



PLACER UNE NOUVELLE FENETRE : POINTS D'ATTENTION

- Comment choisir une fenêtre de façon écologique, économe en énergie et durable? MAT 06 -

1. INTRODUCTION

Bien que les fenêtres soient indispensables à une bonne ventilation et à un bon éclairage, elles sont source de pertes de chaleur considérables en hiver, et de surchauffe en été. De trop grandes surfaces vitrées peuvent donc poser problème. Par ailleurs, les apports de chaleur du soleil sont très utiles en hiver.

La valeur isolante du vitrage et des châssis, le confort acoustique et les propriétés écologiques (ex. incidence environnementale de la production, du transport et du recyclage du produit, ainsi que les incidences sur la santé) contribuent à déterminer le choix de châssis écologiques, sains et durables.

Les termes indiqués d'un ⓘ se trouvent dans l'info-fiche éco-construction "Glossaire". (ALG09)

2. SURFACE DE FENETRE ET ECLAIRAGE NATUREL

La lumière naturelle est essentielle à la santé. Plus il y a de la lumière naturelle à l'intérieur d'un logement, moins la lumière artificielle sera nécessaire. Chaque pièce doit donc disposer de fenêtres d'une surface équivalant à au moins 1/5 de sa surface au sol (selon le code du logement, min. 1/12). On veillera à en prévoir de grandes côté sud. D'un point de vue énergétique, il n'est pas indiqué d'augmenter les surfaces vitrées non orientées au sud au delà de la norme permettant un éclairage naturel suffisant.



La lumière naturelle a de nombreux avantages : prévoyez donc de grandes surfaces vitrées en façades sud.
(photo: EcoHuis Anvers)



3. CONFORT THERMIQUE

Les pertes de chaleur d'un logement peuvent varier fortement en fonction de la présence de fenêtres, car celles-ci isolent moins bien que les parois isolées. La quantité de chaleur perdue au travers d'une fenêtre est déterminée par la valeur U ⓘ du vitrage et du châssis (cf. Tableau 2). Les fenêtres doivent être étanches à l'eau et à l'air ⓘ.

3.1. ORIËNTATION

Les grandes ouvertures en façade sud sont à privilégier afin de profiter au maximum des gains solaires en hiver (on veillera à constituer un ombrage suffisant en été).

Les surfaces vitrées sont à limiter au nord, à l'est et à l'ouest, (max. 20% de la surface au sol du local). D'un point de vue énergétique, il n'y a pas d'intérêt à augmenter la surface vitrée de ces fenêtres.

3.2. ISOLATION THERMIQUE

De nos jours, la mise en œuvre de vitrage à haut rendement est devenue relativement standardisée. Il s'agit d'un double vitrage muni d'un coating métallique invisible et d'une lame de gaz, en général de l'argon. Ce type de vitrage a une valeur U ⓘ d'environ 1,1 W/m²K (2 fois mieux que pour le double vitrage classique) et diminue les pertes de chaleur de 80% par rapport à du simple vitrage.

Pour les maisons super isolées (ex. maisons passives ne nécessitant aucune installation de chauffage central) on utilise même du triple vitrage (valeur U ⓘ allant jusqu'à 0,6 W/m²K).

Tableau 1 – Exemples de valeurs U "moyennes" et de température de la face intérieure pour les vitrages les plus courants

| | Valeur U (W/m ² K) | Température de la face intérieure (extérieur -10°C, intérieur 20°C) |
|---|----------------------------------|--|
| Simple vitrage (4 mm) | 5,8 | -1,8 °C |
| Double vitrage (4-12-4) | 2,8 | 9,5 °C |
| Vitrage haut rendement (4-15-4) | 1,1 | 15,9 °C |
| Vitrage maison passive (4-16-4-16-4) | 0,6 | 18 °C |

Le bois et les matières synthétiques isolent mieux que l'aluminium. Les profilés en aluminium pourvus d'une coupure thermique peuvent néanmoins atteindre des valeurs U ⓘ très proches de celles des châssis en bois ou synthétiques.

Tableau 2 – Prestations thermiques (valeur U ⓘ) des châssis

| | Prestations thermiques (W/m ² K) |
|---|--|
| Bois non traité – bois traité aux sels de bore | 1,8 |
| Bois mélaminé, traitement aux produits synthétiques | 1,8 |
| Combinaison bois – aluminium | 1,8 |
| Aluminium – avec coupure thermique | 3,5 |
| Aluminium – sans coupure thermique | 6 |
| PVC – avec plus d'une chambre sans renfort métallique | 1,5 |
| Bois tropical | 1,8 |

Lors du choix d'une fenêtre, il faut tenir compte des valeurs U ⓘ du vitrage et du châssis. La Région Bruxelles-Capitale impose une valeur U_{max} de 2,5 W/m²K. B



Le tableau ci-dessous donne un aperçu de la valeur isolante de fenêtres, prenant en compte la combinaison des valeurs U ① du vitrage et du châssis.

Tableau 3 – Perte calorifique d'une fenêtre selon la valeur U du vitrage et du châssis

| U châssis (W/m ² K) → | Bois | PVC | PVC | Aluminium | Aluminium |
|----------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | éen kamer profiel | meer kamer profiel | sans coupure thermique | avec coupure thermique |
| U vitrage (W/m ² K) ↓ | 1,8 W/m ² K | 2,8 W/m ² K | 1,5 W/m ² K | 6,0 W/m ² K | 3,5 W/m ² K |
| 5,8 | 4,8 | 5,1 | 4,7 | 5,9 | 5,4 |
| 2,8 | 2,8 | 3 | 2,7 | 3,7 | 3,2 |
| 1,5 | 1,8 | 2 | 1,7 | 2,6 | 2,2 |
| 1,1 | 1,5 | 1,8 | 1,4 | 2,3 | 1,9 |

➔ A lire également: l'info-fiche énergie "L'isolation des fenêtres" (ISO05)

3.3. GAINS SOLAIRES, SURCHAUFFE ET PROTECTION SOLAIRE

Une fenêtre est plus qu'une simple ouverture par laquelle entre la lumière du jour et s'échappe la chaleur. Une fenêtre bien orientée agit comme un capteur d'énergie solaire passive, en recevant gratuitement de la chaleur. Selon la saison, l'énergie solaire doit être évitée ou recherchée. En hiver, elle aidera à limiter vos dépenses en chauffage, mais en été, elle contribuera à la surchauffe et donc à une perte de confort. Afin de limiter ce phénomène, la meilleure solution est de mettre en place un système de protection solaire. Il en existe de différents types : systèmes mobiles (volets, stores extérieurs), systèmes permanents (films autocollants) et systèmes fixes (retrait en façade ou débordement de toiture, lamelles). Les plantations peuvent également jouer un rôle important.



Débordement de toiture (Arch. Marc Depreeuw) - Lamelles (Loggia – Renson) – Stores extérieurs (Fixscreen Renson)

3.4. GRILLE DE VENTILATION

Un bon degré d'hygrométrie est essentiel ! Une famille composée de 4 personnes émet par jour en moyenne un seau entier de 10l d'eau en respirant, en cuisinant et en se lavant ! Si l'on installe du vitrage isolant sans isoler les murs, l'air humide condensera sur les murs froids et non isolés. Ceci peut provoquer l'apparition de taches d'humidité et de moisissures, et rendre le climat intérieur malsain.



Pour ces raisons, le logement doit être ventilé de manière contrôlée. Ouvrir les fenêtres pendant trop longtemps coûte beaucoup d'énergie et refroidit inutilement les pièces.

On prévoira donc des grilles de ventilation au-dessus des fenêtres (intégrées dans le châssis). Ces grilles doivent être étanches à l'eau et au bruit. Lorsqu'il fait très froid dehors, ces grilles peuvent parfois provoquer des courants d'air et amènent ainsi souvent les habitants à les fermer, ce qui réduit la ventilation. Il est donc important de faire étudier et calculer le besoin en ventilation, les dispositifs à prévoir, et la taille d'un éventuel système de ventilation, par un architecte ou un ingénieur.



Bien entendu, cette façon de ventiler coûte également de l'énergie. L'air extérieur froid doit se réchauffer une fois arrivé à l'intérieur du bâtiment. Afin d'éviter cela, il est possible d'opter pour un autre système de ventilation.

→ A lire également: l'info-fiche énergie "La ventilation" (VEN01)

4. CONFORT ACOUSTIQUE

Les fenêtres sont le point faible de la protection contre les nuisances sonores. Le confort acoustique qu'elles assurent dépend majoritairement du vitrage et de l'étanchéité à l'air ①. Contrairement à ce que beaucoup de personnes pensent, le simple vitrage offre une meilleure isolation acoustique des basses fréquences (ex. circulation, avions) qu'un double vitrage standard. Ceci s'explique par le fait que deux feuilles de verre de même épaisseur se mettent en résonance. L'utilisation d'un double vitrage pourvu de vitres d'épaisseurs différentes permet de palier ce problème. Pour les hautes fréquences (ex. autoroute), ce sont les performances du double vitrage standard qui l'emportent sur celles du simple vitrage. Les performances acoustiques du verre feuilleté acoustiquement amélioré sont quant à elles bien meilleures, mais annulées si le verre est fendu ou que des interstices subsistent.

Tableau 4 – Plus la valeur R_w+C/C_{tr} ① est élevée, meilleure sera la performance acoustique

| Type de vitrage | Valeur d'isolation acoustique R_w+C ① (dB) | Valeur d'isolation acoustique R_w+C_{tr} ① (dB) |
|---|--|---|
| Simple vitrage (4 mm) | 31 | 30 |
| Double vitrage (4-12-4 mm) | 29 | 26 |
| Double vitrage phonique + lame d'air (6/15/4) | 33 | 31 |
| Verre feuilleté acoustique | 38 | 35 |

5. CHOIX DES MATERIAUX

Il existe sur le marché plusieurs matériaux pour les châssis de fenêtre : le bois, l'aluminium, le PVC et l'acier. Certains critères de choix sont prépondérants:

- Coût écologique et santé
- La valeur U (voir plus haut)
- La valeur esthétique
- L'entretien et la durée de vie

Compte tenu de ces quatre paramètres, on choisira, par ordre de préférence:

5.1. PREMIER CHOIX: BOIS LOCAL NON TRAITE CHIMIQUEMENT (DE PRÉFÉRENCE LABELLISÉ FSC ①)

Le bois est un matériau intéressant pour ses aspects tant environnementaux que techniques.

On optera en premier lieu pour un bois qui satisfait aux critères suivants :

- Le bois est local ou d'origine proche.
- Le bois n'a pas été traité au moyen de produits nuisibles à l'environnement ou à la santé. A cette fin, on utilisera de préférence du bois appartenant à la classe de durabilité I ou II (ou éventuellement III).
- Le bois dispose d'un label FSC ①.

ASTUCE!

La fédération nationale des commerçants de la filière bois propose une série d'adresses au sein de la Région de Bruxelles-Capitale :: www.fnn.be/page
Registre des professions du patrimoine architectural: www.patrimoine-metiers.be

Afin de protéger les menuiseries extérieures, il suffit d'appliquer une lasure pigmentée sans biocides. Le choix entre peinture, huile ou lasure s'effectuera selon les critères d'aspect,



d'entretien, de résistance à l'eau, de type d'essence de bois et de budget. Les lasures ou les huiles demandent cependant beaucoup moins de préparatifs que les peintures, pour lesquelles une couche de primer doit être appliquée suivie de deux couches de peinture, chaque couche devant être poncée avant d'être recouverte. De plus, les lasures et les huiles laissent respirer le bois, et l'on ne peut qu'insister sur l'importance d'une finition étanche à l'eau et ouverte à la vapeur ①. Sous la fenêtre, ou la porte, un casse-goutte de forme et dimensions adéquates sera prévu.

➔ *A lire également : info-fiche éco-construction "Quel bois pour quel usage?" (MAT16)*

Les châssis en bois ont une très longue durée de vie – parfois plus de cent ans – pour peu que l'on ait utilisé un matériau de qualité et effectué une mise en œuvre en un entretien adéquat. Un châssis en bois doit être nettoyé régulièrement afin de le garder en bon état. La poussière et la saleté peuvent endommager la couche de finition, et permettre à l'eau de pluie de stagner. Il convient enfin d'ajouter qu'il est plus facile de réparer des châssis s'ils sont en bois. La pâte de bois, par exemple, permet en effet de réparer des coups dans un châssis en bois.

➔ *A lire également : info-fiche éco-construction "Restaurer ou remplacer une fenêtre existante" (MAT07)*

5.2. DEUXIEME CHOIX: BOIS TROPICAL LABELLISE FSC ①

Pour beaucoup d'associations environnementales, les essences tropicales non labellisées FSC ① sont un choix inacceptable.

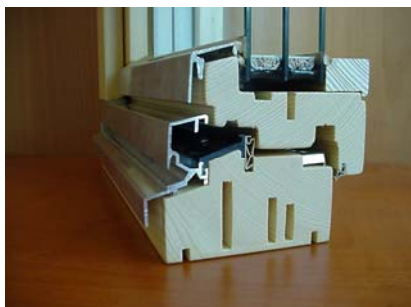
Ces essences proviennent souvent de forêts exploitées de façon illégale, une pratique qui mène à des drames sociaux et écologiques tels que la destruction de l'habitat de populations indigènes ou encore la disparition d'espèces végétales et animales.

Dans notre zone de climat tempéré, ces essences se portent d'ailleurs moins bien : elles ont tendance à se déformer plus facilement.

5.3. TROISIEME CHOIX : BOIS-ALUMINIUM

L'aluminium n'est pas en soi un matériau particulièrement isolant, il peut être combiné aux performances thermiques du bois. Le revêtement extérieur en aluminium a une longue durée de vie et ne nécessite aucun entretien particulier. Comme le bois est protégé par ce revêtement, le traitement du bois est également très limité. On peut d'ailleurs opter pour une essence de bois moins résistante, ce qui augmente le choix en bois indigènes.

La présence d'une couche d'aluminium a néanmoins un impact sur l'écobilan (voir plus loin).



Profilé intérieur en bois et profilé extérieur en aluminium. La couche d'aluminium procure une enveloppe robuste, insensible et inégalable du point de vue de l'entretien (source: Passivhausfenster)

5.4. ALTERNATIVE: ALUMINIUM A COUPURE THERMIQUE

Les performances thermiques de ce matériau sont faibles mais sont compensées par les coupures thermiques.

Les profilés métalliques demandent une quantité d'énergie considérable à la fabrication, il en résulte un écobilan défavorable (mention « à déconseiller » dans le classement NIBE ①). Ce matériau a une longue durée de vie et ne demande aucun entretien particulier, mais est difficilement réparable (en cas d'effraction par exemple).

5.5. A EVITER: LE PVC

Les performances thermiques des châssis en PVC sont également assurées grâce à l'injection de produits isolants dans les coupures thermiques.



Les châssis en PVC ont une longue durée de vie mais doivent être nettoyées régulièrement afin de maintenir leur aspect d'origine. Comme ils peuvent être chargés d'électricité statique, ils attirent la saleté. En cas de dégâts (griffes, saleté incrustée ou déformation par tentative d'effraction), on ne peut les réparer et le remplacement s'impose, entraînant des coûts et une utilisation de ressources supplémentaire.

Lors de l'extraction des matières premières ainsi que pendant la phase de production du PVC, des substances toxiques et/ou cancérigènes sont émises. Pour cette raison, les associations environnementales estiment que le choix du PVC n'est pas acceptable.

Le secteur du PVC tente de réduire l'impact environnemental de ses produits par le label « Greenline » qui impose des critères sévères en matière de réduction des substances polluantes lors de la production.

6. COUT

Le prix (au m²) d'un châssis augmente selon la valeur isolante du vitrage (double vitrage standard, vitrage haut rendement,...) et dépend également du choix de matériau des profilés (bois, aluminium, PVC) et des dimensions de la fenêtre.

Comparé à du double vitrage standard, le surcoût d'un vitrage haut rendement avec une valeur U moyenne de 1,1 W/m²K est minime. Si l'on tient en plus compte des économies d'énergie engendrées qui sont 3 fois plus élevées, le choix est vite fait. Les triples vitrages quant à eux se situent dans une catégorie de prix supérieure.

7. REGLEMENTATION

- Le *Règlement Régional d'Urbanisme* (RRU : titre 2, chapitre 3, article 11) exige une surface vitrée équivalente à 1/5 de la surface au sol. Pour les locaux habitables dont la surface vitrée est située dans la pente de toiture, la surface nette exigée est de 1/12 de la surface au sol. Un espace de vie de 40m² requiert donc une ouverture de fenêtre de 8 m², ou 3,34 m² si cet espace est situé sous la toiture.
- Le *Code du Logement* (exigences minimales en matière de santé et de salubrité pour la mise en location au sein de la Région de Bruxelles-Capitale) demande dans les pièces de vie une surface vitrée de minimum 1/12 de la surface du local. Dans le cas de pièces adjacentes, cette surface est portée à 1/10 de la surface cumulée des espaces. Idem pour les locaux dont le sol se trouve en-dessous du niveau de la rue. Un espace de vie de 40m² demande donc une surface vitrée de 3,34m².
- Selon les exigences PEB (Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments, entré en vigueur le 2 juillet 2008) qui sont d'application depuis le 2 juillet 2008, les fenêtres, dans une nouvelle construction ou dans une rénovation, doivent avoir une valeur U_{max} de 2,5 W/m²K.
- Chaque commune peut établir des prescriptions urbanistiques spécifiques que l'on est tenu de prendre en compte, par exemple concernant les matériaux de menuiserie extérieure.
- Si la menuiserie extérieure est considérée d'intérêt historique, cela entraîne un certain nombre d'obligations. Les informations sont à obtenir auprès des instances compétentes

8. AIDES FINANCIERES

- Pour le placement d'un nouveau châssis ou la conservation d'un châssis avec remplacement du vitrage simple par un double vitrage super-isolant la Région de Bruxelles-Capitale octroie une **prime à l'énergie de 20-30 €** par m² de double vitrage (2009). Ce montant couvre un maximum de 50% du montant total facturé (2009). Les châssis en bois font l'objet d'une prime maximale. (www.bruxellesenvironnement.be > particuliers > mes primes).
- Le placement de double vitrage bénéficie également de la **prime à la rénovation** de la Région Bruxelloise, à condition de répondre à certains critères. (<http://www.prime-renovation.irisnet.be>)
- Les administrations communales peuvent octroyer des primes supplémentaires, s'adresser pour cela directement à celles-ci pour plus d'informations.
- Sous certaines conditions, on accorde une **réduction d'impôts** à raison de 40% du montant investi pour l'installation de vitrage haut rendement. La réduction est de maximum € en 2008. (<http://www.energie.mineco.fgov.be> > publications)



- Un **tarif TVA réduit** de 6% est d'application pour les rénovations d'habitations privées (d'au moins 5 ans), au lieu de 21% pour les constructions neuves.

9. CONCLUSION

En façade sud, il est conseillé de prévoir de grandes surfaces vitrées, aussi bien du point de vue thermique que de la lumière naturelle. Ces surfaces vitrées doivent néanmoins être pourvues de protections solaires afin d'éviter la surchauffe pendant l'été. Pour l'isolation des fenêtres, il faut non seulement tenir compte de la valeur U du vitrage mais aussi de celle du châssis. Le double vitrage à haut rendement isole 2,5 fois mieux que le double vitrage standard. Il existe des primes à l'énergie pour le placement de ce type de vitrage.

Les murs extérieurs doivent être isolés, faute de quoi un bon système de ventilation doit être prévu lors du remplacement d'un simple vitrage par un vitrage plus performant, afin d'éviter des problèmes de condensation.

Le bois indigène et labellisé FSC est, d'un point de vue écologique, le choix le plus judicieux pour la réalisation des châssis. Il présente de plus d'autres avantages tels que la possibilité de réparation, la longue durée de vie et la performance thermique. Ci-dessous, un récapitulatif des différents matériaux et leurs propriétés:

Tableau 5 – Récapitulatif des propriétés des matériaux de menuiserie extérieure

| | Ecobilan | Performance thermique | Durée de vie | Entretien | Réparation | Coût |
|-------------------------------|----------|-----------------------|--------------|-----------|------------|------|
| Bois indigène | 😊 | 😊 | 😊 | 😞 | 😊 | 😞 |
| Bois tropical | 😞/😊* | 😊 | 😊 | 😞 | 😊 | 😊 |
| Bois - aluminium | 😐 | 😊 | 😐 | 😊 | 😐 | 😞 |
| Aluminium à coupure thermique | 😞 | 😊 | 😐 | 😊 | 😐 | 😞 |
| PVC | 😞 | 😊 | 😞 | 😐 | 😞 | 😊 |

*😊 Si le bois tropical provient d'une exploitation durable (labellisé FSC)

10. INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

10.1. FICHES BRUXELLES ENVIRONNEMENT

Particuliers

- MAT 07 – “Restaurer ou remplacer une fenêtre existante”

Energie

- ISO 05 - “L'isolation des fenêtres”

Professionnels

- ENE 06 - “Optimiser la conception des fenêtres”
- ENE 13 – “Assurer une bonne protection solaire”
- MAT 04 – “Choisir le matériau idéal pour les menuiseries extérieures”
- MAT 08 - “Choisir un bois en fonction de son origine et de sa mise en œuvre”
- CSS 06 – “Optimiser l'éclairage naturel des locaux”

10.2. SOURCES

- Fiche technique “Buitenschrijnwerk”, <http://www.vibe.be> > downloads > jeugdinfrastructuur
- Fiche choix de matériaux “Hout zonder chemische verduurzaming”, <http://www.vibe.be> > downloads > fiches.



- PHP Technologiewijzer "glas", <http://www.passiefhuisplatform.be>

10.3. LIENS

- Bruxelles Environnement: <http://www.bruxellesenvironnement.be> – Tel. 02 775 75 75
- Le Centre Urbain asbl: <http://www.curbain.be> – Tel. 02 512 86 19
- Règlement Régional d'Urbanisme: www.rru.irisnet.be – Tel. 02 204 21 11
- Le Code du Logement: www.codedulogement.be – Tel. 02 204 12 80
- VIBE vzw – NaturePlus: www.vibe.be – Tel. 03 218 10 60
- PHP: www.passiefhuisplatform.be – Tel. 0903/ 46 747 (1,12 EUR/min)

