

RÉINVENTONS  
L'ÉNERGIE

# TYPES DE CHASSIS



RÉGION WALLONNE

février 2003



## SOMMAIRE

**P3 Introduction**

**P4 L'influence des châssis sur la consommation d'énergie**

L'isolation thermique

L'étanchéité à l'air

**P6 Les différentes parties d'un châssis**

Schéma de principe d'un châssis en bois (pas d'échelle)

Le dormant

L'ouvrant

La double barrière d'étanchéité

La barrière d'étanchéité à l'eau

La barrière d'étanchéité à l'air

La chambre de décompression

Les exutoires de drainage de la chambre de décompression

La feuillure et la parclose

**P8 Les types de châssis**

Le châssis en bois

Le châssis en aluminium

Le châssis en acier

Le châssis en PVC

Le châssis en fibre de verre

Le châssis en polyuréthane

Le châssis composé

Tableau récapitulatif des avantages et inconvénients des matériaux de châssis

**P12 Le choix du châssis**

Le coefficient de transmission thermique  $U_{ch}$

L'aspect

La facilité d'entretien

La longévité prouvée dans le temps

La stabilité thermique

**P13 Le prix des châssis (vitrage non compris)**

**P14 Informations pratiques**

**P15 Bibliographie**

## INTRODUCTION



La fermeture des ouvertures pratiquées dans les murs et toitures des bâtiments est assurée, la plupart du temps, par un vitrage. **Le rôle du châssis est de maintenir le vitrage en place ; lorsqu'il est ouvrant, il favorise également l'entretien et permet de réaliser une ventilation intensive, au besoin.**

La structure du châssis reprend le poids des éléments constituant la fenêtre, les charges climatiques et d'entretien (pour les châssis non verticaux), ainsi que de certains accessoires (protections solaires, décorations, etc.) ; il les reporte sur la paroi à laquelle il doit être correctement ancré pour reprendre les efforts de pression et de succion du vent.

Ainsi, le choix d'un châssis dépendra des contraintes mécaniques auxquelles il est soumis, mais aussi :

- de sa facilité d'entretien ;
- de sa longévité ;
- des performances à atteindre aux niveaux thermique, acoustique et de sécurité, pour assurer le confort des occupants, au moindre coût énergétique ;
- de son exposition climatique ;
- de son aspect esthétique ou visuel.



## L'INFLUENCE DES CHÂSSIS SUR LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

**L'influence du choix du châssis sur les consommations énergétiques se caractérise principalement par les deux points suivants :**

### ■ L'ISOLATION THERMIQUE

A l'origine, la plupart des châssis étaient fabriqués en bois et présentaient une isolation thermique satisfaisante. Plus tard, d'autres châssis sont apparus. Ainsi les châssis métalliques prirent place sur le marché mais leurs performances thermiques étaient très mauvaises, engendrant de graves problèmes de condensation.

Pour répondre à la norme NBN B62-002 <sup>[3]</sup> officialisant le calcul du coefficient de transmission thermique  $U_{ch}$  des châssis de différents types et concrétisant l'écart de performance

thermique entre les châssis en bois et les châssis métalliques, il a fallu créer des profilés spéciaux : ce sont les châssis métalliques "à coupure thermique". L'évolution la plus marquante s'est produite dans la conception des profilés en PVC et en aluminium. L'utilisation de profilés multi-chambres (pour les châssis en PVC) et des coupures thermiques (pour les châssis en aluminium) ont ainsi permis de nettes améliorations du coefficient de transmission thermique  $U_{ch}$  de ces châssis.

Le tableau ci-après donne un aperçu des valeurs  $U_{fen}$  obtenues pour l'ensemble de la fenêtre, en combinant les vitrages et les châssis les plus courants. Ces valeurs sont calculées selon la formule simplifiée explicitée dans la norme NBN B62-002.

Le châssis métallique sans coupure thermique muni d'un double vitrage présente un coefficient  $U_{fen}$  de 3,6 W/m<sup>2</sup>K qui est supérieur à la valeur maximale de 3,5 W/m<sup>2</sup>K admise par la réglementation thermique wallonne.

**Plus le châssis est isolant (plus  $U_{ch}$  est faible) :**

- plus les déperditions thermiques à travers sa surface sont réduites ;
- plus le châssis est chaud sur sa face intérieure, moins il y a de risque de condensation et moins la température de l'air intérieur doit être élevée pour assurer le confort.

TYPES DE VITRAGÉS	MATÉRIAUX DE CHÂSSIS		PVC				ALU OU AUTRES MÉTAUX							
	$U_{vc}$ (vitrage) [w/m <sup>2</sup> K]	$U_{ch}$ (châssis) [w/m <sup>2</sup> K]	BOIS	PUR	PLUSIEURS CHAMBRES SANS RENFORT	PLUSIEURS CHAMBRES AVEC RENFORT	UNE CHAMBRE SANS RENFORT	UNE CHAMBRE AVEC RENFORT	SANS COUPURE THERMI.	AVEC COUPURE THERMI.	AVEC COUPURE THERMI.	AVEC COUPURE THERMI.	AVEC COUPURE THERMI.	LIAISONS MÉTAL. PONCT. DISTANTES + DE 200MM
			1,80	2,90	1,50	1,70	2,80	3,00	6,00	4,20	3,90	3,80	3,50	4,80
<b>DOUBLE VITRAGE ordinaire</b>	2,80	2,80	2,65	2,98	2,56	2,62	2,95	3,01	3,6 <sup>(1)</sup>	3,30	3,23	3,20	3,13	3,45
<b>TRIPLE VITRAGE lames d'air</b>	2,30	2,30	2,30	2,63	2,21	2,27	2,60	2,66	3,23	2,93	2,85	2,83	2,75	3,08
<b>DOUBLE VITRAGE "haut rendement"</b>	1,10	1,10	1,52	1,85	1,43	1,49	1,82	1,88	2,33	2,09	2,01	1,99	1,91	2,24

Remarque : les châssis en bois de qualité ont un pouvoir isolant de 10 % supérieur (environ) aux meilleurs profilés en aluminium, mais les profilés en aluminium sont la plupart du temps plus minces. Ces deux caractéristiques se compensent mutuellement, partiellement ou entièrement selon les dimensions du châssis.

(1) Un coefficient de transmission thermique  $U_{fen}$  de 3,6 W/m<sup>2</sup>K est supérieur à la valeur maximale de 3,5 W/m<sup>2</sup>K admise par la réglementation thermique wallonne.

### ■ L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

Les performances énergétiques des châssis dépendent également de leur étanchéité à l'air.

L'enveloppe d'un bâtiment doit être conçue comme un régulateur et non comme une barrière à l'air. Le renouvellement périodique de l'air intérieur est indispensable pour garantir une qualité de l'air intérieur satisfaisante, mais il doit être contrôlé,

Dès lors, il faut être attentif aux flux d'air qui résulteraient d'une ventilation mal contrôlée car une vitesse trop importante de l'air dans un local perturbe le confort thermique de l'occupant.

Les échanges d'air indésirables se font principalement par les joints, autour des fenêtres et des portes, aux raccords entre les châssis et les parois et, bien entendu, lors de l'ouverture des portes et des fenêtres.

*Plus le châssis est étanche à l'air :*

*- plus le contrôle de la ventilation est aisé et plus la perte de chaleur évacuée avec l'air sortant est limitée ;*

*- moins il y a des courants d'air incontrôlés et moins la température de l'air intérieur doit être élevée pour assurer le confort.*

- Les anciens châssis sont souvent très perméables à l'air ou le sont devenus suite à leur vieillissement. Ils provoquent ainsi une ventilation naturelle qui n'est pas contrôlée.

- Les châssis actuels assurent l'étanchéité à l'air quel que soit le matériau utilisé. Les STS 52<sup>[6]</sup> définissent des niveaux de performance à atteindre en fonction du site, du relief de la façade, de la hauteur des bâtiments et de la présence d'air conditionné.

- Pour obtenir une étanchéité à l'air aux raccords entre les châssis et les parois, des mastics d'étanchéité ou des bandes d'étanchéité sont utilisés. Ces mastics demandent une préparation du support conforme aux prescriptions du fabricant avant leur mise en œuvre.

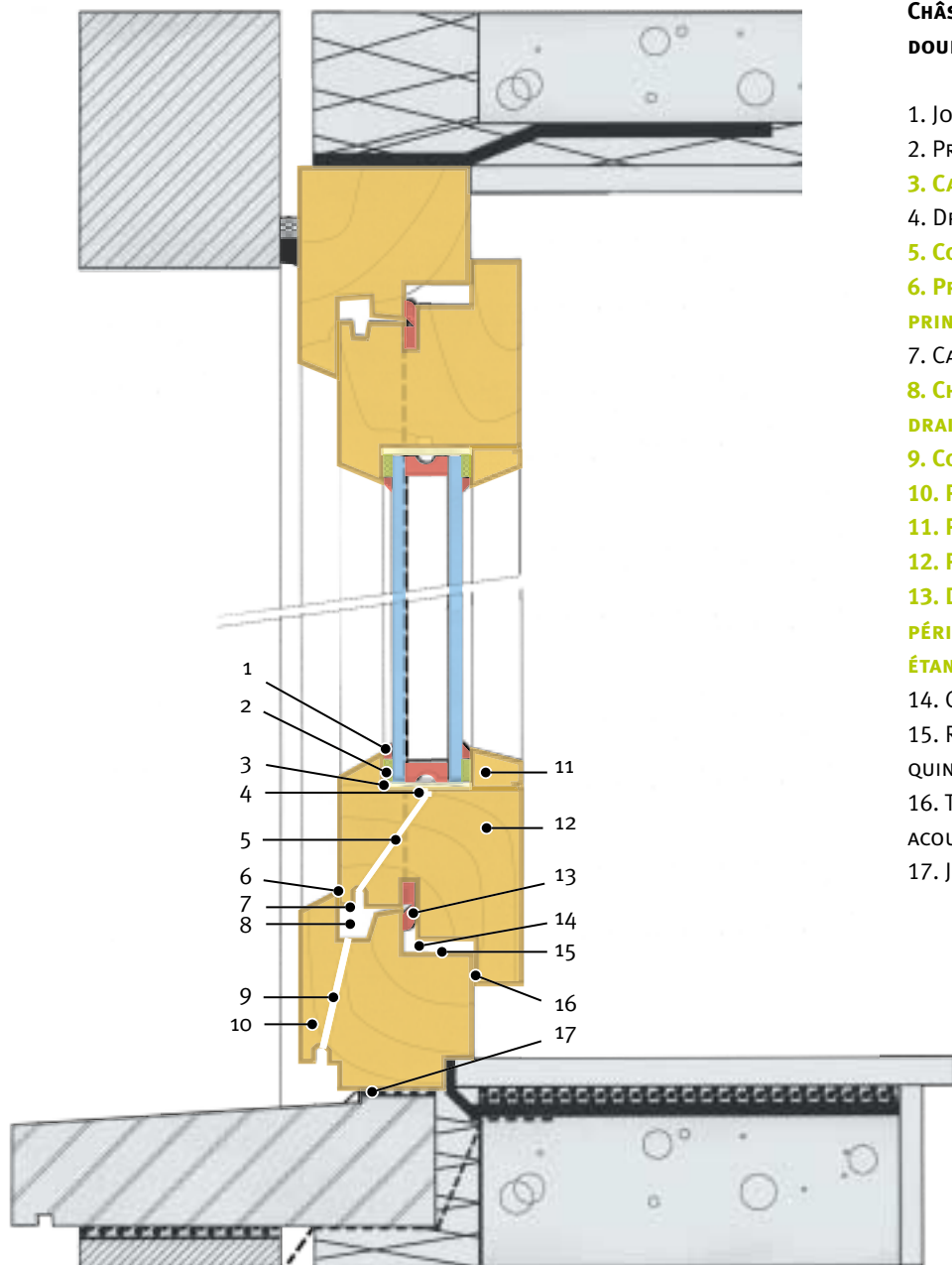
- L'étanchéité et l'état des joints doivent être vérifiés régulièrement.

- Les nouveaux châssis étant plus hermétiques, la ventilation doit être obtenue au moyen d'un équipement qui permet de régler et de contrôler la circulation de l'air. En règle générale et selon la norme de ventilation NBN D50-001<sup>[4]</sup>, le débit d'air dans un local doit être de 3,6 m<sup>3</sup>/h par m<sup>2</sup> de surface au sol.

Les châssis permettent cette circulation d'air contrôlée par des systèmes d'ouverture d'amenée d'air réglable (OAR) intégrés aux différentes parties des châssis. Ces grilles sont généralement des grilles qui peuvent éventuellement être bloquées dans une position préréglée.



## LES DIFFÉRENTES PARTIES D'UN CHÂSSIS



### CHÂSSIS OUVRANT-TOMBANT ÉQUIPÉ D'UN DOUBLE VITRAGE :

1. JOINT D'ÉTANCHÉITÉ AU MASTIC
2. PRÉFORMÉ DE BOURRAGE – ÉCARTEUR
3. CALE DU DOUBLE VITRAGE
4. DRAINAGE DE LA FEUILLURE <sup>[1]</sup>
5. CONDUIT DE DRAINAGE
6. PREMIÈRE FRAPPE – ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE À L'EAU
7. CASSE-GOUTTE
8. CHAMBRE DE DÉCOMPRESSION DRAINÉE
9. CONDUIT DE DRAINAGE
10. PROFIL DU DORMANT
11. PARCLOUSE DE FIXATION DU VITRAGE
12. PROFIL DE L'OUVRANT
13. DEUXIÈME FRAPPE AVEC JOINT PÉRIPHÉRIQUE PRÉFORMÉ CONTINU – ÉTANCHÉITÉ PRINCIPALE À L'AIR
14. CHAMBRE POUR QUINCAILLERIE
15. RAINURE ÉVENTUELLE POUR FIXATION QUINCAILLERIE
16. TROISIÈME FRAPPE – AMÉLIORATION ACOUSTIQUE
17. JOINT D'ÉTANCHÉITÉ

<sup>[1]</sup> Feuillure : angle rentrant ménagé le long d'un élément de construction pour recevoir une partie de menuiserie fixe ou mobile

### LA FEUILLURE [LÉGENDE 3 ET 4]

Son fonctionnement est basé sur le principe de la double barrière d'étanchéité. Malgré une perte d'étanchéité probable due à l'usure progressive du joint entre le vitrage et le châssis, la feuillure doit permettre l'évacuation de l'eau qui s'y serait infiltrée.

### LA DOUBLE BARRIÈRE D'ÉTANCHÉITÉ [LÉGENDE 6 ET 13]

Il s'agit de la barrière à l'air et de la barrière à l'eau. Elles sont physiquement dissociées l'une de l'autre car il importe de protéger la barrière d'étanchéité à l'air, de la pluie.

#### - La barrière d'étanchéité à l'eau [LÉGENDE 6]

Elle est située du côté extérieur. Elle doit être continue et située idéalement sur un même plan. Elle doit, en toute logique, empêcher au maximum le passage de l'eau et, le cas échéant, évacuer celle-ci.

#### - La barrière d'étanchéité à l'air [LÉGENDE 13]

Située du côté intérieur, elle se compose de joints d'étanchéité en matériaux souples, susceptibles de perdre leurs propriétés sous l'action de l'humidité, des ultraviolets et de l'air sec intérieur.

Elle doit être continue et se situer dans un même plan. Elle doit également être parfaitement étanche.

Tout châssis doit posséder au moins deux frappes (voir la configuration d'une frappe sur le schéma de principe de la page précédente). La frappe la plus à l'extérieur doit assurer la barrière à l'eau, la frappe la plus à l'intérieur doit assurer la barrière à l'air.

La qualité de l'étanchéité au vent et à l'eau dépend :

- du nombre de frappes entre les dormants et les ouvrants ;
- de la présence et de l'emplacement des joints ;
- de la continuité des joints dans un même plan et dans les angles.

### LA CHAMBRE DE DÉCOMPRESSION [LÉGENDE 8]

Située entre les deux barrières d'étanchéité, la chambre de décompression a pour but le drainage et l'évacuation, par le biais des exutoires de drainage, des eaux qui n'ont pu être retenues par la barrière d'étanchéité à l'eau.

Elle ne peut en aucun cas avoir de communication avec la zone située en aval de la barrière d'étanchéité à l'air.

### LES EXUTOIRES DE DRAINAGE DE LA CHAMBRE DE DÉCOMPRESSION [LÉGENDE 5 ET 9]

Ils doivent répondre aux exigences suivantes :

- déboucher à l'extérieur ;
- être espacés de 50 cm au

maximum et situés à proximité immédiate des angles du châssis ;

- leur section doit être comprise entre 0,5 et 2,5 cm<sup>2</sup> selon l'exposition.

### LE DORMANT [LÉGENDE 10]

C'est l'élément constitutif de base d'un châssis, qui est fixé au gros œuvre.

S'il n'y a pas d'ouvrant (châssis "fixe"), il comprendra la feuillure et la parclose de fixation du vitrage.

### LA PARCLOSE [LÉGENDE 11]

Elle permet de fixer le vitrage et de procéder à son remplacement. Elle est vissée ou clipsée à l'intérieur pour résister à l'effraction et faciliter la pose ainsi que la dépose du vitrage.

### L'OUVRANT [LÉGENDE 12]

C'est la partie mobile du châssis. Il comporte toujours la feuillure et des joints d'étanchéité à l'air.

Le dormant comporte des profils créant avec ceux de l'ouvrant des barrières à l'eau, à l'air et des chambres de décompression.

Des logements pour les quincailleries y sont également prévus.



## LES TYPES DE CHÂSSIS

Les avantages et inconvénients des différents types de châssis sont repris dans un tableau récapitulatif (page 11).

### ■ LE CHÂSSIS EN BOIS

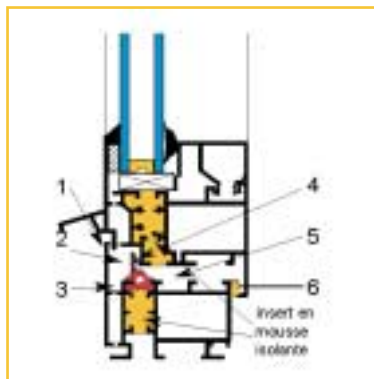
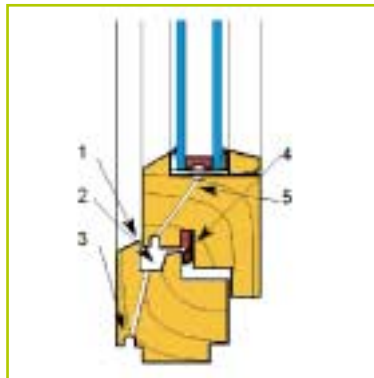
Le bois est utilisé dans les menuiseries de fenêtre car il possède une faible conductivité thermique et procure, par conséquent, une bonne isolation thermique.

De nombreuses variétés de bois peuvent être utilisées pour la conception des châssis mais même le plus performant présentera encore quelques inconvénients (voir le tableau récapitulatif ci-après).

En effet, après avoir été coupé en longueur, le bois est traité par un produit de préservation ; malgré cette précaution, il pourra toujours subir les effets de l'humidité. En cas d'humidité anormale, les châssis en bois peuvent se gonfler et présenter des difficultés de manœuvrabilité.

Afin de réduire ces inconvénients, les menuiseries en bois doivent être régulièrement entretenues (couche de protection et de finition).

On évitera que de la vapeur d'eau puisse se condenser dans la masse du bois des menuiseries en appliquant une finition intérieure dont la résistance à la diffusion de vapeur est notablement plus élevée que celle de la finition extérieure. Ce principe est respecté



lorsque la finition intérieure est filmogène (peinture ou verni), combinée à une finition extérieure non filmogène (lasure ou traitement C2 suivant les STS 52).

Lorsque les finitions intérieure et extérieure sont toutes deux des peintures, le principe est respecté si le nombre de couches intérieures est supérieur au nombre de couches extérieures, pour que la perméabilité à la vapeur d'eau reste décroissante depuis l'intérieur vers l'extérieur.

L'application de ce principe revêt une importance particulière là où la production de vapeur d'eau est très élevée.

### ■ CHÂSSIS EN BOIS

1. Barrière à l'eau
2. Chambre de décompression
3. Exutoires de drainage
4. Étanchéité à l'air
5. Canal de drainage de la feuillure du vitrage

### ■ CHÂSSIS EN ALUMINIUM

1. Première frappe (étanchéité principale à l'eau)
2. Chambre de décompression drainée
3. Récupération des eaux et évacuation vers l'extérieur
4. Deuxième frappe avec joint périphérique continu (étanchéité principale à l'air)
5. Chambre pour loger la quincaillerie
6. Troisième frappe (amélioration acoustique)

### ■ LE CHÂSSIS EN ALUMINIUM

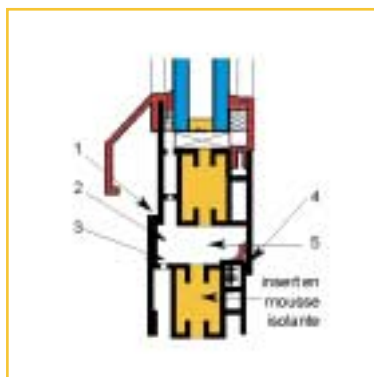
Étant donné la forte conductivité thermique de ce matériau, les châssis en aluminium actuels comportent une "coupure thermique" : une isolation est introduite au sein même des profilés, rompant tout contact entre une partie extérieure et une partie intérieure, réduisant ainsi la conductivité directe entre les parties extérieure et intérieure du châssis. Il n'y a donc plus de contact alu-alu entre les deux parties des profilés.

La présence d'une barrière thermique n'est cependant pas toujours suffisante pour contrôler la formation de condensation du côté intérieur.



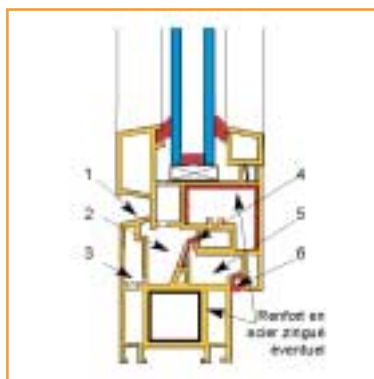
#### ■ CHÂSSIS EN ACIER

1. Première frappe (étanchéité principale à l'eau)
2. Chambre de décompression drainée
3. Récupération des eaux et évacuation vers l'extérieur
4. Deuxième frappe avec joint périphérique continu (étanchéité principale à l'air)
5. Chambre pour loger la quincaillerie



#### ■ CHÂSSIS EN PVC

1. Première frappe (étanchéité principale à l'eau)
2. Chambre de décompression drainée
3. Récupération des eaux et évacuation vers l'extérieur
4. Deuxième frappe avec joint périphérique continu (étanchéité principale à l'air)
5. Chambre pour loger la quincaillerie
6. Troisième frappe (amélioration acoustique)



Vu leurs meilleures performances thermiques, les châssis en PVC à plusieurs chambres sont préférés à ceux qui n'en comportent qu'une seule.

Concernant le renforcement des châssis PVC par un élément métallique directement intégré dans les profilés, certaines marques de châssis ne proposent que des châssis renforcés par des profils métalliques. D'autres ne prévoient de renforcements qu'au-delà de certaines dimensions et en fonction des sollicitations auxquelles les châssis seront soumis. D'autre part, la raideur des PVC utilisés a également une influence sur la nécessité de prévoir des renforcements ou non.

#### ■ LE CHÂSSIS EN ACIER

Encore peu utilisés du fait de leur coût élevé, les châssis en acier à coupure thermique présentent certains atouts, comme par exemple : une grande solidité, une excellente résistance au feu et à l'effraction. Ils permettent par ailleurs une grande variété de formes.

nique du PVC se situe entre celle du bois et celle de l'aluminium à coupure thermique.

Un des principaux avantages du châssis en PVC réside dans la facilité d'entretien de ce matériau qui reste stable, même en présence d'air salin ou pollué. Il nécessite simplement un lavage régulier.

#### ■ LE CHÂSSIS EN PVC

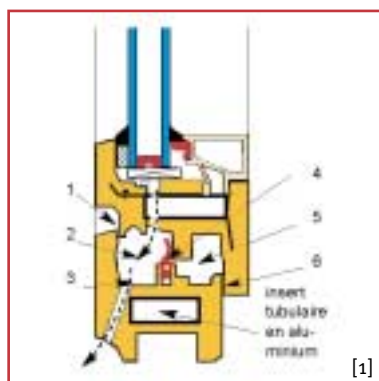
Le PVC est le matériau plastique le plus utilisé pour les menuiseries. Il est thermoplastique, à savoir susceptible de ramollir sous l'action de la chaleur et de durcir sous l'action du froid. La résistance méca-

L'inconvénient majeur de ce matériau est son coefficient de dilatation thermique élevé (2 à 3 fois supérieur à celui de l'aluminium). Il faut donc en tenir compte lors de la conception de la fenêtre et de son mode d'ancrage au gros-œuvre.

Les châssis en PVC ne nécessitent pas d'être repeints. De plus, le fait de les peindre peut modifier leur absorption d'énergie solaire et ainsi augmenter considérablement la température du châssis en été. À cause du coefficient de dilatation thermique élevé de ce matériau, des désordres importants peuvent alors apparaître dans les châssis de grandes dimensions (dilatations excessives par exemple).

[1] Voir Référence bibliographique en page 15





#### ■ CHÂSSIS EN POLYURÉTHANE (PUR)

1. Première frappe (étanchéité principale à l'eau)
2. Chambre de décompression drainée
3. Récupération des eaux et évacuation vers l'extérieur
4. Deuxième frappe avec joint périphérique continu (étanchéité principale à l'air)
5. Chambre pour loger la quincaillerie
6. Troisième frappe (amélioration acoustique)



#### ■ LE CHÂSSIS EN FIBRE DE VERRE

Dans certains pays, des menuiseries en fibres de verre sont fabriquées, mais la nouveauté du produit fait que les performances en service doivent encore être déterminées. Il s'agit de profilés creux qui sont assemblés par des attaches métalliques.

#### ■ LE CHÂSSIS EN POLYURÉTHANE

Les châssis en polyuréthane (PUR) sont constitués d'un matériau thermo-durcissable offrant une grande liberté de conception.

Le polyuréthane est très résistant à la corrosion, à l'abrasion ou aux produits chimiques très agressifs et il présente également de bonnes performances en terme d'isolation thermique et acoustique.

Le polyuréthane est très sensible aux rayonnements UV. Il est protégé de ceux-ci par une couche de peinture performante. Il est donc essentiel d'entretenir en parfait état cette couche de protection et d'effectuer en temps utile toutes les réparations éventuellement nécessaires.

#### ■ LE CHÂSSIS COMPOSITE

On voit apparaître sur le marché des menuiseries combinant l'utilisation de plusieurs matériaux. Beaucoup de combinaisons peuvent être envisagées pour autant que les différents matériaux soient chimiquement compatibles. Il peut s'agir par exemple d'une fenêtre dont le dormant est en aluminium et l'ouvrant en PVC, ou dont le dormant est en bois recouvert de PVC et l'ouvrant en aluminium.

Les performances de telles menuiseries restent difficiles à évaluer mais, logiquement, si les avantages de chacun des différents matériaux sont exploités, il devrait en résulter de bonnes performances.

[1] Voir Référence bibliographique en page 15

■ TABLEAU RÉCAPITULATIF DES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES MATÉRIAUX DE CHÂSSIS

	CHÂSSIS EN BOIS	CHÂSSIS EN PVC	CHÂSSIS EN ALUMINIUM	CHÂSSIS EN POLYURETHANE	CHÂSSIS EN ACIER
AVANTAGES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspect et toucher naturels et chaleureux</li> <li>• Produit naturel, recyclable et isolant</li> <li>• Relativement bon marché</li> <li>• Valeur d'isolation thermique supérieure à celle du PVC et de l'aluminium</li> <li>• Moins sensible aux fluctuations de température</li> <li>• Plus souple à découper, davantage de formes sont possibles</li> <li>• Peut toujours être repeint</li> <li>• Les rayures peuvent être poncées</li> <li>• Régénération des forêts</li> <li>• Stockage de CO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entretien facile</li> <li>• Durable et recyclable</li> <li>• Légèrement plus cher que le bois</li> <li>• Présente une bonne résistance thermique</li> <li>• Nombreux tons possibles</li> <li>• Production en usine : le client peut obtenir certaines garanties (comme UBAtc)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entretien facile</li> <li>• Durable et recyclable</li> <li>• Inaltérable</li> <li>• Moins sujet aux rayures</li> <li>• Convient parfaitement aux bâtiments contemporains (arêtes vives et profilés fins)</li> <li>• Permet la réalisation de constructions très élevées</li> <li>• Profilés plus minces que ceux en bois</li> <li>• Production en usine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très bonnes isolations thermique et acoustique</li> <li>• Se prête bien aux formes courbes</li> <li>• Faible coefficient de dilatation thermique</li> <li>• Entretien facile (antistatique, n'attire pas les poussières)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très solide</li> <li>• Excellente résistance au feu et à l'effraction</li> <li>• Profilés élancés (plus minces que ceux en bois)</li> <li>• Nombreuses formes possibles</li> <li>• Recyclable</li> </ul>
INCONVÉNIENTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entretien important</li> <li>• Produit naturel, donc risque accru d'imperfections</li> <li>• Le conseil du détaillant ou de l'installateur, relatif au choix d'une essence de bois, peut induire le client en erreur, par exemple : le choix du dark red meranti est adéquat, le light red ou le white meranti ne conviennent pas.</li> <li>• Le profane n'est pas en mesure d'apprécier la qualité de conservation et de traitement du bois</li> <li>• Le maître de l'ouvrage effectue parfois lui-même le traitement du bois, mais la qualité de ce traitement peut laisser à désirer</li> <li>• La masse volumique du bois est importante</li> <li>• Les produits de préservation peuvent porter préjudice à l'aspect</li> <li>• Le bois fourni peut différer du bois commandé (tous les arbres sont uniques)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspect artificiel</li> <li>• La couleur peut difficilement être modifiée</li> <li>• Coefficient de dilatation thermique élevé, sujet aux fluctuations de température (des renforcements en acier galvanisé sont conseillés)</li> <li>• Risque de jaunissement et de fatigue ( ce problème est désormais moins fréquent)</li> <li>• Les formes courbées ne sont pas aussi faciles à usiner qu'avec le bois</li> <li>• Difficile à combiner avec un revêtement structuré</li> <li>• Profilés plus larges que ceux en bois (lourdeur esthétique et perte d'éclairage naturel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cher</li> <li>• Convient moins aux bâtiments "rustiques"</li> <li>• Rayures difficiles à enlever</li> <li>• Faible résistance thermique, mais la coupe thermique résout le problème</li> <li>• Moins souple que le bois au niveau du travail de la forme</li> <li>• Fabrication gourmande en énergie</li> <li>• Coefficient de dilatation assez élevé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plus cher que l'aluminium</li> <li>• Moins résistant aux rayures que l'aluminium, mais il est aisé d'y apporter des retouches</li> <li>• Profilés plus larges que ceux en bois</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût élevé</li> <li>• Peu utilisé dans la construction de logements</li> <li>• La formation de rouille posait auparavant des problèmes, mais ce risque est désormais quasiment exclu</li> <li>• Faible résistance thermique, mais ce problème est résolu par la coupe thermique</li> </ul>





## LE CHOIX DU CHÂSSIS

### ■ LE COEFFICIENT DE TRANSMISSION THERMIQUE

$U_{CH}$

Le bois et le PVC sont les matériaux les plus performants à ce niveau.

Cependant, d'autres caractéristiques peuvent entrer en ligne de compte comme l'humidité des locaux et le risque de condensation.

### ■ L'ASPECT

Le bois est le matériau traditionnel par excellence, il permet les formes les plus variées. Les autres matériaux ont un aspect différent, soit métallique, soit laqué.

Les profilés PVC sont plus larges que les profilés bois, métalliques ou PUR, ce qui influence le rendement lumineux.

L'aluminium est plat, sans relief. Les sections des profilés peuvent être plus faibles.

### ■ LA FACILITÉ D'ENTRETIEN

Le bois doit être repeint (tous les 10 ans), traité régulièrement par un produit de type "top" (tous les 3 à 5 ans) ou imprégné (tous les 1 à 2 ans).

Les autres matériaux nécessitent comme entretien un nettoyage au moins annuel : la saleté peut s'incruster au point d'empêcher toute rénovation d'aspect.

Les joints et la quincaillerie doivent être vérifiés périodiquement, quel que soit le type de châssis.

### ■ LA LONGÉVITÉ PROUVÉE DANS LE TEMPS

La durée de vie du bois dépend du soin porté à son entretien. L'aluminium ne s'altère pas de façon significative et peut être repeint.

Les châssis en matières synthétiques semblent bien se comporter dans le temps mais ils ne sont utilisés que depuis 35 ans (PVC).

On ignore actuellement comment vieillit le polyuréthane.

### ■ LA STABILITÉ THERMIQUE

Les châssis en polyuréthane sont très stables thermiquement, ce qui n'est pas le cas des châssis en PVC.



## LE PRIX DES CHÂSSIS (VITRAGE NON COMPRIS)

■ Les fourchettes de prix mentionnées dans le tableau ci-contre [7], le sont à titre indicatif. Ils permettent une première estimation.

Les prix comprennent la fourniture et la mise en œuvre, hors TVA durant le dernier trimestre de 2001. Ils concernent des ouvrages courants et sont à réajuster en fonction des conditions particulières au chantier. Ils dépendent des dimensions moyennes des châssis, de leurs formes et des types d'ouvertures.

On consultera les fabricants pour obtenir des informations plus précises. Pour le prix du vitrage, on pourra se référer à la brochure concernant les vitrages [5].

TYPES DE CHÂSSIS		PRIX [EUROS/M <sup>2</sup> ]		
		MIN.	MAX.	
BOIS	Dark red Meranti	Fixe	120	190
		Ouvrant	250	310
		Pivotant horizontal	460	560
	Merbau	Fixe	150	210
		Ouvrant	270	330
		Pivotant horizontal	500	600
	Afzélia	Fixe	200	270
		Ouvrant	315	450
		Pivotant horizontal	580	800
Supplément oscillo-battant		45 €/pce	50 €/pce	
PVC	Sans renfort métallique	Fixe	130	230
		Ouvrant	260	390
		Pivotant horizontal	530	730
	Renforcé	Fixe	140	240
		Ouvrant	270	410
		Pivotant horizontal	560	770
Supplément oscillo-battant		45 €/pce	50 €/pce	
ALUMINIUM	Laqué avec coupure thermique	Fixe	160	180
		Ouvrant	420	480
		Pivotant horizontal	620	660
	Supplément oscillo-battant		50 €/pce	55 €/pce
POLYURE-THANE	Standard	Fixe	130	150
		Ouvrant	340	400
		Pivotant horizontal	500	540
	Supplément oscillo-battant		50 €/pce	55 €/pce



## INFORMATIONS PRATIQUES

■ Certains châssis possèdent un agrément délivré par l'Union belge pour l'agrément technique dans la construction. **L'agrément technique U.B.A.t.c.** est une appréciation favorable de l'aptitude à l'emploi dans la construction de procédés, matériaux, éléments ou équipements accompagnée d'une description permettant à l'utilisateur d'identifier le produit.

L'agrément U.B.A.t.c. comprend, pendant la durée de celui-ci, une vérification par un organisme agréé de la conformité des produits aux conditions d'agrément. Les produits qui ont reçu l'agrément suivi U.B.A.t.c. sont dispensés, dans le cadre des marchés d'état, des essais de réception technique préalables à la mise en œuvre. Le concepteur a donc tout

intérêt à choisir un châssis ayant cet agrément qui est par ailleurs indispensable pour les châssis en aluminium avec coupure thermique, en PVC et en polyuréthane.

Si le maître de l'ouvrage souhaite faire poser des châssis sans agrément officiel, il a intérêt à confier leur fabrication à une firme connue possédant de bonnes références. Il faut en effet savoir que tant les bois que les matériaux synthétiques peuvent être de qualités très différentes. Le cahier spécial des charges devra être clair quant aux qualités des matériaux et performances exigées.

Pour le contrôle des performances, il est prudent de prescrire la réalisation d'un essai par un laboratoire agréé, surtout si la menuiserie présente un caractère inhabituel,

par exemple un système d'ouverture spécial, des dimensions particulièrement importantes, etc.

■ La forme, le type de fenêtre, ses divisions et leur position vont influencer le comportement et la résistance structurelle aux intempéries. De plus, le coefficient U en est modifié. Par exemple, si on choisit le même vitrage et le même type de châssis, une fenêtre fixe ou une fenêtre à deux vantaux ouvrants vers l'intérieur n'ont pas le même coefficient  $U_{fen}$  car les proportions de châssis et de vitrage sont différentes.

■ Lorsque les vitrages ne peuvent être placés par l'intérieur à cause de leurs grandes dimensions ou de la configuration du bâtiment, les parcloles peuvent être prévues à l'extérieur.

### ■ LES POINTS CLÉS À CONSIDÉRER QUAND ON REMPLACE UNE FENÊTRE

CRITÈRE	CONSÉQUENCE SUR LE "CAHIER DES CHARGES"	OK ?
Adéquation au programme architectural ?	• Agrandir la baie pour augmenter l'éclairage naturel du local ou la réduire pour améliorer l'intimité du local.	<input type="checkbox"/>
Stabilité, solidité, rigidité mécanique ?	• Choisir un matériau de châssis et des sections (ou renforts), qui soient adaptés aux dimensions de la baie ; idem pour le vitrage.	<input type="checkbox"/>
Étanchéité à l'eau et à l'air ?	• Choisir un châssis avec un nombre de frappes suffisant et prévoir, entre frappes, des joints étanches à l'eau et à l'air. • Gérer l'écoulement de l'eau entre le dormant et l'ouvrant, vers l'extérieur. • Réaliser des resserrages châssis/maçonnerie et châssis/vitrage au moyen de joints adéquats.	<input type="checkbox"/>
Aspect, teinte, texture... ?	• Choisir un châssis (matière, couleur...) facile à entretenir. • Si un châssis en bois est peint : veiller à ce que la résistance à la diffusion de vapeur d'eau soit décroissante depuis l'intérieur vers l'extérieur. • Si l'ouvrant et le dormant sont de couleurs différentes : choisir des couleurs qui n'occasionneront pas des déformations thermiques trop importantes entre le dormant et l'ouvrant, déformations qui pourraient menacer l'étanchéité à l'air du châssis.	<input type="checkbox"/>
Isolation thermique ?	• Choisir un matériau et une structure interne du châssis (prévoir une coupure thermique si le châssis est métallique), pour obtenir un $U_{châssis}$ performant. • Choisir un double vitrage "haut rendement" ou peu émissif (permettant un $U_{fen} \leq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).	<input type="checkbox"/>
Ventilation ?	• En cas de remplacement d'un châssis d'un local (sec), prévoir des grilles de ventilation (ouverture d'amenée d'air réglable) dans le nouveau châssis ou dans le vitrage (conformément à la réglementation thermique wallonne).	<input type="checkbox"/>
Isolation acoustique ?	• Éviter des points faibles acoustiques que peuvent causer des joints imparfaits entre vitrage et châssis, entre ouvrant et dormant, ou entre châssis et pourtour de baie. • Si la pollution sonore extérieure est importante, choisir un vitrage acoustique.	<input type="checkbox"/>
Résistance à l'effraction ?	• Prévoir une quincaillerie et un ancrage du châssis, qui résistent à l'effraction. • Disposer la parclole du côté intérieur du châssis. • Si le site (ou le local) est fortement exposé à l'effraction, prévoir un vitrage anti-effraction.	<input type="checkbox"/>
Sécurité à l'utilisation ?	• Si le châssis en position ouverte met l'utilisateur en danger (hauteur d'allège trop basse, par exemple), prévoir une serrure sur la crémonne et/ou un garde-corps. • En cas de risque d'une défenestration, prévoir un vitrage feuilleté.	<input type="checkbox"/>
Contrôle solaire ?	• Dans le cas d'une forte exposition du châssis au rayonnement solaire, prévoir une protection solaire de la baie et/ou un vitrage alliant un faible facteur solaire et une transmission lumineuse correcte.	<input type="checkbox"/>

## BIBLIOGRAPHIE

**[1] “ LA FENÊTRE ET LA  
GESTION DE L'ÉNERGIE - GUIDE  
PRATIQUE POUR LES  
ARCHITECTES”**

Simon F., Liesse S., Hauglustaine J-m., Baltus C., ", UCL - ULg, pour le Ministère de la Région Wallonne – DG TRE, 2001

**[2] “ LES FENÊTRES ”**

CIFFUL (Centre interdisciplinaire de formation de formateurs de l'Université de Liège), pour le Ministère de la Région Wallonne – DG TRE, 1998

**[3] “ NBN B62-002 : CALCUL DES  
COEFFICIENTS DE TRANSMISSION  
THERMIQUE DES PAROIS DES  
BÂTIMENTS”**

Institut belge de Normalisation, 1987

**[4] “ NBN D50-001 : DISPOSITIFS  
DE VENTILATION DANS LES  
BÂTIMENTS D'HABITATION”**

Institut belge de Normalisation, 1991

**[5] “ TYPES DE VITRAGES,  
FICHE TECHNICO-  
COMMERCIALE”**

Institut wallon pour le Ministère de la Région Wallonne – DG TRE – Division de l'Energie, 2002

**[6] “ STS 52 : MENUISERIES  
EXTÉRIURES – GÉNÉRALITÉS “**

Spécifications techniques-technische specificaties, 1985

**[7] “ BORDEREAU DES PRIX  
UNITAIRES”**

UPA (Union royale professionnelle des architectes diplômés des instituts supérieurs d'architecture Saint-Luc de Belgique), 2001



Réalisation : **Institut Wallon** asbl  
Boulevard Frère Orban, 4  
5000 Namur

en collaboration avec **Catherine BALTUS** et  
**Jean-Marie HAUGLUSTAINÉ** (LEMA, Département d'Architecture et  
d'Urbanisme, Université de Liège)

Pour le compte de :

Ministère de la Région wallonne  
**Direction Générale des Technologies, de la Recherche et  
de l'Energie** (DGTRE) – Division de l'Energie  
Avenue prince de Liège, 7  
5100 Jambes  
Février 2003

