

Fenêtres et portes extérieures bois

Mise en œuvre

par **Marcel DENANCÉ**

*Ingénieur ESB, Expert Menuiserie - Panneaux au Centre technique du bois
et de l'ameublement*

1. Mise en œuvre traditionnelle.....	C 3 614 - 2
1.1 Reprise des efforts	— 2
1.2 Étanchéité	— 2
1.2.1 Généralités	— 2
1.2.2 Mise en œuvre pratique	— 2
1.3 État du gros œuvre	— 3
2. Mise en œuvre évoluée.....	— 4
3. Aperçus sur l'entretien et la rénovation	— 4
3.1 Entretien	— 4
3.2 Rénovation	— 4
3.2.1 Amélioration de la performance thermique.....	— 4
3.2.2 Remplacement d'ouvrage.....	— 6

Comme son nom l'indique, la mise en œuvre consiste à mettre l'ouvrage de menuiserie dans le premier œuvre qu'est le mur. Elle est codifiée dans le Document Technique Unifié (DTU) 36.1 (référence Afnor DTU P 23-201).

Tout en étant conforme aux règles de l'art, la mise en œuvre peut être d'une conception traditionnelle ou plus évoluée.

Toutefois, avant de mettre en œuvre, il convient de choisir l'ouvrage adapté.

Remarque : ce document traite de tous les travaux de menuiserie tant extérieure (fenêtres, portes, volets...) qu'intérieure.

La pose des fenêtres commence par le choix des **performances en fonction de l'exposition** du site où elles vont être mises en place.

Cette partie a été traitée dans la partie [C 2 610, § 1.3] (DTU 36.1/37.1 ou FD P 20-201).

La rubrique « Fenêtres et portes extérieures » se compose des articles suivants :

- Fonctions de base et terminologie [C 3 610] ;
- Conceptions des profils de la liaison ouvrant-dormant [C 3 611] ;
- Techniques d'assemblage [C 3 612] ;
- Remplissages. Profils d'étanchéité [C 3 613] ;
- Mise en œuvre [C 3 614] ;
- Rôle thermique. Choix du bois [C 3 615] ;
- Stabilité des portes extérieures et portes-fenêtres [C 3 616].

1. Mise en œuvre traditionnelle

Elle est ainsi qualifiée dans la mesure où la liaison au premier œuvre est constituée de joints à un étage, c'est-à-dire assumant la fonction étanchéité à l'air et étanchéité à l'eau.

Toutefois, la pièce d'appui fait exception quand, comme c'est le plus souvent le cas, elle met des dispositifs d'arrêt d'eau protégeant la barrière d'étanchéité à l'air.

La mise en œuvre doit assurer deux grandes fonctions :

- l'étanchéité (à l'air et à l'eau) ;
- la reprise d'efforts (charge vent et contraintes mécaniques).

Elles sont bien différenciées dans la mise en œuvre.

1.1 Reprise des efforts

Elle est assurée par la **qualité des fixations**. Il faut que :

- elles ne soient pas corrodables ;
- elles ne se desserrent pas ;
- elles résistent aux charges vent correspondant à la rafale ;
- elles soient suffisamment nombreuses (entraxe maximal de 0,8 m, toutefois porté à 0,9 m pour les traverses et 0,95 m en partie médiane des montants des menuiseries métalliques, les fixations devant être à 0,25 m des extrémités) ;
- elles soient compatibles avec la nature du premier œuvre, en particulier, elles ne doivent pas le dégrader (par exemple chevilles expansives situées à au moins 60 mm de toute arête en maçonnerie) ;
- elles ne doivent pas, par leur position, contraindre le dormant ; pour ce faire, il faut les placer au droit de points d'ancrage des vantaux au dormant, la transmission de la charge vent au mur se fait ainsi directement sans flexion des dormants. Elles ne doivent pas non plus le fragiliser ; ainsi, pour le bois, une distance de 15 mm entre la fixation et la rive du dormant doit être respectée.

Remarque : aux charges d'usage habituelles, il convient d'ajouter que la pièce d'appui, en particulier si elle comporte un ébrasement, doit être en mesure de reprendre une charge de 1 000 N sans altération de la fenêtre ni de l'allège.

1.2 Étanchéité

1.2.1 Généralités

Elle doit être adaptée à l'exposition.

Pour la **perméabilité à l'air**, elle est en principe nulle. Toutefois, en cas de calfeutrement avec des profilés, elle ne peut l'être et ne devrait pas alors dépasser celle correspondant de la classe A*4 (voir [C 3 610]).

Pour l'**étanchéité à l'eau**, le mode de calfeutrement doit être adapté à l'exposition. Le tableau 1, extrait du DTU 36.1 de 1984 et réinterprété au travers du nouveau DTU 36.1/37.1 (FD P 20-201), donne le mode de calfeutrement en fonction des facteurs de l'exposition.

Remarque : ce tableau concerne une seule zone. Il devrait donc être répété pour chacune des quatre zones.

Compte de la possibilité de réduction de classe permise par le tableau 6 du DTU 36.1/37.1 (FD P 20-201), il serait plus commode d'établir les correspondances données dans le tableau 2.

Tableau 1 – Mode de calfeutrement en fonction des facteurs d'exposition

Hauteur H (m)	Situations (1)			
	a	b	c	d
$H < 6$	1	1	1	2
$6 < H < 18$	1	1	2	2
$18 < H < 28$	1	2	2	3
$28 < H < 50$		3	3	3
$50 < H < 100$		3	3	3

(1) Se reporter au paragraphe 1.3.1 de [C 3 610].

Tableau 2 – Correspondance entre mode de calfeutrement et classes d'étanchéité

Mode de calfeutrement	Classe d'étanchéité E * X selon NF EN 12 208 (méthode A ou B)
1	$0 \leq X \leq 3$
2	$4 \leq X \leq 6$
3	$X \geq 7$

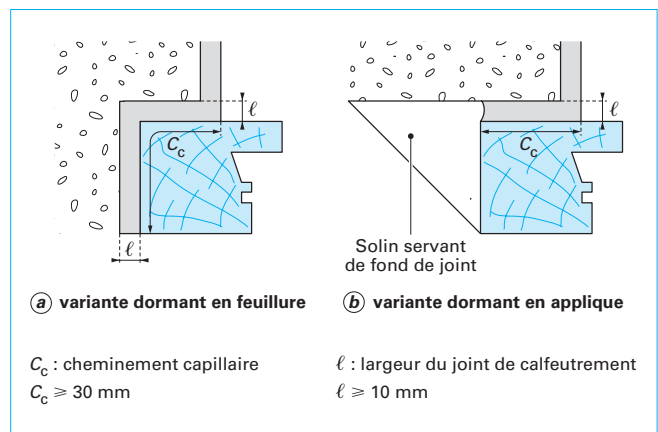


Figure 1 – Calfeutrement de mode 1 (sections sur montants ou traverse haute)

1.2.2 Mise en œuvre pratique

Le calfeutrement doit être continu et, en particulier, ne pas être interrompu par une fixation.

■ Calfeutrement de mode 1 (figure 1)

C'est un calfeutrement humide (mortier).

Deux dimensions le définissent : la longueur du cheminement capillaire et l'épaisseur : la première doit être d'au moins 30 mm et la seconde de 10 mm.

En cas de pose en applique, un solin continu de mortier doit être mis en œuvre autour des dormants afin de permettre un bourrage correct de l'enduit de calfeutrement (même rôle que le fond de joint pour les calfeuttements secs).

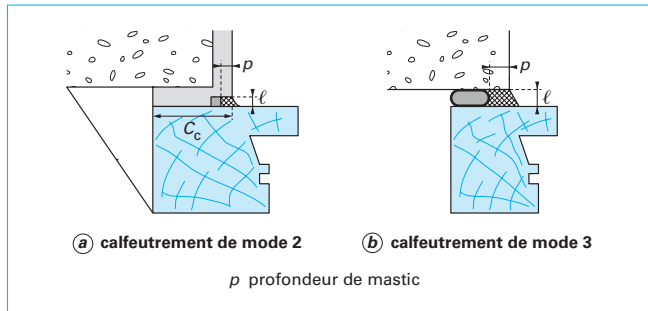


Figure 2 – Calfeutrement de modes 2 et 3
(sections sur montants ou traverse haute)

■ Calfeutrement de mode 2 (figure 2a)

Il s'agit d'un calfeutrement humide renforcé.

La même configuration que précédemment est prévue. De plus, le joint dormant enduit est calfeutré par un mastic sur fond de joint.

■ Calfeutrement de mode 3 (figure 2b)

Il s'agit d'un calfeutrement à sec réalisé soit au moyen de mastic extrudé sur place, soit de profilés.

S'il s'agit d'un profilé, les conditions suivantes doivent être satisfaites :

- support continu et lisse (sauf finition particulière, le ciment est impropre en joint à un étage avec profilés) ;
- fixation permettant la mise en contrainte du profilé à sa position de travail requise pour qu'il assure son étanchéité ;
- couple adapté entre rigidité du dormant et densité de fixation.

Remarque : pour les fenêtres en bois, la pièce d'appui ne pose pas de problème de rigidité (dans le plan de la menuiserie). Les seuils en alliages légers sont nettement moins rigides dans ce plan ; c'est pourquoi les spécifications techniques de la marque NF-Nouvelle Fenêtre Bois prévoient une rigidité minimale de :

- 3 000 N · m² pour les seuils normaux ;
- 700 N · m² pour les seuils pour handicapés.

Si le premier est compatible avec la compression d'un profilé en mousse imprégnée (moyennant une flèche de 2 mm et une portée libre ne dépassant pas 0,90 m entre fixations), le deuxième requiert un calfeutrement n'exerçant pas de réaction (mastic).

● Joint à deux étages de la pièce d'appui ou du seuil

La seule fonction du calfeutrement est de contrôler la perméabilité à l'air. Il s'agit soit d'une mousse imprégnée, soit d'une mousse à cellules fermées, soit d'un cordon préformé.

Dans certains cas, il peut aussi s'agir d'un mastic extrudé sur un fond de joint.

Par ailleurs, le dispositif d'arrêt pour la liaison pièce d'appui-rejingot du premier œuvre doit présenter les caractéristiques dimensionnelles suivantes (voir figure 3).

Solution a : pièce d'appui (seuil) avec becquet (retombant d'au moins 8 mm) :

- dégagement horizontal de 15 mm ;
- dégagement vertical de 10 mm.

Solution b : pièce d'appui (seuil) sans becquet :

- dégagement vertical d'au moins 10 mm ;
- larmier situé, horizontalement, à 27 mm au moins du rejingot.

● Mastic extrudé sur un fond de joint

Le fond de joint a pour vocation de permettre une meilleure application du mastic sur ses supports et de faire que le cordon travaille sur ses faces parallèles.

Les dimensions du cordon, en fonction de sa nature, sont données dans le tableau 3.

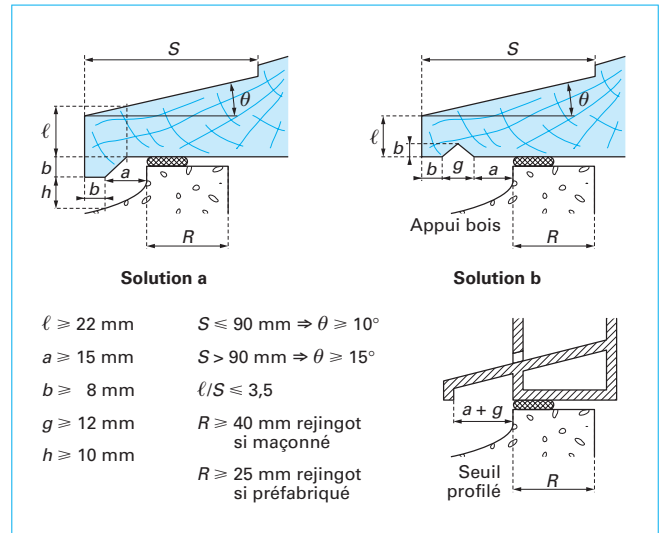


Figure 3 – Liaison rejingot-pièce d'appui (seuil)

Tableau 3 – Dimensions du cordon (mm)				
	Élastomères		Plastiques	
	1 ^{re} catégorie	2 ^e catégorie	1 ^{re} catégorie	2 ^e catégorie
Largeur ℓ mini	5	5	5	10
Largeur ℓ maxi	20	20	20	20
Profondeur p mini (1)	5 0,5 ℓ	5 0,5 ℓ	8 0,5 ℓ	12 1,3 ℓ

(1) Prendre la plus grande des deux valeurs.

1.3 État du gros œuvre

Les limites dimensionnelles des calfeutrements indiquées ci-dessus impliquent un certain niveau de qualité du premier œuvre. Le problème se pose pour la maçonnerie.

Deux niveaux d'exactitude dans la réalisation des baies sont prévus :

● Pour le **premier niveau**, la tolérance, par rapport à la cote nominale, est de :

- 20 mm pour la largeur ;
- 15 mm pour la hauteur ;
- 20 mm pour la planéité générale ;
- 5 mm pour la planéité locale.

Remarque : en cas de tolérance maximale de 20 mm, si l'on utilisait un calfeutrement par mastic sur fond de joint, on pourrait avoir, en lui associant l'exigence d'épaisseur minimale de 5 mm dans la zone de tolérance maximale, une épaisseur de mastic de 25 mm (sans compter un éventuel défaut de planéité locale de 5 mm), ce qui est incompatible avec la largeur maximale de joint de 20 mm définie dans le tableau 3. Sur un support de ce niveau de qualité d'exécution, le calfeutrement de mode 3 exige donc un ragréage préalable.

● Pour le **deuxième niveau**, la tolérance est de :

- 10 mm pour la largeur et la hauteur ;
- 10 mm pour la planéité générale ;
- 3 mm pour la planéité locale.

2. Mise en œuvre évoluée

Exception faite de la pièce d'appui, la mise en œuvre traditionnelle prévoit des calfeutrements dits « à un étage », c'est-à-dire assurant l'étanchéité à l'air **et** à l'eau.

Par ailleurs, la disposition des menuiseries au nu des doublages intérieurs conduit à la mise en place de fourrures, créant ainsi un périmètre de joint supplémentaire à étancher.

Il s'ensuit que la réalisation doit être parfaite car les calfeutrements se trouvent dans le clos. De plus, il faudrait que les calfeutrements réalisés ne vieillissent pas ou soient rigoureusement entretenus ; aucun de ces deux cas ne se rencontre dans la pratique courante.

L'autre démarche consiste à réaliser un joint « à deux étages » sur toute la périphérie du dormant (croquis figures 4 et 5) :

- arrêt d'eau dans le plan du nu extérieur du dormant ;
- rupture de capillarité dans l'épaisseur du dormant ;
- barrière de perméabilité à l'air à partir du nu intérieur du dormant.

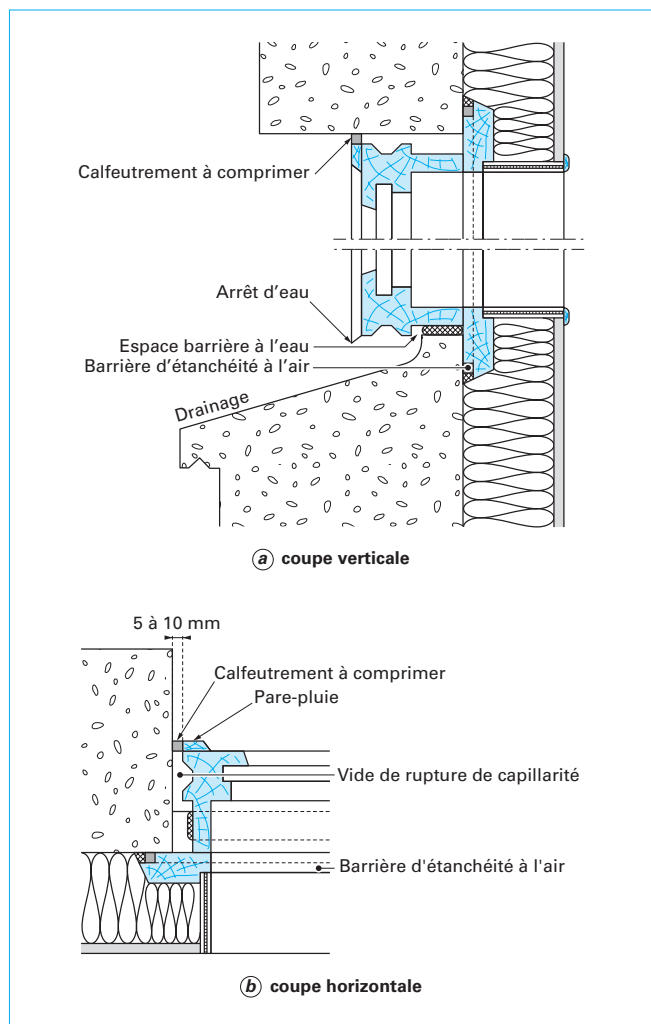


Figure 4 – Liaison dormant-mur à deux étages pour isolation intérieure

Il s'agit en fait d'une conception identique, dans le principe, à celle proposée pour la liaison entre ouvrant et dormant.

Ce montage conduit à abandonner la pose du dormant en applique sur le mur et à proposer, à la place, une pose en tableau (dite aussi en tunnel). La pose peut se faire aussi bien de l'intérieur (fourrures intérieures avec recouvrement sur le nu intérieur du mur) que de l'extérieur (pose sur précadre servant alors de feuillure extérieure).

Les figures 4 et 5 montrent :

- l'isolation intérieure (pose de l'intérieur et de l'extérieur) ;
- l'isolation extérieure (pose de l'extérieur, associée à celle de l'isolation).

La conception fait aussi que la menuiserie est plus petite que la baie alors que, dans la méthode traditionnelle, elle est plus grande (typiquement + 6 cm en largeur et + 3 cm en hauteur). Si ce changement présente des inconvénients au niveau des habitudes, il permet de mieux s'affranchir des tolérances d'exécution des baies.

Mais la conception présente l'avantage d'une récupération des infiltrations du joint dormant-premier œuvre à l'extérieur par une zone prévue pour être mouillée, ce qui n'est pas le cas des méthodes de pose traditionnelles en applique intérieure.

3. Aperçus sur l'entretien et la rénovation

3.1 Entretien

Il consiste d'abord à assurer l'étanchéité des liaisons fixes et mobiles.

Pour les premières, il s'agit essentiellement du vitrage et des éléments de remplissage ; pour les secondes, il s'agit des profilés de la liaison ouvrant-dormant.

Les garnitures et profilés doivent donc être réparés ou changés lorsqu'ils n'assurent plus leur office.

Ensuite, si la surface extérieure des menuiseries a une moindre résistance aux intempéries, il faut l'entretenir en lui appliquant des finitions appropriées au support.

3.2 Rénovation

Selon l'état de la menuiserie existante et selon le but recherché, on distingue plusieurs cas :

- amélioration de la performance thermique ;
- remplacement partiel ou total de l'ouvrage.

3.2.1 Amélioration de la performance thermique

Deux aspects sont à traiter : la perméabilité à l'air et la résistance thermique.

■ Perméabilité à l'air

S'il s'agit de fenêtres anciennes (bois, éventuellement acier), il convient de mettre en œuvre, dans les profilés de la liaison ouvrant-dormant, des profilés élastiques soit à languette, soit, le plus souvent, tubulaires (à parois minces pour une moindre réaction à la fermeture). La liaison de ces profilés, selon le matériau support, se fait par adhérence, rainurage, pointage ou agrafage. Par ailleurs, il convient de disposer cette barrière le plus près possible de la face

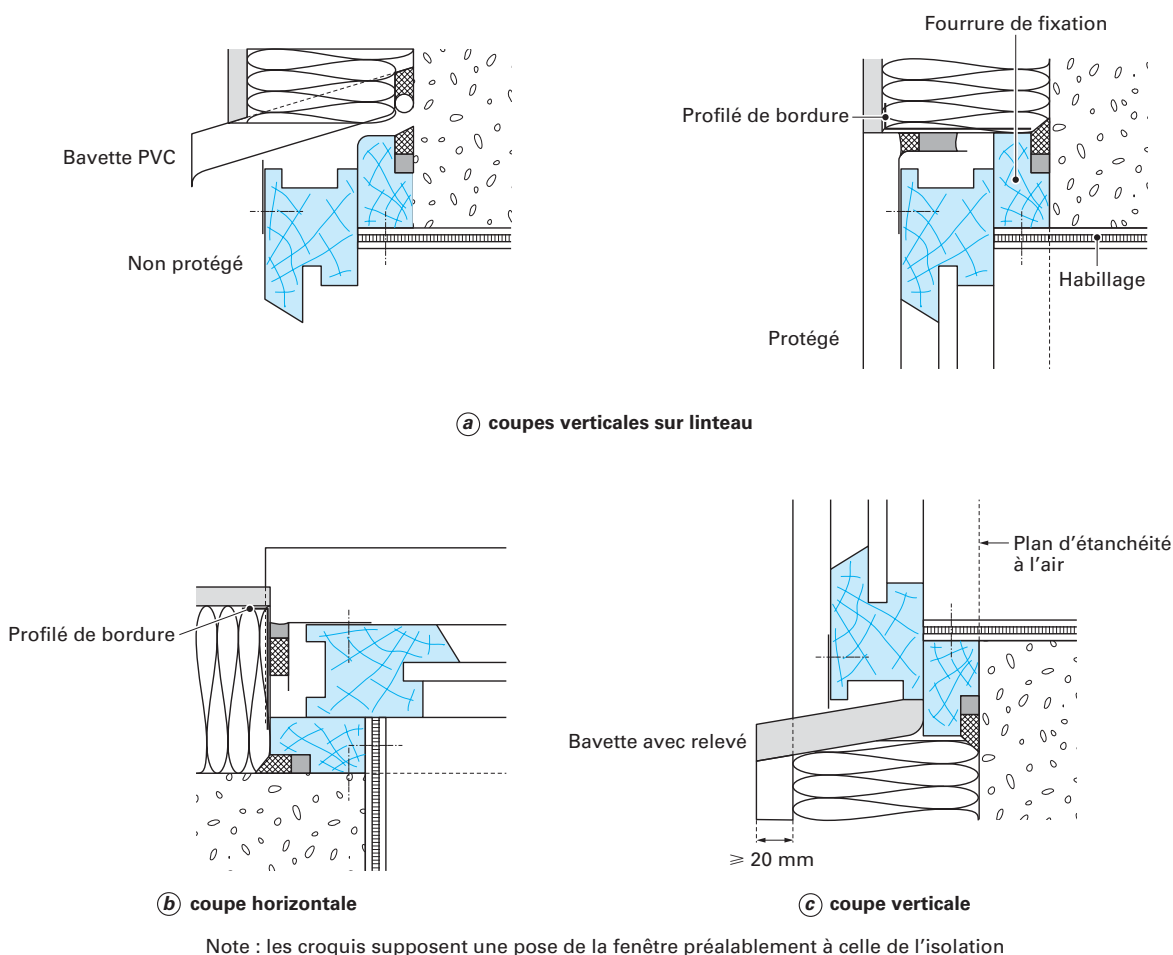


Figure 5 – Principe de pose avec isolation extérieure

intérieure de la menuiserie (voir principes de base de l'étanchéité en [C 3 611]).

■ Résistance thermique

Deux voies sont possibles : mise en œuvre d'un survitrage ou d'un verre isolant.

● Survitrage

Toutes choses étant égales par ailleurs, il assure la même performance thermique qu'un verre isolant.

Habituellement, il est mis en œuvre sur la face intérieure des menuiseries. Pour les fenêtres bois, il serait plus astucieux de le mettre en œuvre sur la face extérieure : ce faisant, la face extérieure du vantail ou du châssis fixe ainsi que le calfeutrement de son vitrage d'origine seraient définitivement protégés des intempéries.

En contrepartie, tous les éléments du survitrage devraient être aptes à résister aux intempéries.

Remarque : pour un bon transfert de la charge que représente le survitrage, il convient pour les vantaux pivotant autour d'une de leurs rives verticales, de placer les charnières des survitrages sur cette rive pivotante.

Variante : au lieu de rapporter un survitrage sur une fenêtre en place, il existe une technique de « surfenêtre » qui consiste à rapporter une nouvelle fenêtre soit à l'extérieur dans le tableau, soit à l'intérieur dans l'ébrasement, la première présentant, en les améliorant, les mêmes avantages que le survitrage extérieur.

Que la surfenêtre soit intérieure ou extérieure, en sus de l'isolation thermique, elle apporte une amélioration considérable de l'isolement acoustique surtout si la masse du verre est importante (8 à 10 mm d'épaisseur) car la lame d'air est importante (le plus souvent de l'ordre de 20 cm).

● Vitrage isolant

Il s'agit de verres isolants présentant un profilé périphérique d'adaptation (en Y). Des variantes existent au niveau du mode de fixation.

Remarque : pour les vantaux pivotant autour d'une de leurs rives verticales, il importe de bien mettre en œuvre le calage d'assise prévu par les règles de l'art afin que le transfert de charge se fasse au maximum vers l'axe de rotation.

3.2.2 Remplacement d'ouvrage

La formule la plus simple consiste à remplacer le vantail existant par un autre dans l'ancien dormant, le nouveau vantail intégrant verre isolant ainsi que garniture d'étanchéité pour la liaison avec l'ancien dormant. Cette technique est très peu répandue.

La technique la plus employée consiste à conserver l'ancien dormant (si toutefois son état le permet) et à y mettre en œuvre une fenêtre complète avec un dormant spécifique (le plus souvent comportant un large recouvrement et des profils extérieurs d'habillage).

Lorsque le dormant existant est en bois, il y a lieu de maintenir une ventilation de ce dernier afin que la liaison soit suffisamment salubre pour éviter tout développement fongique susceptible de dégrader l'ancien dormant qui conserve la fonction fixation.

Enfin, on peut aussi avoir un démontage complet de l'ancienne menuiserie et son remplacement par une autre avec un dormant classique. La mise en œuvre se fait selon les règles classiques de mise en œuvre (DTU 36.1, DTU 37.1, Avis Techniques pour les fenêtres en matériaux non traditionnelles).

Remarque générale pour tous les cas de rénovation de fenêtres

Le plus souvent, même si cela deviendra de moins en moins vrai avec le vieillissement du parc immobilier équipé de systèmes spécifiques de ventilation, le renouvellement d'air est assuré par les profils de la liaison ouvrant-dormant de la fenêtre existante. Comme toute rénovation des fenêtres comporte un contrôle de la perméabilité à l'air, on risque de supprimer le renouvellement d'air nécessaire et de conduire ainsi à des désordres typiques de condensation au droit des ponts thermiques de la construction.

Il est donc impératif, pour les éviter lorsque le local ne comporte pas de dispositif spécifique de renouvellement d'air, de prendre des dispositions nécessaires. Le plus commode est de prévoir, dans les menuiseries, des entrées d'air dites auto-réglables dont le débit horaire cumulé pour les fenêtres d'un local représente sensiblement le volume de ce local, mais cette disposition devra être associée à un dispositif d'aspiration d'air.