure 12 Exemple de mur du type III

Figure 13 Exemple de mur du type IV

Figure 14 Exemple d'implantation en fonction de la hauteur de la dénivellation

Figure 15 Exposition des façades au vent

Figure 16 Exposition au vent des balcons

Figure 17 Mur composite de type IIa

Figure 18 Mur composite de type IIb

Figure 19 Mur composite en briques creuses

Figure 20 Mur composite en blocs de béton de granulats courants

Figure 21 Dispositif de collecte et d'évacuation des eaux assimilé à un mur de type IIb

Figure 22 Dispositif de collecte et d'évacuation des eaux

Figure 23 Dispositif de collecte et d'évacuation des eaux assimilé à un mur de type III

### Liste des tableaux

Tableau 1 Maçonneries destinées à rester apparentes — Choix du type de mur

Tableau 2 Maçonneries destinées à recevoir un enduit — Choix du type de mur