

Accessibilité des espaces extérieurs privés en habitat collectif neuf

M. CHENAF, P. ELIAS, H. LAGIER, E. SALIMBENI

Table des matières

Résumé.....	iii
Summary.....	iii
Introduction.....	1
1 Les espaces privatifs extérieurs.....	2
1.1 Les balcons et les loggias	2
1.2 Les terrasses accessibles aux piétons.....	2
1.3 Des parties privatives ou des parties communes	2
1.4 La construction neuve.....	3
2 L'accessibilité des logements	5
2.1 Le code de la construction et de l'habitation (CCH)	5
2.2 Les évolutions réglementaires.....	5
2.3 L'accessibilité en construction neuve	6
3 Les garde-corps.....	8
3.1 Les textes techniques de référence dans les marchés.....	8
3.2 Le code de la construction et de l'habitation (CCH)	8
3.3 La norme NF P 01-012.....	9
4 Les menuiseries extérieures	11
4.1 Les exigences acoustiques et thermiques	11
4.1.1 Les exigences acoustiques.....	11
4.1.2 Les exigences thermiques.....	11
4.2 Le choix des menuiseries en fonction de leur exposition	12
4.3 Les performances des menuiseries	15
4.3.1 La certification des fenêtres	15
4.3.2 La certification Acotherm	16
4.4 La pose des menuiseries extérieures.....	16
4.4.1 Menuiseries en PVC.....	16
4.4.2 Menuiseries en bois.....	20
4.4.3 Menuiseries en aluminium	21
4.5 Les menuiseries extérieures en construction neuve	21
5 L'étanchéité des toitures-terrasses.....	23
5.1 Les exigences thermiques	23
5.2 Les ouvrages d'étanchéité	23
6 L'accessibilité des espaces privatifs extérieurs.....	26
6.1 Les balcons et les loggias	26
6.1.1 Les dimensions des balcons et des loggias.....	26
6.1.2 Les garde-corps	27
6.2 Les terrasse privatives	27
6.3 Les portes-fenêtres	28
6.4 Récapitulation	31
Conclusion.....	33

Résumé

Les balcons, les loggias et les terrasses des appartements neufs devront être accessibles aux personnes handicapées à mobilité réduite à partir de 2008. Les dispositions constructives qui peuvent être prises à cet effet sont étudiées.

Les principales contraintes normatives et réglementaires sont :

– la protection des ouvrages contre les infiltrations d'eau : une garde d'eau de 50 mm devant les portes-fenêtres et une hauteur minimale des relevés d'étanchéité (100 mm jusqu'à 900 mètres d'altitude, 200 mm au-delà) ;

– un isolement acoustique élevé des façades (peut-être 35 dB ou plus).

Pour être applicable l'exigence d'accessibilité doit être restreinte en fonction de plusieurs critères : l'altitude de la construction, l'isolement acoustique des façades, la situation en rez-de-chaussée ou en étage, le type de pièce donnant sur l'espace considéré, les sujétions urbanistiques.

Côté extérieur, si la porte-fenêtre est équipée d'un seuil pour handicapés, la dénivellation est limitée pour une terrasse avec étanchéité et dalles sur plots. Pour un balcon elle est réduite après l'achèvement des travaux grâce à un caillebotis ; mais le garde-corps doit être conçu dès la construction en tenant compte de cette éventuelle surélévation.

Côté intérieur, faute de solution constructive simple et généralisable, la hauteur à franchir excède 2 cm dans certains cas (revêtement de sol mince, toiture-terrasse). Des équipements mobiliers complémentaires (rampes portables, élévateurs...) peuvent cependant assurer à moindre coût l'accessibilité des espaces extérieurs dans les logements occupés par des personnes handicapées.

L'exigence d'accessibilité doit être mieux prise en compte dans l'évaluation des performances des fenêtres et dans les normes de mise en œuvre. La hauteur des obstacles sur les cheminements serait aussi réduite si l'exigence d'étanchéité pouvait être définie plus précisément en fonction de l'exposition des ouvrages à la pluie.

Summary

THE ACCESSIBILITY TO BALCONIES AND TERRACES IN NEW FLATS

From 2008 balconies and terraces of new flats should be accessible to people with reduced mobility. The suitable means of access and facilities which can be designed for this purpose are studied.

Two key constraints result from the building standards and regulations:

– the protection against water intrusion: a 50-mm rise in front of the French windows and a minimum height for upstand flashings (100 mm at an altitude up to up to 900 meters, 200 mm beyond that);

– if required, a high sound reduction for external walls (maybe 35 dB or more).

The mandatory accessibility to outer living areas should be restricted according to several criteria: the altitude of the construction, the sound insulation requirement for the external walls, ground-floor or upper level flats, the kind of habitable room facing the exterior space, and planning regulations.

Outside, if the French window is equipped with an accessible threshold, the rise is already low for a roof terrace with deck on support pads. For a balcony it can be diminished after the completion of the building by adding a grating; but the pedestrian guarding should be initially designed accordingly.

Inside, for lack of building provisions simple and widely usable, the maximum upstand at the doorway exceeds 2 cm in certain cases (thin floor covering, accessible flat roof with pedestals and pavers). However some portable products (ramps, lifts, etc.) can provide disabled people, at lower cost, with accessibility to their own balconies or terraces.

The performance assessment of windows and the building codes must take into account the accessibility requirements in a better way. The rise on access routes might also be lower if the provisions against water penetration could be defined more directly according to the actual exposure of the building parts to driving rain.

Introduction

Aujourd'hui les immeubles d'habitation neufs doivent être accessibles aux personnes handicapées à mobilité réduite. La réglementation vise d'une part les cheminements jusqu'aux logements (rez-de-chaussée et étages desservis par un ascenseur), d'autre part la circulation et l'adaptabilité dans les logements.

La loi de février 2005¹ consacre l'égalité des droits et des chances des personnes handicapées. Elle conduit à étendre l'obligation d'accessibilité aux espaces privatifs extérieurs (balcons, loggias, terrasses). Il faut alors éliminer, de la pièce intérieure (séjour, chambre, cuisine) à l'espace extérieur, les obstacles au déplacement sur les cheminements concernés. Ces nouvelles facilités bénéficieraient au premier chef des personnes à mobilité réduite. Mais, elles apporteraient aussi une protection (prévention des chutes) et un agrément (maintien de jouissance des espaces) aux personnes âgées dont le nombre augmente avec l'allongement de la durée de vie.

Les espaces privatifs extérieurs sont d'abord identifiés, et les exigences actuelles en matière d'accessibilité rappelées.

Les règles essentielles de conception et d'exécution sont rappelées pour les garde-corps, les menuiseries extérieures et les terrasses accessibles aux piétons.

L'accessibilité des espaces privatifs extérieurs impliquerait une adaptation de plusieurs ouvrages. Les dispositions constructives idoines sont étudiées ainsi que, le cas échéant, leur impact économique.

Cet examen permet d'apprécier les difficultés qu'il y aurait à rendre accessibles les espaces privatifs extérieurs dans les mêmes conditions que les logements. Des propositions sont faites pour que cette accessibilité soit plus aisée. Il convient également d'encourager la recherche de nouvelles solutions dans le domaine de la construction et le développement d'équipements complémentaires sûrs et peu onéreux.

¹ Loi n° 2005-12 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées.

1 Les espaces privatifs extérieurs

Les espaces qui sont considérés ici sont des espaces extérieurs qui ne sont accessibles que de l'intérieur du logement : des balcons, des loggias et des terrasses privatives.

1.1 Les balcons et les loggias

Un balcon est une « plate-forme à hauteur de plancher, formant saillie sur une façade, et fermée par une balustrade ou un garde-corps »¹.

Une loggia « est, en principe, un balcon couvert dont le fond est en retrait par rapport au nu de la façade »².

La profondeur des balcons varie généralement de 0,80 m à 1,80 m, voire plus. Les promoteurs qui vendent des appartements avec balcons veulent souvent offrir de réels espaces à vivre supplémentaires, auxquels les clients attachent une valeur plus grande : la largeur utile des balcons est au minimum 1,40-1,50 m.

Les règlements locaux d'urbanisme peuvent limiter la saillie au-dessus du domaine public (un mètre ou moins). De telles prescriptions limitent la largeur du balcon si la façade est construite très près du domaine public. La façade peut aussi être placée en retrait pour que le balcon soit plus large ; mais la diminution excessive de la surface habitable construite peut être trop importante pour que ce retrait soit économiquement profitable.

1.2 Les terrasses accessibles aux piétons

Une terrasse accessible aux piétons est une toiture à pente nulle ou faible (inférieure à 5 %), à laquelle des personnes accèdent depuis une pièce intérieure du logement (séjour...).

La terrasse se distingue du balcon par le fait qu'elle est située au-dessus d'un local habité (logement ou autre local). A ce titre elle constitue une toiture et doit assurer une fonction d'étanchéité³.

Ces terrasses ont des dimensions variables. Toutefois leur surface est fréquemment inférieure à 30 mètres carrés.

1.3 Des parties privatives ou des parties communes

Le règlement de copropriété d'un immeuble définit ses parties communes et ses parties privatives.

Les parties privatives d'un immeuble en copropriété sont en principe les parties des bâtiments et des terrains à l'usage exclusif d'un copropriétaire déterminé. Les parties communes sont les parties qui sont affectées à l'usage ou l'utilité exclusif de tous les copropriétaires ou de plusieurs d'entre eux.

« Dans le silence ou la contradiction des titres » l'article 3 de la loi du 10 juillet 1965 définit les parties réputées communes (notamment le gros œuvre des bâtiments)⁴.

Les balcons, les loggias et les terrasses privatives ne sont accessibles qu'aux occupants du logement. Des règlements de copropriété incluent pourtant tout ou partie de ces ouvrages

¹ Source : DICOBAT.

² *Ibidem*.

³ La norme NF P 01-012 relative aux garde-corps et aux rampes d'escalier définit les balcons, les loggias et les terrasses accessibles en des termes équivalents.

⁴ Loi n° 65-557 du 10 juillet 1965 fixant le statut de la copropriété des immeubles bâtis, modifiée par la loi SRU.

(gros œuvre, garde-corps...) dans les parties communes. S'agissant d'une terrasse au-dessus d'un local, le gros œuvre (y compris l'étanchéité) participe au clos et au couvert du bâtiment ; mais la terrasse constitue aussi un espace dont la jouissance est privée. L'utilité « commune » d'un balcon, à côté de leur utilité privée, est moins évidente.

Une simple expérience de pensée peut illustrer la question. Un logement est équipé d'une terrasse accessible, située au-dessus d'un autre logement. Supposons que ses occupants n'y sortent jamais. Cette terrasse est de fait une toiture-terrasse inaccessible qui est une partie commune de l'immeuble. Supposons, au contraire, que les occupants sortent régulièrement sur la terrasse. Celle-ci a désormais un usage supplémentaire qui peut d'ailleurs influencer sur la durabilité des autres fonctions (en particulier l'étanchéité et sa protection). Faut-il alors considérer la terrasse comme une surface incluse en totalité dans les parties privatives ? Il semble plus logique que la terrasse soit considérée comme une partie partiellement privative¹.

1.4 La construction neuve

L'enquête Logement 2001-2002 donne des informations sur les balcons, loggias et terrasses des logements collectifs récents (construits entre 1998 et 2002).

Le tableau 1.1 montre que 71 pour cent des logements collectifs récents, situés en étage, possèdent un balcon, une loggia ou une terrasse dont la surface moyenne est de 9 mètres carrés².

¹ Concrètement cela revient à donner à la surface de la terrasse une pondération inférieure à 1 dans le calcul des tantièmes.

² Les logements de rez-de-chaussée ont un espace de 13 m² en moyenne. Cette surface plus élevée ne surprend pas : l'espace est une terrasse de plain-pied.

Tab. 1.1 Logements collectifs récents avec ou sans balcon, loggia ou terrasse

Situation	Ascenseur	Présence	Logements (%)	Surface moyenne
Rez-de-chaussée	Avec	Oui	40	13,3 m ²
		Non	60	
		Total	100	
	Sans	Oui	22	12,9 m ²
		Non	78	
		Total	100	
	Total	Oui	28	13,1 m ²
		Non	72	
		Total	100	
Etages	Avec	Oui	79	9,5 m ²
		Non	21	
		Total	100	
	Sans	Oui	60	7,9 m ²
		Non	40	
		Total	100	
	Total	Oui	71	9,0 m ²
		Non	29	
		Total	100	
Ensemble	Avec	Oui	74	9,8 m ²
		Non	26	
		Total	100	
	Sans	Oui	48	8,5 m ²
		Non	52	
		Total	100	
	Total	Oui	63	9,3 m ²
		Non	37	
		Total	100	

Source : enquête Logement 2001-2002.

Le tableau 1.2 montre que la surface totale de balcon, loggia ou terrasse ne dépasse pas 20 mètres carrés dans 92 pour cent des logements collectifs récents situés en étage.

Tab. 1.2 Répartition des logements collectifs récents selon la surface de balcon, loggia ou terrasse

Situation	Surface de balcon ou terrasse	Logements (%)
Rez-de-chaussée	Moins de 5 m ²	17
	5 à 9 m ²	27
	10 à 19 m ²	27
	20 à 49 m ²	29
	50 m ² et plus	0
	Total	100
Etage	Moins de 5 m ²	32
	5 à 9 m ²	36
	10 à 19 m ²	24
	20 à 49 m ²	7
	50 m ² et plus	1
	Total	100
Ensemble	Moins de 5 m ²	31
	5 à 9 m ²	35
	10 à 19 m ²	24
	20 à 49 m ²	9
	50 m ² et plus	1
	Total	100

Source : enquête Logement 2001-2002.

2 L'accessibilité des logements

2.1 Le code de la construction et de l'habitation (CCH)

La réglementation en vigueur prescrit notamment que « *doivent être accessibles par un cheminement praticable sans discontinuité, aux personnes handicapées à mobilité réduite, y compris celles qui se déplacent en fauteuil roulant, les bâtiments d'habitation collectifs, les logements situés dans ces bâtiments, les ascenseurs ou au moins un ascenseur par batterie d'ascenseurs, les locaux collectifs affectés aux ensembles résidentiels et une partie des places de stationnement d'automobiles destinées aux habitations et aux visiteurs* »¹.

L'arrêté modifié du 24 décembre 1980 (article 2) précise les dispositions techniques que les cheminements doivent respecter pour l'application du CCH, en particulier :

- une pente inférieure à 5 p. 100. Lorsque celle-ci dépasse 4 p. 100, un palier de repos est nécessaire tous les 10 mètres ;
- un palier de repos horizontal devant chaque porte, en haut et en bas de chaque plan incliné, et à l'intérieur de chaque sas. La longueur minimale des paliers de repos est de 1,40 mètre (hors le débatement de porte éventuel) ;
- des ressauts dont la hauteur ne dépasse pas 2 cm et dont les bords sont arrondis ou munis de chanfreins ;
- des portes de 0,90 mètre de large au minimum. Si la porte a plusieurs vantaux, l'un des vantaux doit avoir une largeur minimum de 0,80 mètre ;
- des sols et revêtements de sol non meubles, non glissants, sans obstacles à la roue ;
- les trous ou fentes dans le sol (grilles, etc.) de diamètre ou largeur inférieure à 2 cm.

En outre, dans un bâtiment sans ascenseur, la hauteur des marches des escaliers doit être inférieure à 17 cm.

A défaut d'être adaptés dès la construction, « *les logements situés en rez-de-chaussée et en étage desservis par ascenseur [doivent être] adaptables aux besoins particuliers des personnes circulant en fauteuil roulant ... après exécution de travaux simples ne touchant ni aux structures ni aux gaines et réseaux communs des bâtiments et ne diminuant pas le nombre des pièces principales* » (article 5 de l'arrêté du 24 décembre 1980).

Enfin la circulaire du 4 octobre 1982 mentionnait que « *l'accès des balcons [était] important et fortement souhaité* »².

2.2 Les évolutions réglementaires

La loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées est susceptible de faire évoluer les exigences en matière d'accessibilité des logements neufs.

Le décret du 17 mai 2006 stipule que « *dans les bâtiments [collectifs] d'habitation dont la construction a fait l'objet d'une demande de permis de construire déposée à compter du 1^{er} janvier 2008, au moins un accès depuis une pièce de vie à tout balcon, terrasse ou loggia* ».

¹ Article R. 111-18.

² Circulaire n° 82-81 du 4 octobre 1982 (urbanisme et logement) relative à l'application du décret n° 80-637 du 4 août 1980 concernant l'accessibilité et l'adaptabilité des logements aux personnes handicapées dans les bâtiments d'habitation, et de ses arrêtés d'application du 24 septembre 1980 et du 21 septembre 1982 (non parue au J.O.).

situé dans ces logements doit être conçu de manière telle que le seuil et les portes permettent, par des aménagements simples, le passage d'une personne en fauteuil roulant »¹.

Plusieurs tolérances nouvelles sont proposées en ce qui concerne le profil en long des cheminements :

- exceptionnellement une pente jusqu'à 8 % sur une longueur inférieure ou égale à 2 mètres et jusqu'à 10 % sur une longueur inférieure ou égale à 0,5 mètre tolérée ;
- une hauteur maximale de 4 cm si le ressaut comporte sur toute sa hauteur une pente ne dépassant pas 33 %.

Deux notions distinctes sont utiles quand on s'intéresse aux espaces extérieurs :

- leur caractère public ou privé ;
- leur caractère ouvert ou fermé².

Elles peuvent être transposées aux espaces intérieurs. Les circulations communes sont ainsi des espaces privés (relativement) ouverts : elles sont empruntées non seulement par les habitants de l'immeuble, mais aussi par tous les visiteurs. En revanche le logement et ses annexes privatives (balcon, loggia, terrasse) sont des espaces privés fermés : y accèdent uniquement leurs occupants et leurs propres visiteurs. Les espaces ouverts, fréquentés à un grand nombre de personnes de l'immeuble, bénéficient de fonctionnalités générales (en particulier leur accessibilité aux personnes handicapées à mobilité réduite) pour mériter leur propriété d'ouverture. Les espaces privés fermés, fréquentés par un nombre plus restreint de personnes, peuvent avoir des fonctionnalités particulières. D'une certaine manière, et seulement d'une certaine manière, la réglementation sur l'accessibilité reconnaît cette différence : les logements doivent être adaptables mais pas adaptés dès la construction. Les balcons, les loggias et les terrasses ont une propriété distinctive : ce sont des espaces occupés par intermittence (en simplifiant les jours de beau temps). La question de l'accessibilité des espaces privatifs extérieurs peut être posée dans des termes comparables :

- qu'est-ce qui doit rendre ces espaces définitivement accessibles dès la construction ?
- qu'est-ce qui peut les rendre accessibles après l'achèvement de la construction par un moyen ou un autre en fonction des besoins des habitants ?

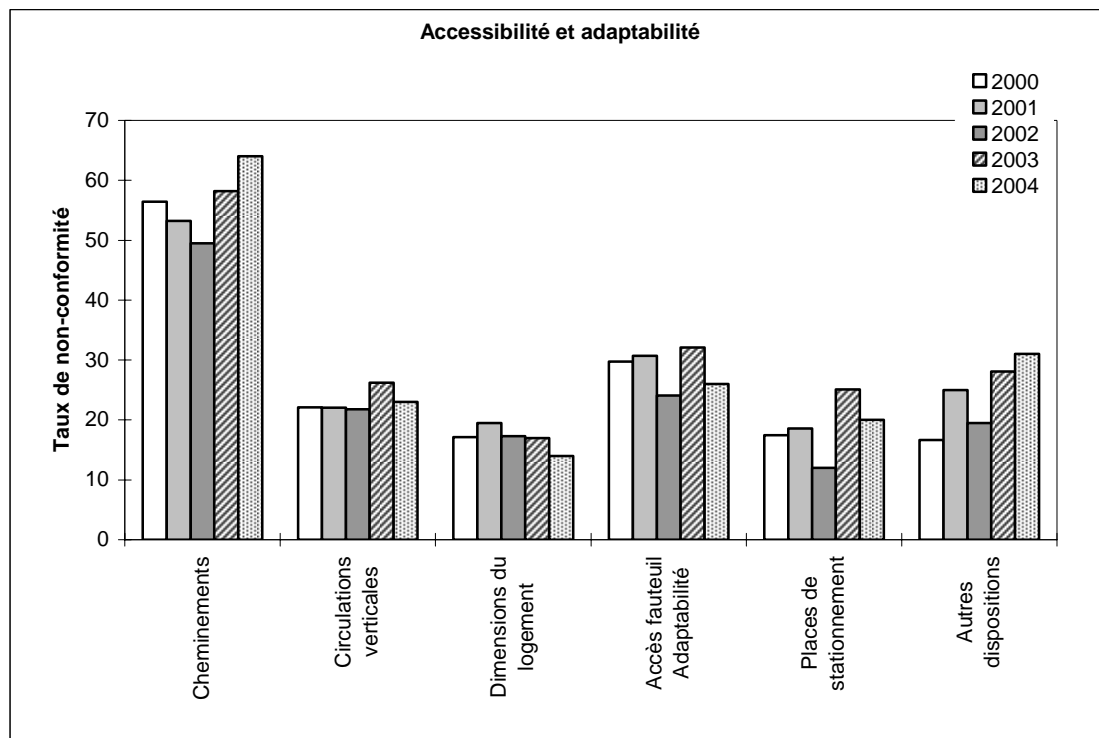
2.3 L'accessibilité en construction neuve

Chaque année des contrôles du règlement de construction sont réalisés par des agents assermentés et missionnés de l'Etat sur des logements neufs achevés récemment. Ils portent notamment sur le respect du CCH en matière d'accessibilité des personnes à mobilité réduite.

L'observatoire de la réglementation technique dans la construction (ORTEC) donne le taux de non-conformité des opérations contrôlées (habitat collectif).

¹ Décret n° 2006-555 du 17 mai 2006 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation et modifiant le code de la construction (*JO du 18 mai 2006*).

² Voir ARENES J.-F, ELIAS P. : *La gestion des espaces extérieurs – Analyse économique*, avril 2004.



Source : ORTEC.

Les cheminements sont très fréquemment non conformes (plus d'une opération sur deux). De 2000 à 2005 il n'y a pas d'amélioration évidente de la situation.

Dans plus de la moitié des cas, la non-conformité est la présence d'un ressaut supérieur à 2 cm (voire d'une marche). Ce n'est pas seulement l'accès au bâtiment qui ne respecte pas les exigences du CCH. C'est aussi l'accès aux logements de rez-de-chaussée et d'étages desservis par un ascenseur.

3 Les garde-corps

3.1 Les textes techniques de référence dans les marchés

Le code de la construction contient les dispositions législatives et réglementaires que les constructeurs s'engagent à respecter quand ils déposent une demande de permis de construire.

Dans les marchés publics (Etat, collectivités locales, entreprises publiques) les normes homologuées qui spécifient les caractéristiques des produits ainsi que les règles de conception et d'exécution des ouvrages (y compris les agréments techniques) ainsi que d'autres normes applicables en France en vertu d'accords internationaux sont des références obligatoires¹ sous réserve d'exceptions² et sauf dérogation³.

Les mêmes textes s'imposent dans les marchés privés qui font référence à la norme NF P 03-001⁴.

Le code des assurances définit les clauses types applicables aux contrats d'assurance de responsabilité : notamment *« l'assuré est déchu de tout droit à garantie en cas d'inobservation inexcusable des règles de l'art, telles qu'elles sont définies par les réglementations en vigueur, les normes françaises homologuées ou les normes publiées par les organismes de normalisation des autres Etats membres de l'Union européenne ou des Etats parties à l'accord sur l'Espace économique européen, offrant un degré de sécurité et de pérennité équivalant à celui des normes françaises »*⁵.

Les dimensions des garde-corps doivent respecter deux exigences : le CCH et la norme NF P 01-012.

3.2 Le code de la construction et de l'habitation (CCH)

Le CCH (article R. 111-15) prescrit que :

« aux étages autres que le rez-de-chaussée [...] les garde-corps des balcons, terrasses, galeries, loggias, doivent avoir une hauteur d'au moins un mètre ; toutefois, cette hauteur peut être abaissée jusqu'à 0,80 mètre au cas où le garde-corps a plus de cinquante centimètres d'épaisseur ».

¹ Voir :

– l'article 6 du code des marchés publics en vigueur de puis le 8 septembre 2001 (décret modifié n° 2004-210 du 7 mars 2005 portant code des marchés publics),

– le décret modifié n° 84-74 du 26 janvier 1984 fixant le statut de la normalisation.

² Les marchés de travaux neufs en habitat collectif qui dépassent couramment le seuil de 210 000 euros hors taxes font rarement exception.

³ Le décret fixant le statut de la normalisation prévoit que l'acheteur peut déroger aux normes, sous sa seule responsabilité, dans cinq cas :

– le caractère innovant du projet rend inapproprié le strict respect des normes ;
– il est nécessaire d'assurer la continuité opérationnelle d'un système existant étant donné l'homogénéité d'un parc ;

– il n'y a pas de moyen de vérifier de façon satisfaisante la conformité à la norme (absence de méthode d'essais) ;

– le marché porte sur des armes, des munitions, des matériels de guerre ;

– les contrats relèvent des activités de réseaux – eau, télécommunications, énergie, transports – (directive 93/38/CEE) et les normes européennes ne sont pas appropriées.

L'AFNOR doit être avisée de cette dérogation.

⁴ NF P 03-001 : *Marchés privés – Cahiers types – Cahier des clauses administratives générales applicable aux travaux de bâtiment faisant l'objet de marchés privés*, décembre 2000.

⁵ Art. A 243-1 du code des assurances (annexe 1).

3.3 La norme NF P 01-012

La norme NF P 01-012 relative aux dimensions des garde-corps complète la réglementation. Elle définit deux hauteurs de protection d'un garde-corps :

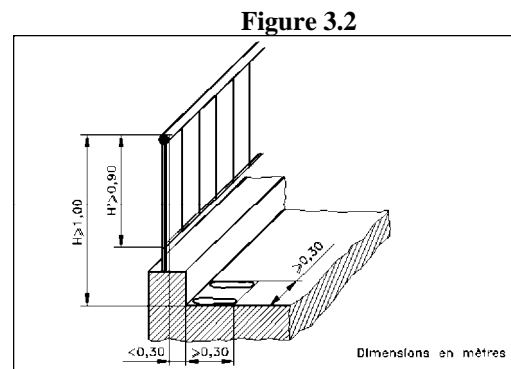
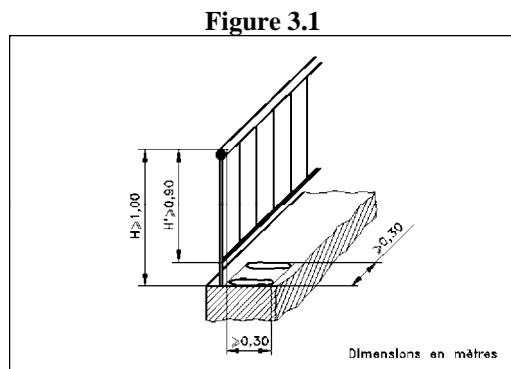
- la hauteur normale de protection qui est la distance verticale H entre la face supérieure du garde-corps et le point le plus haut de la zone de stationnement normal ;
- la hauteur réduite de protection qui est la distance verticale H' entre la face supérieure du garde-corps et le point le plus haut de la plus élevée des zones de stationnement précaire.

La hauteur normale de protection varie selon l'épaisseur du garde-corps. Le tableau ci-dessous est relatif aux bâtiments d'habitation.

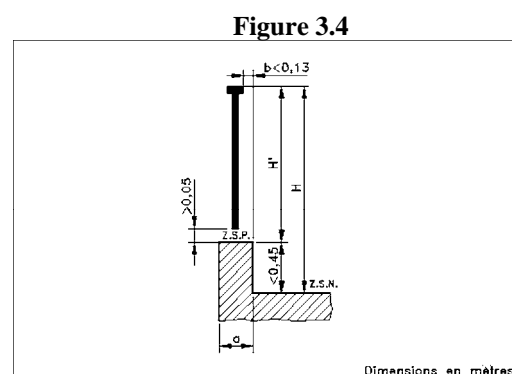
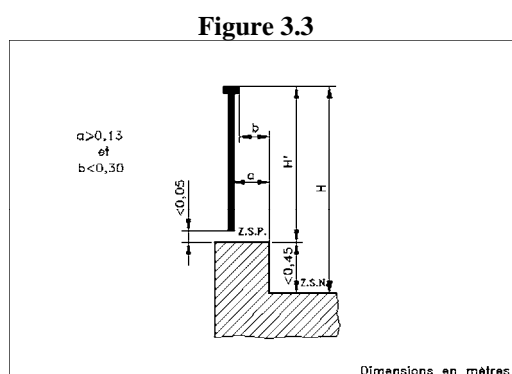
Epaisseur E (en m)	$\leq 0,20$	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	$\geq 0,50$
Hauteur H (en m)	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90	0,85	0,80

La hauteur réduite de protection est égale à 0,90 mètre. Cependant, pour les garde-corps de plus de 40 cm d'épaisseur, elle est égale à la hauteur normale de protection (voir tableau précédent).

Les figures 3.1 et 3.2 illustrent les caractéristiques dimensionnelles des garde-corps et de la zone de stationnement normal (ZSN).

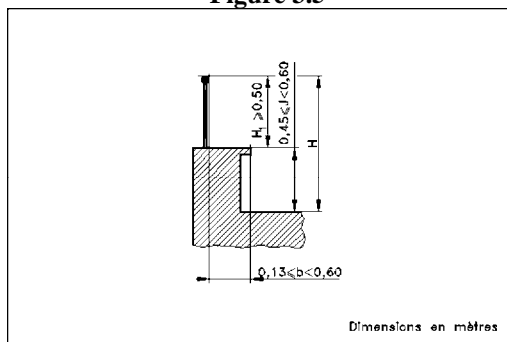


Les figures 3.3 et 3.4 illustrent des garde-corps avec zone de stationnement précaire (ZSP).



La figure 3.5 présente un garde-corps avec un élément inférieur permettant l'agenouillement.

Figure 3.5



Les figures 3.6 à 3.8 illustrent les autres spécifications dimensionnelles de sécurité des garde-corps.

Figure 3.6

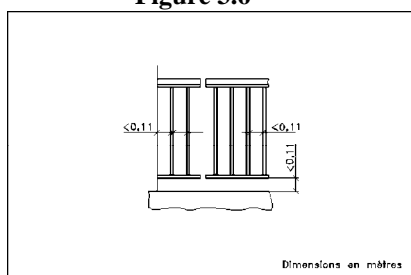


Figure 3.7

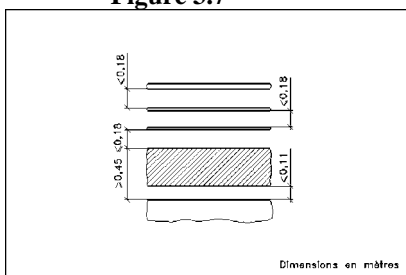
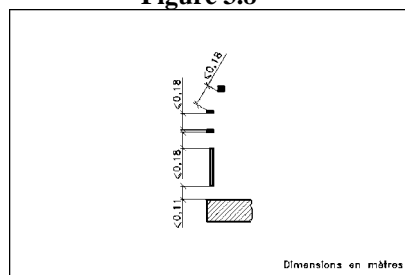


Figure 3.8



4 Les menuiseries extérieures

4.1 Les exigences acoustiques et thermiques

4.1.1 Les exigences acoustiques

L'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ des pièces principales et des cuisines contre les bruits de l'espace extérieur est au minimum de 30 décibels¹.

Dans les secteurs de nuisance des infrastructures de transport terrestre, cet isolement est renforcé. Sa valeur est déterminée en fonction de la catégorie d'infrastructure et de la situation de la façade exposée².

Un isolement acoustique standardisé pondéré $D_{At,Atr}$ est défini en fonction de l'indicateur de gêne due au bruit I_f pour les infrastructures ferroviaires³.

Le respect de la réglementation acoustique n'engage pas seulement (pénalement et civilement) celui qui dépose une demande de permis de construire. Il relève aussi de la garantie de parfait achèvement pendant un an à dater de la réception des travaux, voire de la responsabilité décennale des constructeurs pour les dommages qui rendent l'ouvrage impropre à sa destination.

4.1.2 Les exigences thermiques

La réglementation thermique 2005, applicable à partir du 1^{er} septembre 2006, fixe les nouvelles caractéristiques thermiques des bâtiments neufs⁴. En particulier, le tableau donne les futures caractéristiques des fenêtres et portes-fenêtres donnant sur l'extérieur.

Performance thermique	RT 2005	RT 2000
Coefficient U maximal ¹	2,60	2,90
Coefficient de référence ²	<ul style="list-style-type: none"> • H1, H2, H3 (plus de 800 m) : 1,80 • H3 (800 m ou moins) : 2,10 	<ul style="list-style-type: none"> • H1 et H2 : 2,00 • H1 et H2 : 2,35

1. Fenêtre ou porte-fenêtre nue.

2. Baie avec fermeture (bâtiment d'habitation).

Le facteur solaire de référence des baies est défini en fonction de leur exposition au bruit.

La classe d'exposition d'une baie au bruit des infrastructures de transport (BR1, BR2 ou BR3) dépend :

- du classement en catégorie de l'infrastructure de transport terrestre au voisinage de la construction,
- de la situation des baies par rapport à ces infrastructures,
- le cas échéant, de la situation du bâtiment dans le plan d'exposition au bruit d'un aéroport.

¹ Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.

Voir aussi la circulaire n° 2000/5 du 28 janvier 2000 relative à l'application de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs.

² Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

³ Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires.

⁴ Voir l'arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

4.2 Le choix des menuiseries en fonction de leur exposition

Le DTU 36.1/37.1 définit les règles de choix des menuiseries extérieures en fonction de leur exposition^{1 2}.

Les caractéristiques des fenêtres considérées ici sont :

- la *perméabilité à l'air* A^* : trois classes A^*_1 à A^*_3 ;
- l'*étanchéité à l'eau* E^* : en du mode d'exposition de la menuiserie classes E^*_{1A} à E^*_{9A} (menuiserie placée au nu extérieur, totalement exposée à la pluie battante) ou E^*_{1B} à E^*_{7B} (menuiserie placée au nu intérieur ou partiellement protégée de la pluie) ;
- la *résistance au vent* V^* : trois classes V^*_{A2} à V^*_{A5} en fonction de deux critères : la flèche relative (classe A : $1/150^e$ de la portée de l'élément le plus déformé ; classe C : $1/300^e$ de la portée de l'élément le plus déformé) et la pression appliquée sur la menuiserie (pression P1 utilisée pour déterminer la déformation de la menuiserie, ; pression P2 utilisée pour les pulsations ; pression P3 de sécurité) ainsi que les classes V^*_{C2} et V^*_{C3} (classe de rigidité C : flèche du plus déformé élément menuisé inférieure au $1/300^e$ de sa portée).

Les normes européennes prévoient des classes exceptionnelles pour l'étanchéité à l'eau et la résistance au vent ainsi que des produits non classés (classe 0).

Les caractéristiques des menuiseries sont définies en fonction de quatre critères d'exposition :

- la zone de vent³ ;
- la situation de la construction⁴ ;
- la hauteur au-dessus du sol ;
- la protection des menuiseries extérieures à la pluie.

Une fenêtre (ou une porte extérieure) est dite « partiellement protégée de la pluie » quand son joint ouvrant supérieur ou le joint de remplissage supérieur de ses parties fixes est protégé par un dispositif continu de la façade qui peut constituer un auvent ou un parapluie de ce joint et de la partie de la menuiserie au-dessus de lui. L'extrémité extérieure du dispositif continu forme un auvent ou un parapluie si :

- d'une part elle est à une distance L d'au moins 0,15 m,
- d'autre part elle a un facteur de protection L/C égal ou supérieur à 3 (voir figure 4.1).

Une fenêtre ou une porte posée en applique intérieure d'un mur peut très généralement être considérée comme partiellement protégée de la pluie.

Une menuiserie (fenêtre ou porte extérieure) est dite « protégée de la pluie » si :

¹ DTU 36.1/37.1 (FD P 20-201) : Choix des fenêtres et des portes extérieures en fonction de leur exposition – Mémento pour les maîtres d'œuvre, AFNOR, décembre 2001.

² D'une part les conditions climatiques locales (construction en montagne, dans un estuaire, etc.), d'autre part la forme du bâtiment et sa situation par rapport aux constructions avoisinantes (en particulier pour des hauteurs supérieures à 50 mètres) peuvent justifier, sur tout ou partie des façades, des performances de fenêtres plus élevées que celles qui sont recommandées dans le DTU 36.1/37.1.

³ DTU Règles NV 65 : Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes, CSTB, avril 2000.

⁴ On distingue quatre situations d'environnement de la construction :

- situation *a* : constructions à l'intérieur des grands centres urbains (zones urbaines où les bâtiments occupent au moins 15 pour cent de la surface et ont une hauteur moyenne supérieure à 15 mètres) ;
- situation *b* : constructions dans les villes petites et moyennes ou à la périphérie des grands centres urbains, dans les zones industrielles ou dans les zones forestières ;
- situation *c* : constructions isolées en rase campagne ;
- situation *d* : constructions isolées en bord de lacs ou plans d'eau pouvant être parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km ou en bord de mer, lorsque ces constructions sont à une distance du rivage inférieure à vingt fois leur hauteur.

En bord de mer, les vents forts viennent, dans certains cas, de l'intérieur des terres (par exemple le littoral méditerranéen situé en zone 3 ou 4 hors Corse). Les fenêtres dont la situation correspond à la définition « d » sont alors considérées comme étant en situation « c » vis-à-vis des effets du vent.

- d’une part le facteur de protection L/H est égal ou supérieur à 0,4, H étant la hauteur totale de la menuiserie (voir figure 4.2a) ;
 - d’autre part la menuiserie est protégée latéralement de la pluie :
 - soit par un prolongement de la protection supérieure de chaque côté de la menuiserie sur une longueur au moins égale à L ,
 - soit par une protection verticale au moins égale à celle représentée sur la figure 4.2b.
- Une porte d’entrée peut en général être considérée comme protégée de la pluie.

Figure 4.1 - Menuiserie partiellement protégée de la pluie (coupe verticale)

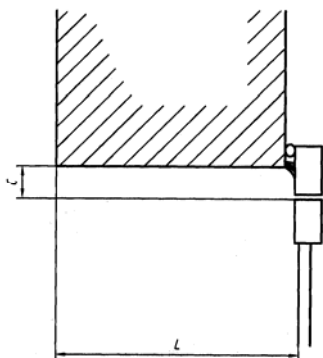
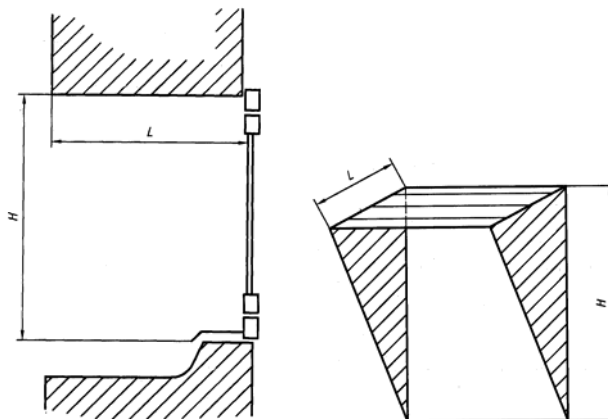


Figure 4.2 - Menuiserie protégée de la pluie
a. Coupe verticale b. Protection latérale



Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques minimales de la menuiserie en fonction de son exposition.

Tab. 4.1 – Classes minimales des menuiseries selon l’exposition

Zone de vent	Situation	Hauteur H de la fenêtre au-dessus du sol (en mètres)				
		$H \leq 6$	$6 < H \leq 18$	$18 < H \leq 28$	$28 < H \leq 50$	$50 < H \leq 100$
1	a	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$
	b	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$
	c	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$
	d	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$
2	a	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$
	b	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$
	c	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$	$A_3^* E_7 V_{A3}^*$
	d	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$	$A_3^* E_7 V_{A3}^*$
3	a	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$
	b	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$
	c	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$	$A_3^* E_7 V_{A3}^*$	$A_3^* E_7 V_{A3}^*$
	d ¹	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$	$A_3^* E_7 V_{A3}^*$	$A_3^* E_7 V_{A3}^*$	$A_3^* E_8 V_{A4}^*$
4	a	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$
	b	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_3^* E_5 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$
	c	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$	$A_3^* E_7 V_{A3}^*$	$A_3^* E_7 V_{A3}^*$	$A_3^* E_8 V_{A4}^*$
	d ¹	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$	$A_3^* E_7 V_{A3}^*$	$A_2^* E_7 V_{A3}^*$	$A_3^* E_8 V_{A4}^*$	$A_3^* E_8 V_{A4}^*$
5	a	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_3^* E_7 V_{A3}^*$
	b	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_2^* E_4 V_{A2}^*$	$A_3^* E_6 V_{A2}^*$	$A_3^* E_7 V_{A2}^*$	$A_3^* E_8 V_{A4}^*$
	c	$A_2^* E_5 V_{A2}^*$	$A_3^* E_4 V_{A3}^*$	$A_3^* E_8 V_{A3}^*$	$A_3^* E_8 V_{A3}^*$	$A_3^* E_8 V_{A5}^*$
	d	$A_3^* E_6 V_{A3}^*$	$A_3^* E_4 V_{A3}^*$	$A_3^* E_8 V_{A3}^*$	$A_3^* E_8 V_{A4}^*$	$A_3^* E_9 V_{A5}^*$

1. Sur le littoral méditerranéen, hors Corse, les fenêtres ou les portes extérieures en situation d sont considérées comme étant en situation c.

Perméabilité à l'air :

- pour les fenêtres et les portes extérieures des locaux non chauffés, la classe de perméabilité à l'air est celle du tableau 2.1. Il est toutefois possible de choisir la classe immédiatement inférieure ;
- sauf spécifications particulières, aucune exigence de perméabilité à l'air n'est fixée pour les portes de bâtiments industriels, de magasins, de parties communes ou de halls d'entrée. Cependant, pour les portes extérieures des bâtiments visés par la réglementation thermique, la classe de perméabilité à l'air est au minimum A^*_1 . Pour les portes extérieures de locaux à usage autre que d'habitation qui ne comportent ni seuil ni système d'étanchéité spécifique, il est possible d'indiquer la valeur de leur débit de fuite sous 4 pascals ;
- pour les fenêtres des locaux climatisés en France métropolitaine ou dans les départements d'outre-mer, la classe de perméabilité à l'air recommandée est au minimum A^*_3 . Cette spécification ne s'applique pas aux portes extérieures ;
- dans les DOM des fenêtres sans classement de perméabilité à l'air (par exemple des jalousies) peuvent être utilisées.

Etanchéité à l'eau :

- d'une manière générale les classes du tableau 4.1 sont les classes E^*_{4A} à E^*_{9A} ;
- pour les portes extérieures, le niveau d'étanchéité à l'eau est abaissé de deux classes ;
- la classe d'étanchéité à l'eau des fenêtres de toit est au moins E^*_{8A} ;
- pour les fenêtres et les portes partiellement protégées de la pluie, les classes du tableau 2.1 sont les classes E^*_{4B} à E^*_{7B} , puis E^*_{8A} et E^*_{9A} . Des classes d'indice A peuvent aussi être utilisées, sauf pour les classes 8 ou 9 où seul l'indice A doit être utilisé même quand la menuiserie est partiellement protégée de la pluie ;
- pour les fenêtres et les portes protégées de la pluie, les classes du tableau 4.1 sont modifiées selon le tableau 4.2 :

Tab. 4.2 – Etanchéité à l'eau des menuiseries protégées de la pluie

Facteur de protection L/H	Classe d'étanchéité à l'eau
De 0,40 à 0,59	E^*_{n-1}
De 0,60 à 0,69	E^*_{n-2}
De 0,70 à 0,89	E^*_{n-3}
De 0,80 à 0,89	E^*_{n-4}
De 0,90 à 0,99	E^*_{n-5}
1,00 et plus	E^*_{n-6}
<i>La classe d'étanchéité à l'eau E^*_n est déterminée dans le tableau 7.1. La classe d'étanchéité à l'eau est au minimum E^*_1 pour les fenêtres et E^*_0 pour les portes extérieures.</i>	

- sauf spécifications particulières, aucune exigence d'étanchéité à l'eau n'est fixée pour les portes de bâtiments industriels, de magasins, de parties communes, de halls d'entrée ou pour les portes de service donnant dans des locaux non chauffés (par exemple des garages).

Résistance au vent :

- les classes du tableau 2.1 sont les classes V^*_{A2} à V^*_{A5} avec le critère du 1/150^e (classe de rigidité A) ;
- si le critère est celui de 1/300^e (classe de rigidité C), les classes de résistance au vent sont V^*_{C2} ou V^*_{C3} (limite supérieure de rigidité) ;
- pour les fenêtres dont la destination est connue, il est toujours possible d'appliquer l'essai de la norme NF EN 12211 dans les conditions idoines (voir paragraphe 6.3 du DTU 36.1/37.1).

Le *calfeutrement* et l'étanchéité doivent être réalisés de façon que le joint entre menuiserie et gros œuvre assure sur tout le périmètre l'étanchéité à l'air et à l'eau, compte tenu des conditions d'exposition et des mouvements différentiels prévisibles entre la menuiserie et le gros œuvre.

Le mode de calfeutrement minimal est défini dans le tableau 4.3. Il est recommandé que :

- le calfeutrement choisi soit explicité dans les pièces de marché ;
- les calfeuttements humide et humide renforcé soient exclusivement exécutés sur les quatre côtés de la baie (donc avec *appui coulé en place après la pose* de la menuiserie) ;
- le calfeutrement sec soit exclusivement exécuté sur les quatre côtés de la baie (donc avec *appui fini avant la pose* de la menuiserie).

Tab. 4.3 – Mode de calfeutrement minimal selon la situation des fenêtres (régions A et B)

Hauteur au-dessus du sol	Façade abritée	Façade non abritée		
	Situation a ou b	Situation a ou b	Situation c	Situation d
Moins de 6 m	Humide	Humide	Humide	Humide renforcé
De 6 à 18 m	Humide	Humide	Humide renforcé	Humide renforcé
De 18 à 28 m	Humide	Humide renforcé	Humide renforcé	Sec
De 28 à 50 m	–	Sec	Sec	Sec
Plus de 50 m	–	Sec	Sec	Sec

- Le *calfeutrement sec* peut être constitué :

- d'une bande en produit cellulaire imprégnée, pré-comprimée ou non, dont l'écrasement contrôlé est suffisant pour assurer l'étanchéité à l'eau ;
- d'un mastic en cordon préformé dont l'écrasement contrôlé doit être au moins de 30 pour cent de l'épaisseur initiale : écrasement minimal supérieur à 4 mm, effort de compression à la mise en œuvre supérieur à 10 daN/m, épaisseur minimale du cordon égale à 5 mm là où il est le plus écrasé ;
- d'un cordon de mastic extrudé en place (mastic élastique 1^{re} et 2^e catégories, mastic plastique 1^{re} et 2^e catégories, exposition 1, 2 et 3. Ce cordon est extrudé avec utilisation d'un fond de joint.

Sur les supports de maçonnerie, tous les modes de calfeutrement sont utilisables. En revanche, sur les supports de bois ou de métal, seul le calfeutrement sec est autorisé ; le produit utilisé doit alors être compatible avec ses supports, et son adhérence justifiée.

- Pour un *calfeutrement humide ou humide renforcé* il faut :

- un cheminement de l'eau d'au moins 30 mm de long (ramené à 28 mm pour un calfeutrement « humide » et des fenêtres à moins de 6 m au-dessus du sol) ;
- un bourrage intérieur et extérieur d'au moins 10 mm d'épaisseur (si l'exécution de la maçonnerie ne le permet pas, un joint extrudé à la pompe est exécuté) ;
- dans le cas d'un calfeutrement « humide renforcé », une rainure destinée à recevoir le cordon d'étanchéité est réservée dans le calfeutrement ; ses dimensions sont fonction des caractéristiques du cordon d'étanchéité. Un fond de joint doit être disposé en fond de rainure.

4.3 Les performances des menuiseries

4.3.1 La certification des fenêtres

Il existe plusieurs certifications pour les fenêtres et les portes-fenêtres :

- les certifications NF CTSBat Menuiserie en PVC et NF CSTBat Bloc-baie en PVC ;
- la certification NF Fenêtre bois (CTBA) ;
- la certification NF CSTBat Menuiseries et blocs-baies aluminium à rupture de pont thermiques.

La certification atteste de la conformité des menuiseries à un référentiel. En particulier les produits certifiés ont un classement AEV minimal.

Tab. 4.4 – Classement AEV minimal des fenêtres certifiées

Matériau	Classement
PVC	A*2 E*5B ou E*4A V*A2
Aluminium à rupture thermique	A*2 E*4B ou E*4A V*A2
Bois	A*3 E*5B ou E*4B V*A2

Les fenêtres certifiées ont souvent des performances supérieures pour la perméabilité à l'air (A*3) et l'étanchéité à l'eau (en particulier celle des menuiseries à frappe).

4.3.2 La certification Acotherm

La certification Acotherm est attribuée aux produits qui sont déjà détenteurs d'une certification de fenêtre. Elle atteste de la conformité à des niveaux de performance acoustique et thermique¹.

Pour les fenêtres et les portes-fenêtres sont définies :

- quatre classes de performance acoustique en fonction de l'indice d'affaiblissement acoustique $R_{A, tr}$ (en dB) : AC1, AC2 AC3 et AC4,
- sept classes de performance thermique en fonction du coefficient de transmission surfacique (en $W.m^{-2}.K^{-1}$) : Th5 à Th11².

Les caractéristiques de la porte-fenêtre sont déterminées en fonction de l'isolement acoustique à atteindre sur la façade. Plusieurs facteurs influent sur ce choix, en particulier :

- la performance acoustique exigée augmente avec le rapport de la surface de baie au volume du local : elle sera par exemple plus élevée dans une chambre que dans un séjour ;
- les caractéristiques des équipements (entrées d'air, coffres de volets) : la performance exigée augmente avec le nombre d'entrées d'air.

En général une menuiserie AC1 (respectivement AC2) convient pour un isolement de façade de 30 dB (respectivement 35 dB).

4.4 La pose des menuiseries extérieures

4.4.1 Menuiseries en PVC

Les conditions de mise en œuvre des menuiseries en PVC sous Avis Technique sont définies dans un cahier des prescriptions techniques (CPT) récemment mis à jour³.

Le chapitre 4 du CPT définit le mode de pose. Les menuiseries sont couramment posées en applique intérieure (isolation intérieure des murs). Si l'appui est réalisé après la pose de la porte-fenêtre, il est réalisé par bourrage au mortier de ciment. Ses dimensions minimales sont celles d'un rejingot : hauteur de 40 mm, largeur de 40 mm, pente de 10 %. La partie inférieure du seuil de la porte-fenêtre doit être à 50 mm du niveau de la dalle extérieure (hauteur de l'arête supérieure du seuil, mesurée en intégrant les pentes supérieures à 10 %).

¹ Pour plus de détails voir CEBTP, CSTB, CTBA : *Certificat Acotherm – Règlement et cahier des prescriptions techniques*, mars 2006.

² Il n'y aura plus que 6 classes de performance (Th6 à Th11) dès que la réglementation thermique sera en vigueur.

³ Commission chargée de formuler des Avis Techniques (Groupe spécialisée n° 6) : Menuiseries en PVC sous Avis Technique – Conditions générales de mise en œuvre en travaux neufs et sur dormants existants, cahier du CSTB 3521, juillet 2005.

« D'autres dispositions particulières permettant d'éviter l'arrivée de l'eau de pluie directement ou indirectement en sous-face de la pièce d'appui peuvent être retenues en accord avec le maître d'œuvre (caniveaux, etc.)¹. »

Le chapitre 6 définit les dispositions de fixation des menuiseries. Quand les menuiseries sont posées dans des murs avec doublage intérieur, « les fixations doivent être réalisées entièrement sur le mur indépendamment du doublage.

Sauf justifications particulières ou prescriptions d'un cahier des charges, les forages sont à exécuter à au moins 6 cm des arêtes si le gros œuvre est en béton ou en maçonnerie d'éléments pleins. Cette disposition est obligatoire dans le cas de chevilles métallique à expansion.

[...] Les fixations principales doivent être disposées sur le dormant, au voisinage des organes de rotation et des points de condamnation des ouvrants, des cales de châssis fixe et au voisinage des meneaux et traverses »².

Le chapitre 7 définit les dispositions de calfeutrement. Les menuiseries en PVC peuvent être mises en œuvre avec un calfeutrement à sec sur l'appui (cas le plus fréquent) quelle que soit leur situation. Un calfeutrement humide est toutefois admis pour les portes-fenêtres situées à une hauteur inférieure à 6 mètres et dans les situations a et b uniquement dans le cas d'appui maçonné réalisé après la pose de la menuiserie³.

Figure 4.3 – Calfeutrement sec : mastic mise en œuvre avant la pose sur rejingot fini

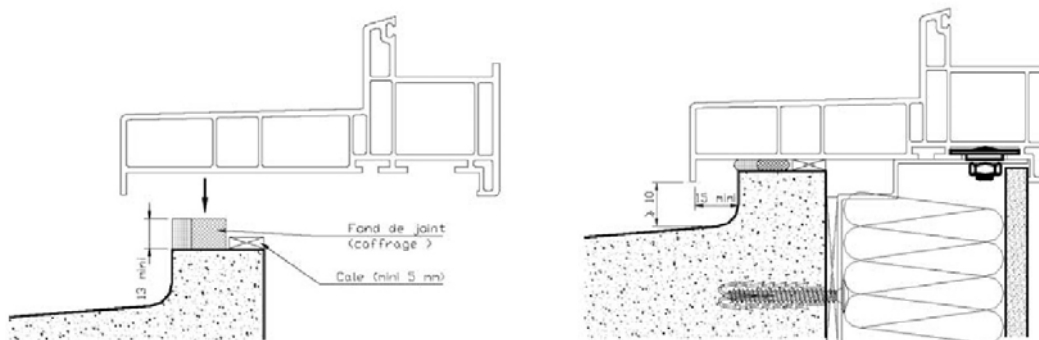
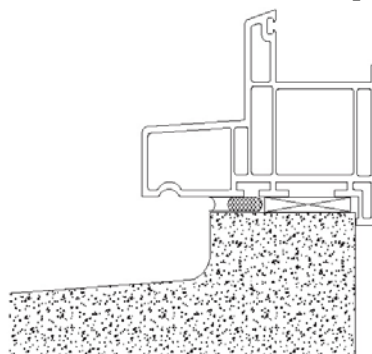


Figure 4.4 – Calfeutrement sec : mastic mise en œuvre après la pose sur rejingot fini

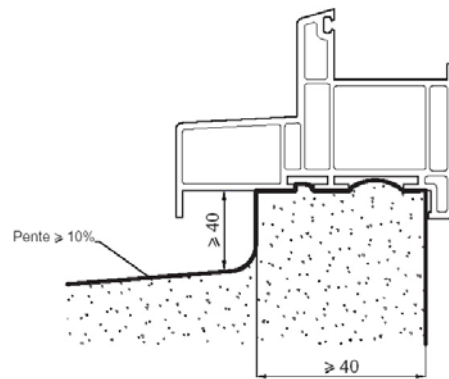


¹ Ibidem paragraphe 4.3.

² Ibidem paragraphe 6.3.

³ Ibidem paragraphe 7.3.

Figure 4.5 – Calfeutrement humide : rejingot réalisé après la pose de la porte-fenêtre
(uniquement menuiserie à moins de 6 m de hauteur et en situation a ou b)



Le CPT présente quelques exemples de mise en œuvre courante. En particulier des solutions avec seuil d'aluminium sont proposées :

- la figure 4.6 (fiche n° 29 du CPT) présente un seuil en aluminium de hauteur 40 mm environ ;
- les figures 4.7a et 4.7b (fiches n° 30 et 31) présentent deux solutions avec seuil en aluminium pour handicapés (hauteur : 20 mm), dont une avec caillebotis.

Figure 4.6 – Porte-fenêtre en PVC à seuil d'aluminium

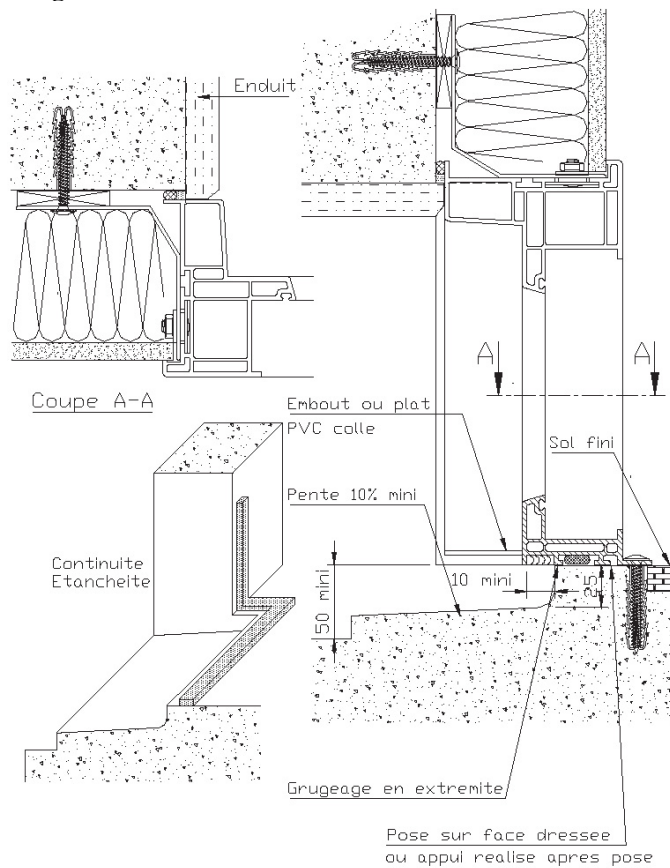


Figure 4.7a – Porte-fenêtre en PVC à seuil d'aluminium pour handicapés

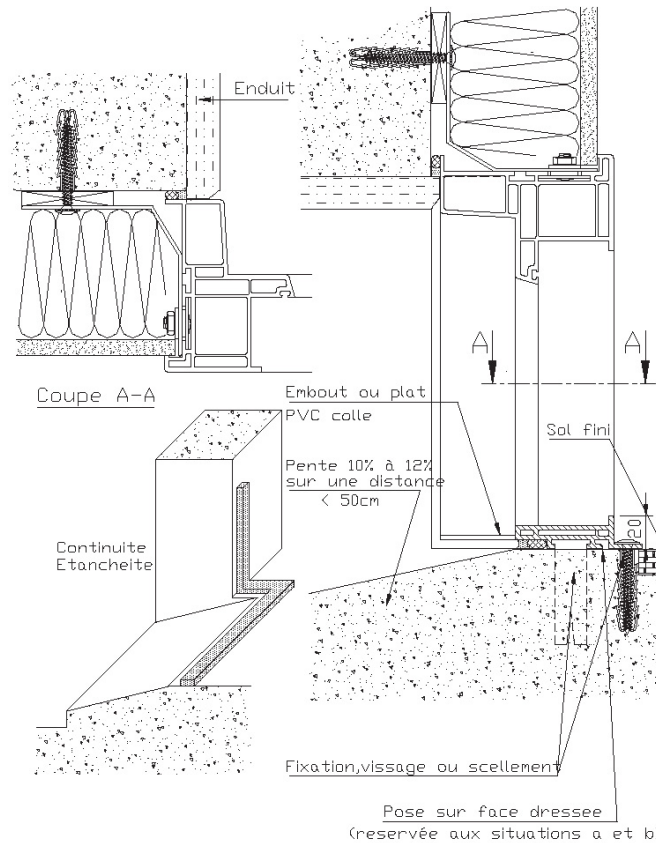
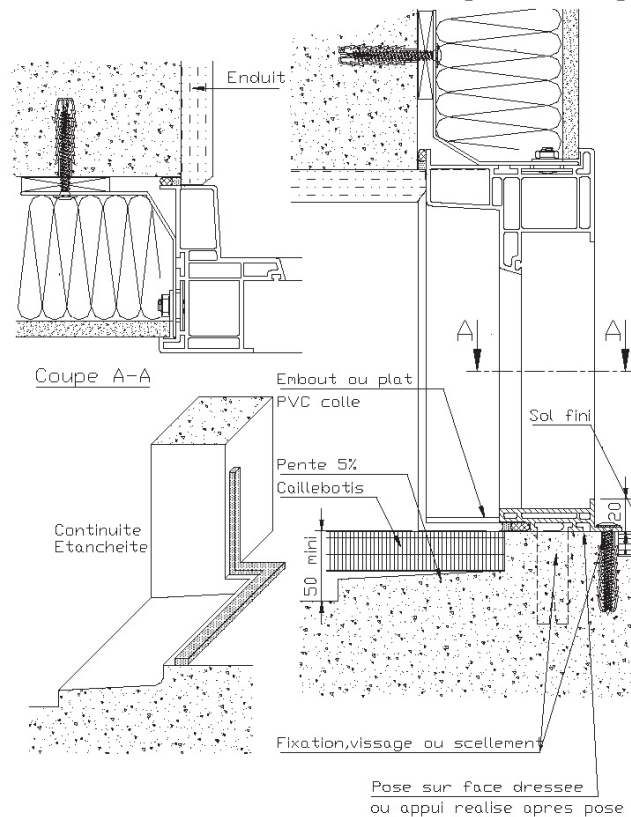


Figure 4.7b – Porte-fenêtre en PVC à seuil d'aluminium pour handicapés avec caillebotis



Dans les schémas précédents le seuil pour handicapés est fixé directement dans le plancher et la hauteur extérieure de garde d'eau (50 mm) est reprise dans l'épaisseur du plancher fini

intérieur. Ce sont des configurations favorables qu'on ne trouve pas systématiquement. Loin s'en faut !

Dans le cadre du plan Europe pour la mise en œuvre de la directive européenne sur les produits de construction, la commission générale de normalisation du bâtiment (CGNorBat-DTU), en liaison avec la commission chargée de formuler les Avis Techniques, prévoit de réviser plusieurs documents techniques unifiés (DTU). En particulier un nouveau document réunira les règles de conception et de mise en œuvre relatives aux menuiseries en PVC (CPT), en bois (DTU 36.1) et en métal (DTU 37.1 et 37.2).

4.4.2 Menuiseries en bois

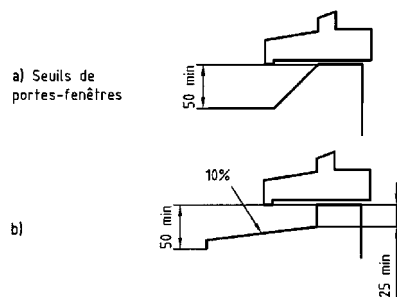
Les règles de mise en œuvre des menuiseries en bois sont définies dans le DTU 36.1 qui date de 1984¹.

Quand les baies sont posées dans des murs avec doublage intérieur, les fixations de la fenêtre doivent être réalisées entièrement sur le mur, indépendamment du doublage. Les fixations de la pièce d'appui et, éventuellement, de sa tablette formant ébrasement doivent supporter une charge concentrée statique de 100 daN². Sauf justifications particulières, ces fixations doivent être disposées au voisinage de chacun des organes de rotation et des points de condamnation des ouvrants sur le dormant ; l'espacement entre deux fixations successives sur le périmètre de la baie ne doit pas être supérieur à 0,80 m.

En ce qui concerne les portes-fenêtres, « *sauf dispositions particulières permettant d'éviter l'arrivée de l'eau de pluie directement ou indirectement en sous-face sur la pièce d'appui (balcon non solidarisé au gros œuvre, caniveau recouvert d'un caillebotis), le gros œuvre est dimensionné de telle manière que la partie inférieure du seuil de portes-fenêtres se trouve située à 5 cm au moins au-dessus du niveau de la dalle extérieure (hauteur de l'arête supérieure du seuil mesurée en intégrant les pentes supérieures à 10 %)* ». Il est précisé que le relevé est nécessaire, dans les façades exposées à la pluie, pour assurer l'étanchéité à l'eau et que la hauteur de 5 cm est nécessaire pour faciliter les bourrages et les calfeutrements³.

Figure 4.8 – Seuils de portes-fenêtres (source : DTU 36.1)

Dimensions en millimètres



Les dispositions minimales des appuis en béton, en mortier ou en éléments préfabriqués, communes aux menuiseries, ont été réunies dans le DTU 20.1⁴. Elles sont rappelées dans le tableau 4.5.

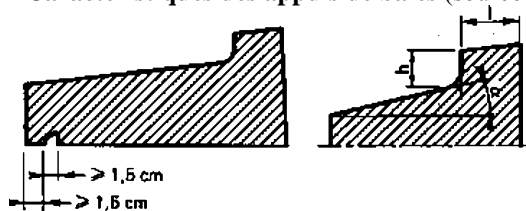
¹ DTU 36.1 (NF P 23-201-1) : Travaux de bâtiment – Menuiserie en bois – Partie 1 : cahier des clauses techniques, novembre 2000.

La norme reprend le DTU 36.1 de décembre 1984 et quelques compléments avant une « prochaine révision complète du document » (voir l'avant-propos).

² *Ibidem* paragraphe 6.3.1.1.

³ *Ibidem* paragraphe 6.4.5.5.

⁴ DTU 20.1 (NF P 10-202-1) : Travaux de bâtiment – Ouvrages de maçonnerie de petits éléments – Parois et murs – Partie 1 : cahier des clauses techniques, avril 1994.

Figure 4.9 – Caractéristiques des appuis de baies (source : DTU 20.1)**Tab. 4.5 – Dimensions minimales des appuis de baies**

Type d'appui	Rejingot		Appui
	Largeur <i>l</i> (mm)	Hauteur <i>h</i> (mm)	Pente (%)
Coulé sur place avant la pose de la menuiserie	40	25	10
Préfabriqué en béton avant la menuiserie	30	25	8
		20	10
Coulé sur place avant la pose de la menuiserie	40	40	10

4.4.3 Menuiseries en aluminium

Les règles de mise en œuvre des menuiseries en aluminium sont définies dans trois documents :

- le DTU 37.1 de 1984 pour les menuiseries sans rupture de pont thermique¹ ;
- le DTU 37.1/A1 de 2001 pour les menuiseries avec rupture de pont thermique² ;
- le DTU 37.2 de 2003 pour les menuiseries avec rupture de pont thermique en rénovation³.

Les prescriptions générales de mise en œuvre (fixations, calfeutrement) sont analogues à celles des autres matériaux. Des dispositions particulières sont adaptées aux menuiseries en aluminium, en particulier pour les baies coulissantes.

4.5 Les menuiseries extérieures en construction neuve

Le marché français des fenêtres et portes-fenêtres est estimé à près de 11 millions d'unités en 2004. Les bâtiments existants constituent le principal débouché (75 % du marché total).

Les ventes en habitat collectif neuf sont inférieures à 500 000 unités (19 % des logements neufs, 16 % de la construction neuve). Dans ce secteur La menuiserie PVC prédomine (83 % contre 11 % pour l'aluminium et 6 % pour le bois).

Tab. 4.6 Le marché français des menuiseries extérieures en 2004

Unité : millier d'unités.

Secteur Matériau	Neuf				Existant	Ensemble
	Individuel	Collectif	Non résidentiel	Total		
Bois	289	26	18	333	1 490	1 823
PVC	1 426	381	73	1 880	5 040	6 920
Aluminium	271	50	384	705	1 215	1 920
Mixte bois-aluminium	30	4	4	38	122	160
Acier	0	0	5	5	15	20
Ensemble	2 016	461	484	2 961	7 882	10 843

Source : Batim Etudes (GEPILB/SNFMI, SNFA, UFPVC).

¹ DTU 37.1 (NF P 24-203-1) : Travaux de bâtiment – Menuiserie métalliques – Partie 1 : cahier des clauses techniques, mai 1993.

² DTU 37.1/A1 (NF P 24-203-1/A1) : Travaux de bâtiment – Menuiserie métalliques – Partie 1 : cahier des clauses techniques, amendement A1) mai 2001.

³ DTU 37.2 (NF P 24-203-1) : Travaux de bâtiment – Menuiserie métalliques en rénovation sur dormant existant – Partie 1 : cahier des clauses techniques, décembre 2003.

Tous secteurs confondus (neuf et existant), les menuiseries à frappe (fenêtres et portes-fenêtres) représentent 85 % de la production française (ouvrant à la française : 64 % ; ouvrant oscillo-battant : 19 % ; ouvrant soufflet ou abattant : 2 %)¹. Les menuiseries coulissantes représentent 14 % de la production totale (ouvrant coulissant : 13 % ; menuiserie à galandage : 1 %). Les menuiseries à frappe constituent presque la totalité des produits en bois (96 %) ou en PVC (94 %). En revanche les menuiseries coulissantes sont encore majoritaires pour l'aluminium (55 %).

Tab. 4.7 La production française de menuiseries extérieures selon l'ouvrant en 2004

Unité : millier d'unités.

Matériau	Frappe	Coulissant	Autre	Total
Bois	1 603	56	9	1 668
PVC	5 982	313	100	6 395
Aluminium	773	975	29	1 777
Mixte	129	19	1	149
Ensemble	8 487	1 363	139	9 989

Source : Batim Etudes (GEPILB/SNFMI, SNFA, UFPVC).

Les menuiseries à « isolation acoustique renforcée » (classe AC2 ou plus) représentent moins de 10 % de la production totale en 2004. Cette estimation recoupe les données issues des ventes de vitrages isolants acoustiques. Les contrôles de la réglementation acoustique en habitat collectif neuf font apparaître une proportion plus importante de façades dont l'isolement exigé dépasse 33 dB ; mais il est possible (sinon probable) que les contrôles visent à priori des opérations plus exposées aux bruits extérieurs.

Tous secteurs confondus, les menuiseries avec volets roulants représentent 21 % de la production française en 2004 (PVC : 26 %, aluminium : 19 %, bois : 4 %). Cette proportion est plus importante en habitat neuf.

Tab. 4.8 La production française de menuiseries extérieures selon le type de baie en 2004

Unité : millier d'unités.

Matériau	Sans VR	Avec VR	Total
Bois	1 660	77	1 737
PVC	4 930	1 745	6 675
Aluminium	1 548	369	1 917
Mixte bois-aluminium	133	26	159
Ensemble	8 271	2 217	10 488

Source : Batim Etudes (GEPILB/SNFMI, SNFA, UFPVC).

¹ Production hors châssis fixes.

5 L'étanchéité des toitures-terrasses

5.1 Les exigences thermiques

Les toitures-terrasses *accessibles aux piétons* sont des ouvrages qui sont très souvent pourvues d'une isolation thermique et d'une étanchéité protégée.

L'isolation thermique (fréquemment du polyuréthane ou du polystyrène¹) est généralement posée sur un pare-vapeur placé au-dessus du plancher de béton².

La réglementation thermique 2005 fixe les nouvelles caractéristiques thermiques des bâtiments neufs. Le tableau donne les futures caractéristiques des planchers hauts en béton ou en maçonnerie.

Performance thermique	RT 2005	RT 2000
Coefficient U maximal	0,34	0,36
Coefficient de référence	0,27	0,30

La RT 2005 conduit à augmenter d'environ 1 cm l'épaisseur courante d'isolant de toiture-terrasse.

5.2 Les ouvrages d'étanchéité

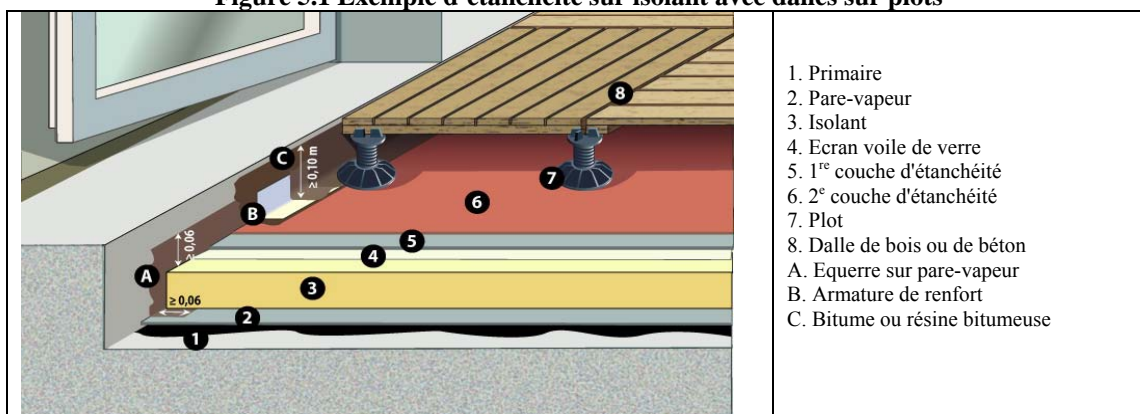
Le nouveau DTU 43.1 (partie 1) définit les règles de mise en œuvre des ouvrages d'étanchéité en climat de plaine (altitude inférieure à 900 mètres)³. Mais l'ancien DTU 43.1 (juillet 1994) continue de définir les dispositions des ouvrages situés en climat de montagne (chapitre 9).

Les deux plus fréquentes solutions d'étanchéité sont :

- l'étanchéité avec dalles sur plots (pente : 0 à 5 %), illustrée par la figure 5.1 ;
- l'étanchéité sous carrelage scellé (pente : 1,5 à 5 %), illustrée par la figure 5.2⁴.

Le revêtement d'étanchéité est un système d'étanchéité bicouche ou monocouche, à base de bitume modifié ou de membrane synthétique. L'asphalte est beaucoup plus rare pour des terrasses accessibles aux seuls piétons.

Figure 5.1 Exemple d'étanchéité sur isolant avec dalles sur plots



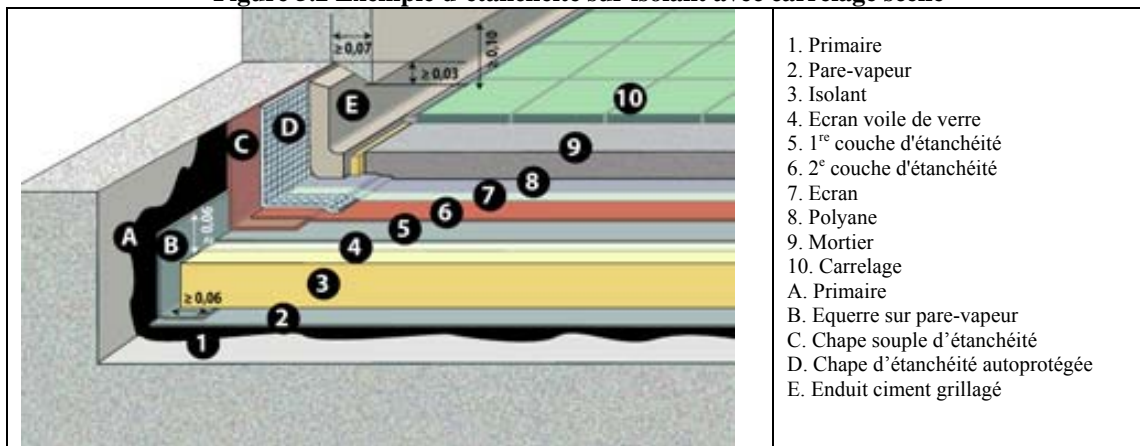
¹ Les autres isolants (verre cellulaire, perlite expansée fibrée, etc.) sont moins fréquents.

² La toiture inversée est peu usitée en construction neuve.

³ DTU 43.1 (NF P 84-204-1-1) : Travaux de bâtiment – Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine – Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques, AFNOR, novembre 2004.

⁴ D'autres solutions existent (exemple : étanchéité sous protection dure) ; mais la hauteur totale est encore plus élevée.

Figure 5.2 Exemple d'étanchéité sur isolant avec carrelage scellé



Source : SOPREMA.

La partie 3 du DTU 43.1¹ précise que les dispositions concernant les terrasses accessibles avec dalles (béton, bois, céramique) sur plots ne vise pas « l'accès d'objets roulants (par exemple engin de nettoyage, d'entretien, de manutention, chariot du supermarché, etc.) pouvant entraîner des détériorations² ». Le fascicule présente les avantages et les inconvénients de cette solution, en particulier :

- une surface de circulation horizontale,
- une dénivellation peu importante au droit des seuils,
- une adaptation malaisée aux formes complexes,
- la nécessité d'un entretien fréquent.

Les dimensions courantes des dalles de béton sur plots sont les suivantes : 50x50x5cm³. Les classes de résistance à la flexion et de charge de rupture, définies dans la norme NF EN 1339⁴, resteront identiques si la circulation est étendue aux fauteuils roulants : leur dimensionnement est en effet conçu pour résister à des charges dynamiques (saut à pieds joints sur les dalles) que les fauteuils roulants ne devraient pas dépasser (!). Cette aptitude devrait être explicitement confirmée dans le DTU 43.1 (partie 3).

La hauteur du relevé d'étanchéité est une disposition constructive essentielle. Elle est égale, au minimum, à 10 cm en climat de plaine (20 cm en climat de montagne, au-delà de 900 mètres d'altitude). Pour une terrasse accessible avec dalles sur plots (figure 5.1), la hauteur totale de la marche, côté intérieur, variera selon la nature du revêtement de sol intérieur :

- si le revêtement est épais (carrelage ou parquet sur chape flottante), la hauteur sera réduite à 20 cm environ ;
- si le revêtement est mince (plastique, textile), la hauteur dépassera souvent 26 cm⁵.

Le revêtement mince est un choix fréquent dans la construction aidée par l'Etat (PLUS...). Les revêtements sur chape flottante sont plus fréquents en promotion privée.

¹ DTU 43.1 (FD P 84-204-3) : Travaux de bâtiment – Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine – Partie 3 : Guide à l'intention du maître d'ouvrage, septembre 2004.

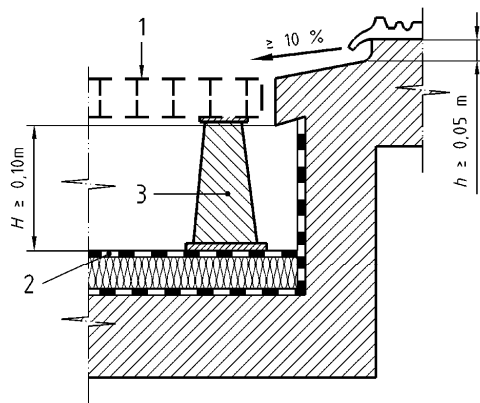
² Ibidem, paragraphe 5.

³ Les dalles de plus petites dimensions (40x40x4cm par exemple) nécessitent un plus grand nombre de plots

⁴ NF EN 1339 (IDC P 98-339) : Dalles en béton – Prescriptions et méthodes d'essai, AFNOR, février 2004.

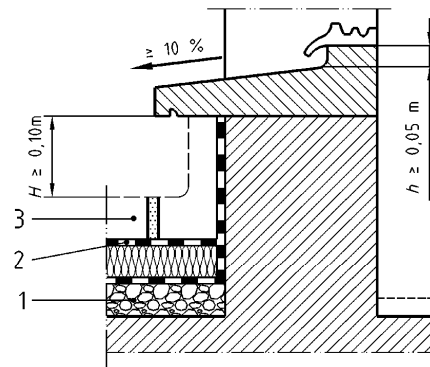
⁵ Y compris l'isolant de polyuréthane de 9 cm d'épaisseur dans la réglementation thermique 2005.

Figure 5.3 Exemples de relevés d'étanchéité avec protection dure
a Caillebotis ou dalles sur plots b Protection dure



Légende

- 1 Caillebotis ou dalles sur plots
- 2 Étanchéité
- 3 Plot



Légende

- 1 Forme de pente
- 2 Étanchéité
- 3 Protection

Le DTU 20.12 (NF P 10-203-1) présente des solutions de seuils sans ressaut¹. Le seuil à niveau implique des dispositions constructives particulières :

- une étanchéité et sa protection prolongées à l'intérieur sur 1 à 2 mètres suivant l'exposition, avec des retours latéraux de 500 mm au minimum ;
- une pente minimale de 2 % vers l'extérieur sur au moins 2 mètres devant l'ouverture².

Des pénétrations d'eau sont possibles à cause d'un refoulement de l'eau de pluie sous l'effet du vent³. Cette solution, réservée aux accès d'immeuble, n'est pas adaptée aux portes-fenêtres situées en étage.

¹ DTU 20.12 (NF P 10-203-1) : Maçonnerie des toitures et d'étanchéité – Gros oeuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité, partie : cahier des clauses techniques, septembre 1993.

² *Ibidem* paragraphe 7.2.7.2.

³ Cette éventualité est évoquée dans un commentaire.

6 L'accessibilité des espaces privatifs extérieurs

Trois ouvrages sont associés aux espaces privatifs extérieurs : les garde-corps, les menuiseries et l'étanchéité des toitures-terrasses. Leurs règles de conception et d'exécution ont été présentées dans les chapitres précédents.

Ce chapitre examine les conditions dans lesquelles les balcons, les loggias et les terrasses sont accessibles aux personnes à mobilité réduite. Il faut d'abord distinguer les deux types d'espaces extérieurs (balcons et loggias d'une part, terrasses d'autre part) : les profils de leurs cheminements sont très différents. Les portes-fenêtres qui constituent la frontière entre l'intérieur et l'extérieur sur les tous cheminements doivent être vues séparément.

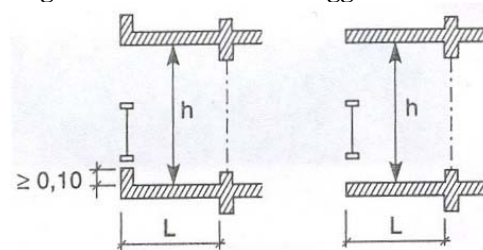
6.1 Les balcons et les loggias

6.1.1 Les dimensions des balcons et des loggias

Les règlements des plans locaux d'urbanisme contiennent parfois des dispositions (alignement des façades, saillie maximale...) qui limitent la largeur des balcons et des loggias (1,10 m ou moins). Même si les retraits de façades sont autorisés, la suppression du balcon avec la même surface habitable offerte peut être préférée à son élargissement avec une surface habitable moindre pour ne pas déséquilibrer l'économie du projet immobilier.

Le chapitre 15 (Façades légères) des règles de construction parasismique¹ définit des prescriptions complémentaires pour les menuiseries. Les balcons et les loggias sont considérés comme des « ouvrages formant réceptacle pour la chute de débris » de vitrages². Leur largeur doit donc être supérieure à $h/3$ si le nez de balcon possède un relevé supérieur à 10 cm, et à $h/2,5$ dans le cas contraire, h étant la hauteur d'étage. La largeur minimale des balcons est ainsi égale à 0,83 m ou 1 m pour les bâtiments collectifs dont la hauteur sous plafond est égale à 2,5 mètres. Ces dispositions concernent aujourd'hui environ 24 pour cent de l'habitat collectif neuf en France métropolitaine (zones de sismicité Ia, Ib et II). Un projet de zonage existe qui toucherait 72 pour cent des appartements neufs (zones 1B, 2A et 2B) si les prescriptions relatives aux vitrages étaient maintenues dans les futures règles de construction parasismique³.

Fig. 6.1 Largeur des balcons et des loggias en zone de sismicité



Source : Règles PS 92 (1995).

¹ AFNOR : *Règles de construction parasismique – Règles PS applicables aux bâtiments – PS 92* (norme NF P 06-013), décembre 1995.

² Voir Règles PS 92, paragraphe 15.53 – Dispositions particulières aux vitrages.

³ L'Eurocode 8 est relatif au calcul des structures pour leur résistance aux séismes alors que les règles PS 92 concernent aussi des éléments non structuraux. Or ceux-ci ne sont visés par aucun document dont l'élaboration est engagée pour compléter l'Eurocode 8. De plus le projet de zonage sismique est associé à un renforcement des exigences (accélération maximale a_g et type de sol). L'évolution du contexte réglementaire et technique pose ici deux questions. Quelles seront les prescriptions relatives aux balcons et, plus généralement, aux éléments non structuraux ? Si, faute de nouvelles règles, les dispositions des règles PS 92 continuent de s'appliquer, sera-t-il nécessaire de les adapter pour satisfaire à des exigences plus sévères. Les professionnels attendent des réponses pour assurer leurs missions en toute clarté.

Des règles d'accessibilité (cheminement, manœuvre du bâtiment) doivent donc tenir compte de la situation du bâtiment. Fixer une largeur minimale pour les balcons et loggias accessibles (1,20 mètre par exemple) peut conduire à les supprimer en cas d'incompatibilité urbanistique ou économique. Cela peut aussi conduire à diminuer leur largeur courante pour les exonérer de l'obligation d'accessibilité. En outre des balcons de faible largeur décorent la façade sans autre ambition fonctionnelle : leur destination ne justifie pas qu'ils soient accessibles.

Les balcons et les loggias des appartements sont souvent spacieux parce que les clients donnent plus de valeur à ces espaces de vie supplémentaires. Les promoteurs et les maîtres d'ouvrage leur donnent donc des dimensions suffisantes quand ils le peuvent (en particulier une largeur courante d'environ 1,40 m). Ils offrent de ce fait des surfaces plus commodes pour les manœuvres des personnes en fauteuil roulant.

6.1.2 Les garde-corps

Il doit y avoir une garde d'eau de 50 mm devant la menuiserie. Le balcon ou la loggia n'est donc pas accessible : la dénivellation excède la hauteur admissible (2 cm)¹. Le ressaut peut toutefois être supprimé en plaçant un caillebotis sur la surface du balcon. Mais il faut maintenir la hauteur de protection en garde-corps. Deux cas sont possibles :

- si le caillebotis est posé lors la construction, le garde-corps aura été conçu dès l'origine pour satisfaire aux exigences (CCH et norme NF P 01-012) ;
- si le caillebotis est posé après la construction, le garde-corps devra avoir été conçu en tenant compte de la surélévation ultérieure de la zone de stationnement.

Dans les deux cas les surcoûts estimés pour un balcon de 4,50×1,50 m sont donnés ci-dessous.

Ouvrage	Prix HT (valeur 2006)
Caillebotis	405 €
Garde-corps :	
ajouré (barreaux métalliques)	55 €
plein + barres horizontales	100 €

Ces dispositions n'auront aucune incidence sur le dimensionnement des balcons (section d'armatures longitudinales).

6.2 Les terrasse privatives

Une disposition courante permet le passage du fauteuil roulant en rez-de-chaussée ou en rez-de-jardin : la menuiserie, équipée d'un seuil pour handicapés, est posée sur le sol fini et un « caniveau » est disposé devant la baie. Le ressaut ne dépasse pas 2 cm sur le cheminement de l'intérieur à l'extérieur. Si la dalle de terrasse est sur un sous-sol (parc de stationnement...), elle peut être décalée par rapport au plancher intérieur : les incidences (hauteur, reprise des charges...) sont prises en compte dans les ouvrages d'infrastructure.

¹ On peut aussi rechercher des formes de seuils dont l'accessibilité est tolérable (voir paragraphe 2.2).

Fig. 6.2 Caniveau devant une porte de rez-de-chaussée

Source : SMAC.

Il est beaucoup plus difficile de rendre accessibles les terrasses situées en étage. La solution courante pour les terrasses accessibles aux piétons est une étanchéité avec dalles sur plots. Elle a l'avantage de réduire la dénivellation sur le cheminement extérieur si la menuiserie est équipée d'un seuil pour handicapés. Mais elle crée une marche intérieure dont la hauteur est de l'ordre de 20 cm dans le meilleur des cas (revêtement sur chape flottante et menuiserie avec seuil pour handicapés). Le relief est alors isolé pour satisfaire à la réglementation thermique, d'où un appui décalé de la menuiserie et des sujétions pour le seuil (largeur suffisante et pose sur équerre filante en l'absence de rejingot de béton). Si le revêtement de sol intérieur est mince, comment souvent en construction sociale, la marche approche voire dépasse 30 cm.

D'autres dispositions constructives sont concevables. Un décalage de la dalle de la terrasse par rapport à la dalle intérieure a pour conséquence une réduction de la hauteur de plafond dans le logement situé sous la terrasse ou la création de marches dans ce logement ou une hauteur de plafond augmentée dans certaines pièces. Une étanchéité sous carrelage scellé avec caniveau devant la menuiserie réduit le décalage du plancher mais implique une prolongation de l'étanchéité à l'intérieur de la pièce. Autant de solutions particulières dont l'exécution est plus délicate (gros œuvre, étanchéité). Leur généralisation n'est pas recommandée si, comme l'expérience l'atteste, les dispositions les plus simples sont aussi les plus sûres. En matière d'étanchéité où les malfaçons peuvent entraîner de lourds désordres, la prudence s'impose.

Si les terrasses sont accessibles aux piétons dès la construction les garde-corps sont dimensionnés en conséquence. Sinon le dimensionnement originel des garde-corps doit être prévu, comme pour les balcons et les loggias, en tenant compte de l'adaptation ultérieure des terrasses.

6.3 Les portes-fenêtres

Les portes-fenêtres à frappe ont des largeurs qui permettent le passage d'un fauteuil roulant. Mais les menuiseries coulissantes ne présentent pas la même facilité : une fenêtre coulissante à deux vantaux de 1,40 m de large libère un passage de 0,70 mètre¹.

¹ La fenêtre à galandage offre un passage plus large. Mais elle est beaucoup moins courante.

Des seuils d'aluminium équipent déjà les portes-fenêtres. Ils sont fréquemment destinés à des portes-fenêtres en rez-de-chaussée (terrasses de maisons individuelles par exemple). Ils sont fabriqués par les producteurs de menuiseries ou leurs fournisseurs (BILCOQ, JOINT DUVAL...). Il y a une demande croissante pour que la hauteur de la traverse basse des portes-fenêtres soit réduite au minimum. Mais des clients se satisfont de seuils plus hauts (30 à 40 mm) que les seuils pour handicapés (20 mm). Si de tels seuils devenaient accessibles¹ les performances des menuiseries accessibles (classement AEV et affaiblissement acoustique) seraient consolidées.

La présence d'un seuil métallique modifie les performances des menuiseries. Des calculs faits sur plusieurs portes-fenêtres de PVC à deux vantaux montrent que le coefficient de transmission surfacique U_w des menuiseries avec seuil d'aluminium n'augmente pas de plus de 0,1 W/m².K par rapport à celui des menuiseries avec dormant en PVC. Il peut être égal (eu égard à l'expression arrondie des résultats) ; l'augmentation atteint exceptionnellement 0,2 W/m².K^{2 3}. L'influence est probablement comparable pour les menuiseries de bois. Il serait pourtant logique que les caractéristiques des produits avec seuils soient précisées dans différents documents : règles Th-U, Avis techniques...

Il y a un risque de condensation quel que soit le type de seuil métallique (en aluminium ou en aluminium-PVC), le calcul de la température superficielle étant fondé sur la base des hypothèses suivantes :

- humidité relative : 50 %⁴ ;
- température intérieure : 20°C ;
- température extérieure : 0°C.

On peut conjecturer que la performance acoustique d'une baie avec seuil métallique est diminuée. Mais les essais disponibles sont trop rares pour mesurer l'ampleur du phénomène⁵. Plus la performance acoustique initiale serait élevée, plus la diminution serait élevée (un dB pour une menuiserie AC1, trois dB ou plus pour une menuiserie AC3 ou AC4 ?). Il n'est pas exclu que le vitrage dusse être renforcé pour maintenir la performance acoustique de la baie.

Les certifications de fenêtres imposent un classement AEV minimal. Dans les gammes certifiées les menuiseries avec seuil pour handicapés satisfont aux exigences de qualité. Mais il existe aussi des seuils de performance médiocre (ou inconnue). Il importe de repérer les uns et les autres sur les chantiers. Il convient aussi, à minima, d'examiner jusqu'à quel point les essais actuels permettent d'apprécier l'étanchéité à l'eau des menuiseries avec seuil pour handicapés en cas de pluie battante.

Quand la porte-fenêtre donne sur un balcon ou une loggia, la hauteur à franchir, côté intérieur, dépend du revêtement de sol de la pièce. Le cas le plus favorable est celui d'un revêtement épais (carrelage ou parquet sur chape flottante ou forme) : le seuil (ou la traverse basse) peut être fixé ou encastré dans la maçonnerie. La hauteur intérieure à franchir peut même être réduite au strict minimum pour permettre l'ouverture ou le coulissement des vantaux. Le cas d'un revêtement mince (plastique ou textile) est défavorable : l'appui maçonné de la porte-fenêtre crée une dénivellation entre le sol fini et la menuiserie. On peut revenir au cas

¹ Des ressauts de 4 cm pourraient être tolérés dans certains cas (cf. *supra* paragraphe 2.2).

² CARDOSO M. : *Calcul du coefficient de transmission thermique de portes-fenêtres avec et sans seuil aluminium handicapé et calcul de la température superficielle du seuil handicapé côté intérieur*, CSTB-DER/BV, avril 2006.

³ Le risque de condensation est plus élevé que pour les menuiseries d'aluminium avec rupture thermique.

⁴ L'enquête de l'observatoire de la qualité de l'air intérieure sur les logements neufs montre que l'humidité relative moyenne varie de 44 à 47 % dans les logements observés en période de chauffage (d'octobre à avril). Voir ARENES J.-F., ELIAS P. : *Humidité et moisissures dans les logements*, février 2006.

⁵ Un fabricant ne fera pas d'essai coûteux pour un produit dont il n'aura pas à justifier la performance moindre !

favorable soit en réalisant une forme sur la dalle plancher soit en remplaçant le revêtement mince par un revêtement sur chape flottante. Or les revêtements minces sont courants en habitat neuf, spécialement dans la construction sociale.

La pose en applique dans un mur isolé par l'intérieur est la situation la plus courante en construction neuve. Elle conduit les fabricants à adapter leurs produits parce que l'épaisseur d'isolant tend à augmenter. La réglementation thermique met un accent accru sur le traitement des ponts thermiques. Dès que la hauteur sous la baie dépassera 10 cm la menuiserie sera décalée par rapport à la maçonnerie et sera fixée au gros œuvre par l'intermédiaire de fixations. C'est le cas quand il y a une plinthe sur le pourtour de la pièce ou, plus encore, une terrasse accessible devant la menuiserie. Des considérations esthétiques justifient la pose de plinthes sous les baies. Mais la menuiserie n'est pas rehaussée parce qu'il y a une plinthe ; il y a plutôt une plinthe parce que la hauteur sous la menuiserie est élevée. Un seuil métallique, sensible à la flexion, doit alors être fixé sur une équerre filante (ou sur un plus grand nombre d'équerres...) et avoir une largeur comparable à l'épaisseur du complexe isolant (environ 10 cm). Or tous les fabricants ne proposent pas aujourd'hui de tels seuils parce que la demande est faible.

Le tableau suivant donne, dans deux cas de fixation, le surcoût d'une porte-fenêtre 1,20x2,15 m avec un seuil pour handicapés par rapport à la même menuiserie avec traverse basse ordinaire. Le surcoût est nul quand le seuil n'est pas nécessaire pour réduire la hauteur du ressaut (par exemple une porte-fenêtre coulissante dont la traverse basse est partiellement encastrée).

Fixation du bloc-baie	Surcoût HT (valeur 2006)
Fixation directe au gros œuvre	27 €
Fixation renforcée avec équerres	55 €

S'il y a une dénivellation entre le sol fini et la traverse basse de la porte-fenêtre, l'intérêt du seuil pour handicapés peut être apprécié dans deux configurations. Si la dénivellation est relativement petite, n'est-il pas opportun de limiter la hauteur à franchir au minimum grâce à un seuil de 20 mm dans la menuiserie ? C'est la situation des balcons et des loggias. A l'inverse, si la dénivellation est déjà grande, à quoi bon un seuil de 20 mm ? La hauteur à franchir restera grande. C'est la situation des terrasses accessibles.

Les règles de mise en œuvre sont largement fondées sur des pratiques empiriques. C'est le cas de la hauteur de garde d'eau (50 mm) devant les menuiseries : elle est indépendante de l'exposition de la baie alors que les caractéristiques minimales (classement AEV) en dépendent. Si la hauteur était modulée en fonction de divers critères (exposition de la menuiserie, mais aussi forme de l'appui, etc.) la dénivellation sur le cheminement extérieur serait diminuée dans certains cas. Mais une telle disposition ne serait acceptée par les parties concernées (industriels, entreprises et artisans, maîtres d'ouvrage et promoteurs, contrôleurs techniques, assureurs) que si elle était éprouvée pour garantir contre les défauts d'étanchéité.

Les règles de mise en œuvre (Document technique unifié – DTU – ou cahier des prescriptions techniques – CPT) décrivent insuffisamment les modalités de pose des menuiseries avec seuil pour handicapés. L'apparition récente des seuils pour handicapés peut expliquer cette constatation qui vaut pour tous les matériaux¹. Ainsi des modes courants de pose, acceptés par des contrôleurs techniques, ne sont pas reconnus, par exemple la pose sans fixation mécanique (sur joint de mastic) quand la baie ne comprend qu'un vantail ou la fixation

¹ A titre d'exemple le document d'information sur la fixation des menuiseries de PVC en construction neuve n'en parle pas. De même le CPT présente des fixations sur sol fini avec patte qui sont peu utilisées.

mécanique au travers de la gâche quand la baie comprend un vantail large ou deux vantaux. Codifier ces pratiques et leurs conditions d'emploi est souhaitable.

6.4 Récapitulation

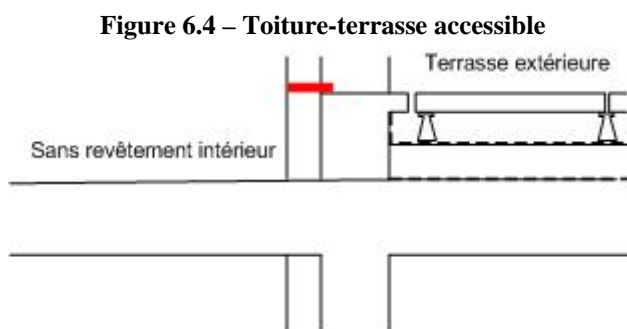
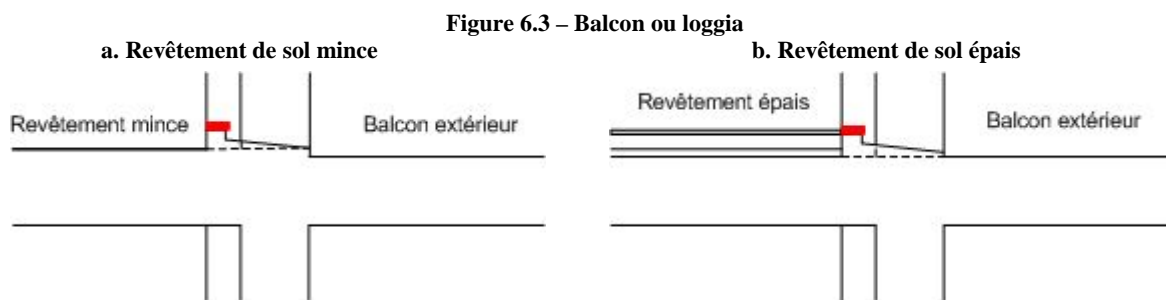
Le tableau ci-dessous donne, dans les cas les plus courants en climat de plaine (altitude inférieure à 900 mètres), les hauteurs approximatives à franchir sur les parties intérieure et extérieure des cheminements qui permettent d'accéder aux espaces privatifs extérieurs ainsi que, le cas échéant, la disposition constructive correspondante (entre parenthèses). Elles sont déterminées en supposant que les portes-fenêtres sont toujours équipées de seuils pour handicapés.

Tab. 6.1 – Hauteurs à franchir pour accéder à des espaces extérieurs
(porte-fenêtre avec seuil pour handicapés et altitude inférieure à 900 mètres)

Espace extérieur	Rez-de-chaussée		Etages	
	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur
Balcon, loggia				
• revêtement mince	sans objet	sans objet	7 cm	2 cm (caillebotis) <i>figure 6.3a</i>
• revêtement épais	sans objet	sans objet	2 cm	2 cm (caillebotis) <i>figure 6.3b</i>
Terrasse				
• revêtement mince	2 cm	2 cm (caniveau)	27 cm	2 cm (dalles sur plots) <i>figure 6.4</i>
• revêtement épais	2 cm	2 cm (caniveau)	20 cm	2 cm (dalles sur plots) <i>figure 6.4</i>

N.B. Au-delà de 900 mètres d'altitude la hauteur du relevé d'étanchéité est égale à 20 cm (au-lieu de 10 cm en « climat de plaine »).

L'accessibilité des balcons est schématisée à l'échelle par les figures 6.3a (revêtement de sol intérieur mince) et 6.3b (revêtement épais) ; celle des terrasses par la figure 6.4 (sol brut avant la pose du revêtement mince ou épais). Le seuil de la menuiserie (20 mm) est symbolisé par un rectangle rouge.



A titre d'information le tableau 6.2 donne la longueur de la rampe en fonction de la dénivellation pour plusieurs pentes (en pourcentage).

Tab. 6.2 – Longueur de rampe (en mètres) en fonction de la pente

Dénivellation (en cm)	Pente de la rampe (en %)			
	4	8	12	15
5	1,25	0,63	0,42	0,34
10	2,50	1,25	0,84	0,67
20	5,00	2,51	1,68	1,35
30	7,51	3,76	2,52	2,02
40	10,01	5,02	3,36	2,70

Conclusion

Pour que le balcon, la loggia ou la terrasse privative d'un appartement neuf soit accessible aux personnes handicapées à mobilité réduite, il faut aménager le cheminement de la pièce intérieure à l'espace extérieur. L'absence de ressaut constitue la principale exigence si un palier de repos n'est pas demandé de part et d'autre de la porte-fenêtre dont la largeur dépasse couramment 0,90 mètre.

Le champ d'application de l'exigence d'accessibilité des espaces privatifs doit être délimité :

- le bâtiment est construit à une altitude inférieure à 900 mètres ;
- si le logement possède plusieurs espaces indépendants (sur deux façades différentes par exemple), au moins un espace est « accessible » : celui qui donne sur le séjour ou celui qui correspond à l'isolement acoustique de façade minimal ;
- si plusieurs portes-fenêtres donnent accès à l'espace considéré, au moins l'une d'elles est équipée d'un seuil pour handicapés ;
- si l'isolement acoustique de la façade est supérieur à un certain seuil, aucune accessibilité n'est exigée.

L'accessibilité peut être étendue aux terrasses des logements collectifs situés en rez-de-chaussée. C'est l'application à l'habitat collectif de dispositions qui sont déjà prises en habitat individuel. En particulier un seuil de 20 mm et un caniveau devant la menuiserie permettent de limiter la hauteur du ressaut entre l'intérieur et l'extérieur du logement. En outre il est relativement facile de décaler éventuellement un plancher bas quand le bâtiment est édifié sur un parc de stationnement ou un sous-sol. Des produits performants (étanchéité à l'eau notamment), adaptés à la situation (exposition de la menuiserie) et soigneusement posés sont indispensables pour éviter les risques d'infiltration.

L'accessibilité des espaces extérieurs situés en étage est un objectif autrement plus difficile à atteindre. Il faut faire ici une double distinction :

- d'une part selon la nature des espaces extérieurs : les balcons et les loggias d'un côté, les terrasses privatives de l'autre ;
 - d'autre part selon la portion du cheminement : à l'intérieur ou à l'extérieur du logement.
- Côté extérieur, les règles actuelles de mise en œuvre obligent à avoir soit une hauteur minimale de garde d'eau sous la menuiserie (50 mm), soit une hauteur minimale du relevé d'étanchéité (100 mm en deçà de 900 mètres d'altitude, 200 mm au-delà). Côté intérieur, la dénivellation par rapport au sol fini dépend de la nature du revêtement de sol : elle est réduite si seulement le revêtement est épais (carrelage ou parquet sur chape flottante).

L'accessibilité des espaces extérieurs devant les menuiseries est aisément satisfaite. Elle est acquise dès la construction pour les terrasses privatives parce que la solution courante (étanchéité avec dalles sur plots) le permet assez bien. Elle peut être obtenue après l'achèvement du bâtiment pour les balcons et les loggias :

- les menuiseries sont équipées de seuils bas (20 mm) lors de la construction ;
- l'espace correspondant à la garde d'eau (50 mm) devant la menuiserie est comblé par un caillebotis posé dès la construction du bâtiment ou après son achèvement.

Il paraît toutefois impératif, pour des raisons de sécurité, que le garde-corps soit dimensionné dès l'origine en anticipant l'aménagement éventuel du balcon ou de la loggia à l'instar de ce que la réglementation actuelle prévoit pour l'adaptabilité des logements neufs. Des dispositions constructives peuvent réduire la hauteur du seuil maçonné (balcon à claire-voie ou désolidarisé de la façade, caniveau devant le seuil...) ; mais ou bien leur conception n'est pas applicable à tous les bâtiments neufs, ou bien leur exécution, délicate, les expose à des risques de malfaçons.

Limiter la dénivellation sur le cheminement intérieur est facile pour les balcons et les loggias : au mieux la hauteur sous la menuiserie est nulle (carrelage ou parquet sur chape) ; au pire elle atteint ou dépasse 50 mm (revêtement mince). En revanche c'est beaucoup moins simple pour les terrasses privatives situées en étage : une marche subsiste dont la hauteur (sous la traverse basse de la menuiserie) est égale à 19 cm dans le meilleur des cas (carrelage ou parquet sur dalle flottante) ; les planchers décalés ne sont pas une solution générale, sauf à réduire la hauteur sous plafond des pièces situées sous les terrasses ou à augmenter la hauteur sous plafond dans les autres pièces (et à négliger les sujétions d'exécution des dalles et des voiles de béton). Aménager systématiquement un plan incliné de 2 mètres ou plus dans la pièce n'est guère raisonnable.

La situation du bâtiment doit être prise en compte dans les règles d'accessibilité. Il est prudent, au moins dans l'immédiat, d'imposer le seuil pour handicapés seulement si l'isolement acoustique requis pour la façade est égal ou légèrement supérieur à 30 dB (35 dB semble la limite extrême à ne pas dépasser). Car la performance acoustique des portes-fenêtres avec seuil métallique est mal connue. Les balcons et les loggias doivent être exemptés quand les règlements des plans locaux d'urbanisme (alignement des façades, saillie maximale...) limitent leurs dimensions. Au-delà de 900 mètres d'altitude les toitures-terrasses doivent être affranchies de toute obligation d'accessibilité du fait des règles de mise œuvre (hauteur minimale du relevé d'étanchéité). D'une manière générale les balcons disparaîtraient, tout simplement, si des obligations trop sévères bouleversaient l'économie des projets immobiliers !

L'accessibilité intérieure peut être assurée par des équipements complémentaires (rampe mobile, élévateur...). L'accessibilité des espaces privatifs extérieurs doit-elle donc être acquise grâce aux seuls ouvrages de bâtiment ? Elle est obtenue à coût moindre en installant ces équipements uniquement dans les logements occupés par des personnes handicapées à mobilité réduite. La répartition de l'effort de solidarité en faveur des personnes handicapées est aussi plus juste : ce sont tous leurs concitoyens qui peuvent participer à l'acquisition de ces facilités plutôt que leurs voisins d'immeuble¹.

Les pouvoirs publics doivent solliciter les instances compétentes (commission de normalisation CGNorBât et commission chargée de formuler les Avis techniques) pour que l'évaluation des produits et les règles de mise en œuvre prennent mieux en compte la politique publique d'accessibilité. Les références techniques sont alors révisées dans le délai qui découle d'une échéance réglementaire. Les performances acoustiques des menuiseries avec seuils pour handicapés sont mal connues et des fixations courantes des seuils ne sont pas encore codifiées. Les normes de mise en œuvre (DTU) retiennent souvent des dispositions empiriques que la pratique a consacrées, telle la hauteur de garde d'eau (50 mm) indépendante des caractéristiques d'exposition de la menuiserie. Mais les parties prenantes ne retiendront que des dispositions éprouvées, simples et sûres (tout particulièrement en matière d'étanchéité à l'eau).