



BAIES VITRÉES
CHOISIR UN VITRAGE
GAINS SOLAIRES
ÉCLAIRAGE NATUREL
CONFORT
ISOLATION

UN REGARD ÉCLAIRÉ SUR DES LOGEMENTS DE QUALITÉ À CONSOMMATION D'ÉNERGIE QUASI NULLE

FÉDÉRATION
DE L'INDUSTRIE
DU VERRE



www.vgi-fiv.be



Page	SOMMAIRE
3	RÉSUMÉ EXÉCUTIF
4	LE CONCEPT ARCHITECTURAL
8	LES VITRAGES
10	L'ÉCLAIRAGE NATUREL
11	UN ŒIL SUR LES CONSOMMATIONS DE CHAUFFAGE ET D'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL
14	LE CONFORT THERMIQUE ET LES VITRAGES DE CONTRÔLE SOLAIRE

RÉSUMÉ EXÉCUTIF



L'offre de vitrages est multiple et évolue sans cesse. A chaque situation, l'industrie du verre belge propose une solution adaptée, performante et élégante. Le choix judicieux des superficies vitrées et des caractéristiques des vitrages permet ainsi une conception optimale de l'architecture des logements.



Un vitrage ne peut se résumer à son seul coefficient de transmission thermique U_g . Sa balance énergétique est une combinaison de sa performance d'isolation thermique, des gains solaires et de la lumière naturelle qu'il offre gratuitement. Chaque cas est unique et l'optimisation simultanée des caractéristiques d'un vitrage dépend de son orientation, du type de bâtiment, de la position de la fenêtre, etc.

DES LOGEMENTS DE QUALITÉ À CONSOMMATION D'ÉNERGIE QUASI NULLE ? EN LES VITRANT ABONDAMMENT

Augmenter la superficie vitrée en sélectionnant correctement les vitrages parmi la gamme actuelle améliore l'efficacité énergétique du bâtiment:

- les besoins de chauffage baissent drastiquement grâce aux gains solaires;
- l'éclairage naturel abondant réduit au strict minimum l'utilisation de l'éclairage artificiel et maximise le confort visuel;
- les systèmes de refroidissement sont évités et le confort thermique est garanti en choisissant le facteur solaire g du vitrage adapté à la situation.



Cette publication présente les résultats principaux d'une étude d'impact des caractéristiques des ouvertures vitrées sur le bilan énergétique et le confort des maisons belges à l'horizon 2020, réalisée par le VITO et la cellule de recherche Architecture et Climat de l'UCL¹. Sur base des conclusions de cette étude, la Fédération de l'Industrie du Verre propose diverses recommandations architecturales garantissant des logements vitrés de qualité.



¹ VITO Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Architecture et Climat, Université Catholique de Louvain - Etude FIV-Vitrages 2020 - Etude d'impact des caractéristiques des ouvertures vitrées sur le bilan énergétique et le confort des maisons belges à l'horizon 2020 - 2013.

LE CONCEPT ARCHITECTURAL

La directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments² (PEB) impose que d'ici au 31 décembre 2020, tous les nouveaux bâtiments soient à consommation d'énergie quasi nulle (NZEB). Les baies vitrées y joueront un rôle essentiel.

La conception architecturale et la performance de l'enveloppe sont la base du bâtiment et sont difficilement modifiables après sa construction. Elles doivent être aussi parfaites que possible dès le départ.

Dans ce contexte, il est indispensable que les nouveaux logements de type "clé sur porte", majoritaires sur le marché belge, soient de qualité et agréables à vivre.

Ils doivent être vitrés suffisamment afin d'assurer une réduction drastique des besoins en chauffage grâce aux gains solaires gratuits, un éclairage naturel optimal, une communication visuelle vers l'extérieur et une ventilation naturelle des pièces via l'ouverture des fenêtres.

Dans chaque pièce d'habitation des nouveaux logements,

- la superficie nette des vitrages verticaux extérieurs doit atteindre au moins 1/6^e de la superficie plancher du local;
- la superficie nette des vitrages inclinés de toiture doit atteindre au moins 1/8^e de la superficie plancher du local;
- la superficie nette d'un système combiné de vitrages extérieurs verticaux et inclinés doit atteindre au moins 1/6^e de la superficie plancher du local.

Par ailleurs, les logements sont de plus en plus compacts et il est nécessaire, en particulier dans les maisons mitoyennes profondes, de transmettre la lumière naturelle de pièce en pièce. **Les puits de lumière, fenêtres intérieures, cloisons, portes, escaliers, planchers, etc. en verre permettent d'illuminer indirectement les pièces mal éclairées.**

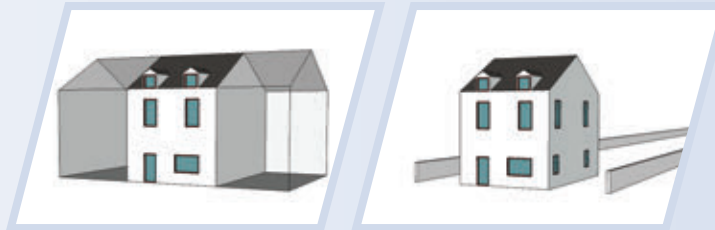
Les exigences d'isolation de l'enveloppe très élevées de type NZEB sont satisfaites par l'emploi de doubles ou triples vitrages à haut rendement actuels ($U_{g \max} \leq 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$). De même, **les solutions en laine de verre et verre cellulaire assurent une isolation durable des parois opaques et un traitement optimal des ponts thermiques.** Le facteur solaire g des vitrages doit enfin être choisi avec soin afin de garantir le confort thermique et d'éviter de recourir à des systèmes de refroidissement énergivores.



² Directive 2010/31/UE.



LES BÂTIMENTS



Deux logements de type NZEB situés en Belgique et occupés par un ménage composé de deux adultes actifs et de deux enfants ont été étudiés: une maison quatre façades et une maison mitoyenne (année de référence météo d'Uccle³, sans canicule ni grand froid).

Les murs sont "massifs": briques de façade, espace ventilé, laine de verre (20 cm, $\lambda=0,032\text{ W/(mK)}$), blocs de béton, finition en plâtre. La toiture est constituée de tuiles, d'une cavité ventilée, d'une sous-toiture, de chevrons isolés par de la laine de verre (28 cm, $\lambda=0,032\text{ W/(mK)}$) et d'un pare-vapeur. Le plancher est en béton armé recouvert d'une chape égalisante, de verre cellulaire (22 cm, $\lambda=0,041\text{ (W/mK)}$), d'une chape et de carrelages.

Les niveaux d'isolation U_{mur} , U_{sol} , U_{toiture} sont de $0,15\text{ W/(m}^2\text{K)}$ et correspondent au standard passif actuel, ce qui devrait être représentatif des exigences NZEB à l'horizon 2020. Les nœuds constructifs (ponts thermiques) ne sont pas pris en compte, les solutions actuelles d'isolation en laine de verre et verre cellulaire les réduisant très fortement.

Les fenêtres sont composées de doubles vitrages* placés dans des châssis de coefficient de transmission thermique U_f de $1,2\text{ W/(m}^2\text{K)}$ ou de triples vitrages* placés dans des châssis de coefficient de transmission thermique U_f de $0,8\text{ W/(m}^2\text{K)}$. Les châssis sont placés à 15cm du plan des façades et ont une section visible de 80mm.

Le taux d'infiltration d'air est de $0,6\text{ V/h}$ pour une différence de pression de 50 Pa ce qui correspond aux exigences d'étanchéité à l'air du standard passif actuel.

Une ventilation double flux avec échangeur de chaleur et by-pass complet (si la température intérieure augmente au-dessus de 24°C et si la température de l'air extérieure est inférieure à celle-ci, l'échangeur de chaleur est automatiquement découplé) est prévue conformément à la réglementation PEB et à la norme NBN D 50-001⁴.

Les coefficients de réflexion des surfaces intérieures sont de 80% pour les plafonds, 50% pour les murs et châssis, et 30% pour les sols. Ces valeurs correspondent à des plafonds très clairs, des murs moyennement clairs et des sols plutôt foncés.

LES VARIANTES

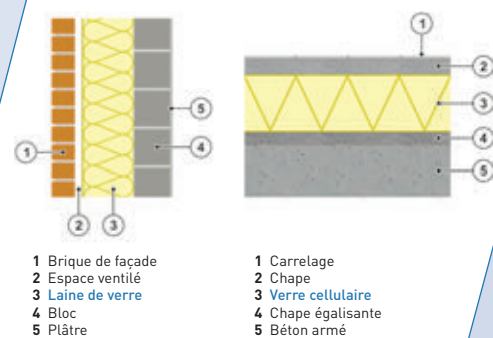
Vitrées moyennement ou abondamment et orientées différemment, 56 variantes réalistes des logements ont été étudiées.

Munis complètement de vitrages S2, S3 ou A3*, deux logements, quatre façades et mitoyens, ont été étudiés selon les quatre orientations principales nord, est, sud et ouest. Deux superficies vitrées ont été envisagées: une configuration de base moyennement vitrée et une configuration vitrée abondamment, soit le cas de base augmenté d'une bonne trentaine de pourcents de vitrages pour chacun des locaux et indépendamment de l'orientation. A ces 48 variantes (3 vitrages, 2 bâtiments, 2 superficies vitrées, 4 orientations), ont été ajoutées 8 variantes intégrant de manière judicieuse, complètement ou partiellement, les vitrages de contrôle solaire A2* pour améliorer le confort thermique estival.

* Les caractéristiques des doubles vitrages étudiés, notés S2 et A2, et des triples vitrages étudiés, notés S3 et A3, sont définies à la page 8.

³ International Weather for Energy Calculations (IWEC), Bruxelles, Uccle.
⁴ NBN D 50-001 - Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation - 1991.

Composition des murs et sols



LE CONFORT THERMIQUE

Les températures de consigne de chauffe sont conformes à la catégorie de confort II "Niveau normal attendu" de la norme NBN EN 15251⁵:

- Séjour et cuisine: 20°C (16°C entre 22h et 7h)
- Salle de bain: 16°C (inoccupée) ou 20°C (occupée)
- Chambres: 16°C (inoccupée ou quand une personne est présente et dort) ou 20°C (quand une personne est présente et est en activité, par exemple lorsqu'un enfant étudie ou joue dans sa chambre)
- Autres pièces (entrée, buanderie, toilette...): la température varie librement
- Grenier: en dehors de la zone chauffée

La consommation d'énergie pour le chauffage est déduite de la demande en chaleur du bâtiment en considérant une chaudière au gaz.

Les logements ne sont équipés ni de systèmes de conditionnement d'air ni de protections solaires extérieures ou intérieures. Les habitants peuvent ouvrir les fenêtres pour assurer naturellement le confort thermique défini par la norme NBN EN 15251⁵.

En cas de surchauffe, l'ouverture des fenêtres ne se produit que lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure; le débit est alors le débit estimé d'une fenêtre ouverte en oscillo-battant, soit 4 V/h . Les fenêtres sont fermées en cas d'absence, celles du rez-de-chaussée le sont pendant la nuit et si les fenêtres des chambres sont ouvertes au moment du coucher, elles le restent jusqu'au matin.



L'ÉCLAIRAGE

Dans le séjour et la cuisine ouverte (formant une seule pièce en forme de L), l'éclairage artificiel sera allumé automatiquement via un interrupteur on/off si quelqu'un est y présent et si l'éclairement naturel y est inférieur à 150 lux (séjour) ou 300 lux (cuisine). Les besoins en éclairage artificiel dans les chambres et la salle de bain se basent sur la disponibilité en lumière naturelle dans le séjour.

Les puissances d'éclairage électrique installées sont:

- Séjour: 3 W/m^2
- Cuisine: $3,5\text{ W/m}^2$
- Chambres: 15 W. Entre 19h et 22h, un éclairage supplémentaire de bureau de 25 W est activé si les enfants sont présents et en activité dans leurs chambres.
- Salle de bain: 30 W
- Autres pièces: l'éclairage artificiel n'est pas pris en compte.

⁵ NBN EN ISO 15251 - Critères pour l'environnement intérieur et évaluation des performances énergétiques des bâtiments couvrant la qualité d'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique - 2007.

LES VITRAGES

Quatre vitrages à haut rendement (HR), munis d'un espaceur thermiquement amélioré "Warm Edge" et choisis parmi la gamme standard des vitrages isolants produits et commercialisés en Belgique*, ont été considérés dans cette étude d'impact des caractéristiques des ouvertures vitrées sur le bilan énergétique et le confort des maisons belges à l'horizon 2020¹:

	Notation dans le cadre de l'étude ¹	Coefficient de transmission thermique U_g [W/(m ² k)] selon la norme NBN EN 673 ⁶	Facteur solaire g [%] selon la norme NBN EN 410 ⁷	Transmission lumineuse TL [%] selon la norme NBN EN 410 ⁷
Double vitrage HR – Emissivité 3 %	S2	1,1	62	80
Double vitrage HR de contrôle solaire 60/28	A2	1,0	28	60
Triple vitrage HR	S3	0,6	50	70
Triple vitrage HR – Construction passive	A3	0,7	60	72

* La gamme standard et l'ensemble des vitrages isolants produits et commercialisés en Belgique sont disponibles via la dernière mise à jour de la brochure [Un regard éclairé sur les vitrages belges](#) publiée sur le site web de la Fédération de l'Industrie du Verre www.vgi-fiv.be.

UN EXEMPLE DE LOGEMENT QUATRE FAÇADES DE TYPE NZEB ABONDAMMENT VITRÉ¹



* La configuration des logements mitoyens étudiés est identique à celle des logements quatre façades, à l'exception des pignons mitoyens qui sont aveugles.

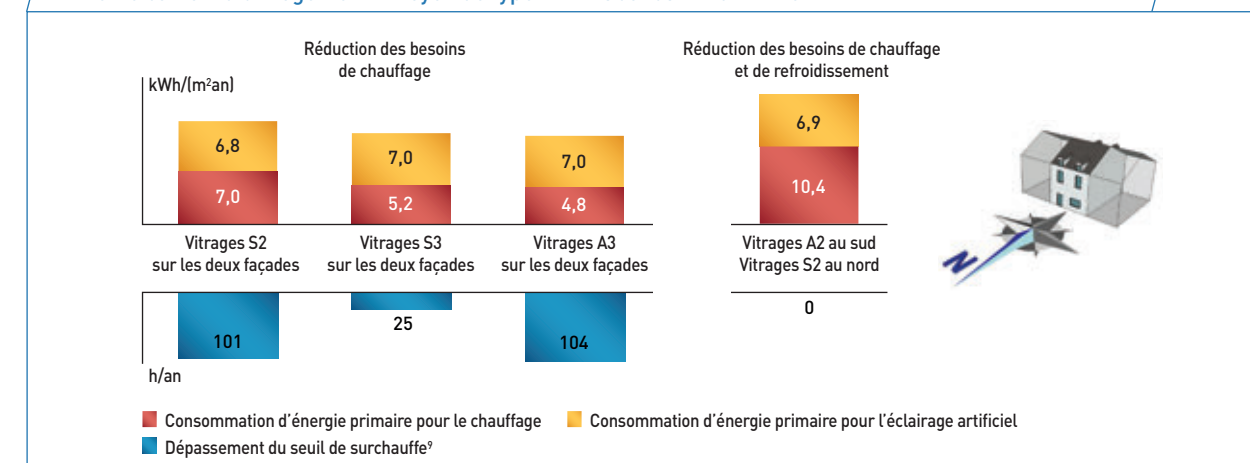
	Superficie vitrée/Superficie plancher
Cuisine ouverte + séjour	29,5%
Séjour	19,9%
Cuisine ouverte	35,2%
Salle de bain	26,3%
Chambre 1	28,1%
Chambre 2	23,1%
Chambre 3	44,2%

UN CHOIX ÉCLAIRÉ DE VITRAGES SELON LES ORIENTATIONS ET LES PRIORITÉS DE L'HABITANT (graphique 1)

Tout comme l'isolation des parois opaques, l'étanchéité, la ventilation, etc., la conception des surfaces vitrées et la sélection appropriée des propriétés des vitrages sont un aspect crucial de la conception de bâtiments de type NZEB.

- S2** Les doubles vitrages HR U_g 1,1 W/(m²K), g 62%, TL 80% correspondent au standard de confort actuel que l'ensemble du parc immobilier belge doit atteindre. Ils permettent également de satisfaire des exigences d'efficacité énergétique très élevées de type NZEB.
- A2** Les doubles vitrages HR de contrôle solaire permettent d'assurer le confort thermique en cas de surchauffe éventuelle en réduisant les gains solaires pénétrant par les fenêtres selon leur orientation.
- S3 A3** L'emploi de triples vitrages HR permet de maximiser l'isolation de l'enveloppe et les triples vitrages HR –Construction passive augmentent simultanément les gains solaires gratuits si besoin.

1 Selon les priorités des habitants, exemple d'impact du choix des vitrages sur l'efficacité énergétique et le confort d'un logement mitoyen de type NZEB abondamment vitré⁸



DES SIMULATIONS DYNAMIQUES FINES

Seules des simulations dynamiques fines – telles qu'utilisées lors de cette étude¹⁰ – permettent d'analyser précisément l'influence des surfaces vitrées sur le comportement physique des bâtiments. Une telle évaluation ne peut être réalisée via des méthodes semi-statiques - telles celles employées par le logiciel réglementaire PEB ou le logiciel d'aide à la conception de maisons passives PHPP - et basées sur des bilans énergétiques mensuels ne pouvant donner qu'une indication grossière des consommations réelles ou du confort thermique.

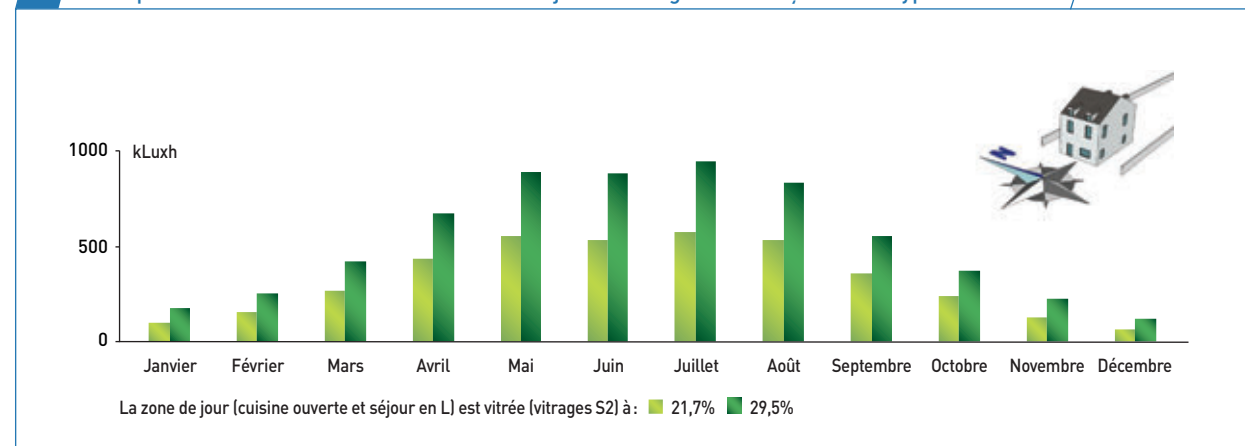


L'ÉCLAIRAGE NATUREL

En plus d'être gratuite, seule la lumière naturelle peut garantir un confort visuel optimal aux habitants. Une conception architecturale correcte, soucieuse du bien-être et des économies d'énergie, favorise donc au maximum l'éclairage naturel de chaque espace des logements, la lumière artificielle étant prévue en complément en cas d'insuffisance et lorsque le soleil est couché. De grandes fenêtres disposées sur plusieurs murs différemment orientés d'une même pièce permettent de l'éclairer convenablement, indépendamment de l'heure de la journée et de la saison.

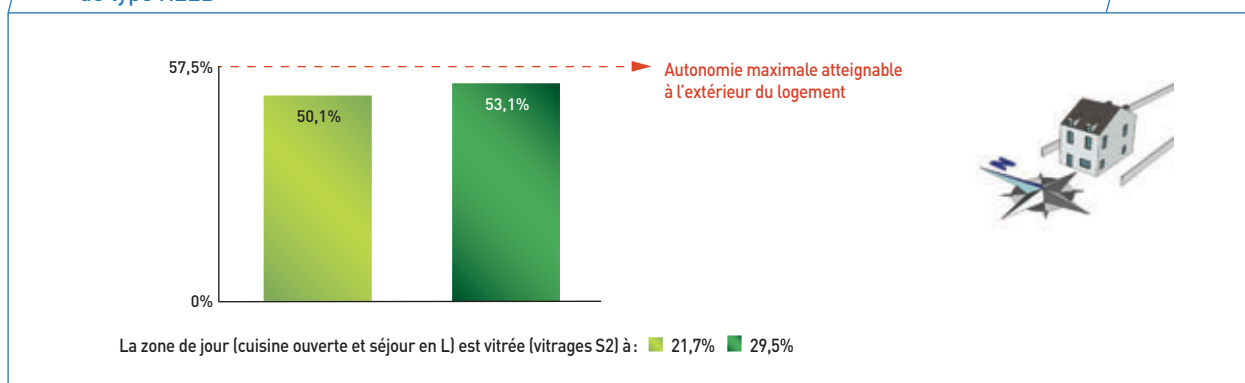
Dans le cas de logements habités par un ménage actif, il est particulièrement important de bénéficier d'un éclairage naturel de qualité en début et fin de journée, i.e. quand le bâtiment est occupé principalement. Ainsi, durant toute l'année, des vitrages placés à l'est et à l'ouest éclairent les pièces au matin et en soirée; en été, des vitrages orientés au nord-est et au nord-ouest laissent pénétrer la lumière en profondeur dans les locaux lorsque que le soleil est bas dans le ciel, soit tôt le matin et pendant les longues soirées estivales. La répartition des vitrages selon diverses orientations assure l'éclairage naturel du logement quand il est occupé en journée: pendant les week-ends, les vacances, etc.

2 Exemple d'éclairage naturel au centre du séjour d'un logement 4 façades de type NZEB¹¹



Lorsque les pièces sont fortement vitrées et disposent abondamment de lumière naturelle, l'autonomie annuelle en éclairage naturel (le pourcentage d'heures d'occupation durant lesquelles on peut se passer d'éclairage artificiel) est proche de l'autonomie maximale atteignable pour le climat et l'occupation considérés (l'autonomie qu'un point extérieur en site parfaitement dégagé obtiendrait sur base de la même grille de présence des occupants sur l'année). Qualitativement, les pièces sont lumineuses et agréables; quantitativement, la consommation en éclairage artificiel est réduite au strict minimum.

3 Exemple d'autonomie annuelle en éclairage naturel au centre du séjour d'un logement 4 façades de type NZEB¹¹



UN ŒIL SUR LES CONSOMMATIONS DE CHAUFFAGE ET D'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL

L'ISOLATION ET LES GAINS SOLAIRES GRATUITS (graphique 4)

Contrairement aux parois opaques, la performance thermique d'un vitrage ne se résume pas à son seul coefficient de transmission thermique U_g : les fenêtres ont un réel avantage grâce aux gains solaires qu'elles laissent pénétrer dans les pièces. Le coefficient U_g des vitrages, plus élevé que celui des parois opaques du standard passif actuel, est ainsi plus que compensé par ces gains solaires gratuits.

Le placement de doubles vitrages HR U_g 1,1 W/(m²K), g 62%, TL 80% dans des logements abondamment vitrés permet d'atteindre des consommations en chauffage extrêmement basses de type NZEB tandis que l'utilisation de triples vitrages HR abaisse encore les besoins de chauffe.

UN CHOIX ÉCLAIRÉ DE VITRAGES EN FONCTION DE L'ORIENTATION

La gamme actuelle permet de sélectionner précisément les caractéristiques des doubles et triples vitrages HR au cas par cas afin d'optimiser les performances thermiques de l'enveloppe.

Une façade exposée au sud sera par exemple munie de triples vitrages HR – construction passive U_g 0,7 W/(m²K), g 60%, TL 72% pour bénéficier au mieux des gains solaires directs, tandis que des triples vitrages HR U_g 0,6 W/(m²K), g 50%, TL 70% seront placés au nord pour maximiser l'isolation d'une façade peu exposée au soleil.

L'IMPORTANCE DE LA CONSOMMATION D'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL (graphique 5)

Dans les logements de type NZEB, les besoins en chauffage sont minimes et conséquemment, la consommation d'électricité pour l'éclairage artificiel est une part importante de la consommation totale de l'habitation. Il importe donc de profiter au maximum de la lumière naturelle en vitrant abondamment les locaux afin de réduire au strict minimum l'éclairage artificiel nécessaire.

RÉDUIRE LA CONSOMMATION GLOBALE EN AUGMENTANT LES SUPERFICIES VITRÉES (graphique 6)

Augmenter la superficie des surfaces vitrées réduit la consommation d'éclairage artificiel* et, si les vitrages (doubles ou triples) sont correctement choisis et selon l'orientation, réduit les besoins de chauffage. Les nouveaux logements peuvent ainsi atteindre une efficacité énergétique très élevée de type NZEB.

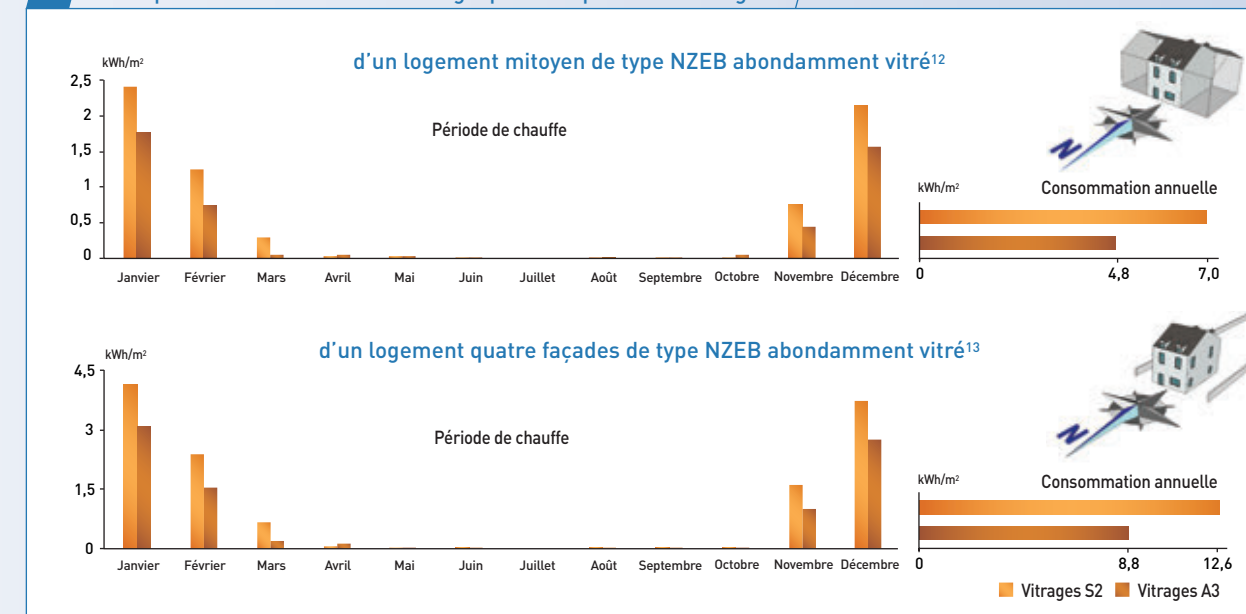
* Le besoin en éclairage artificiel résiduel est fortement dépendant de son système de gestion et de la grille d'occupation du logement. Le potentiel de réduction est d'autant plus important quand le bâtiment est occupé en journée, i.e. lorsque la lumière naturelle est disponible en abondance.



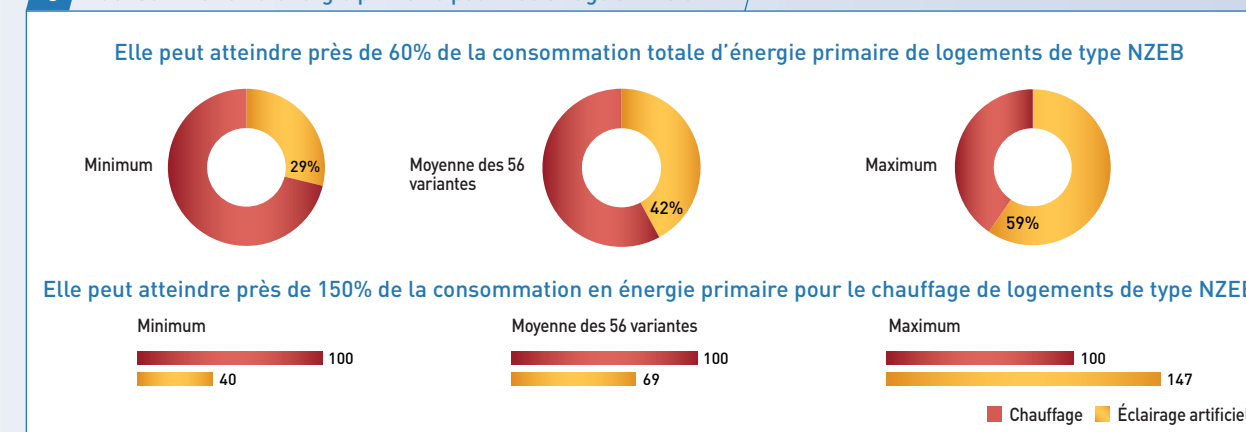
QUELQUES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE EN DÉTAIL...

Considérant une chaudière au gaz à condensation et un rendement total du système de chauffe de 86%, les 56 cas étudiés ont une consommation annuelle en énergie primaire pour le chauffage allant de 766 kWh à 2600 kWh; ce qui correspond, pour un prix du gaz naturel de 0,11€/kWh, à une **facture annuelle pour le chauffage variant de 84€ à 286€**.

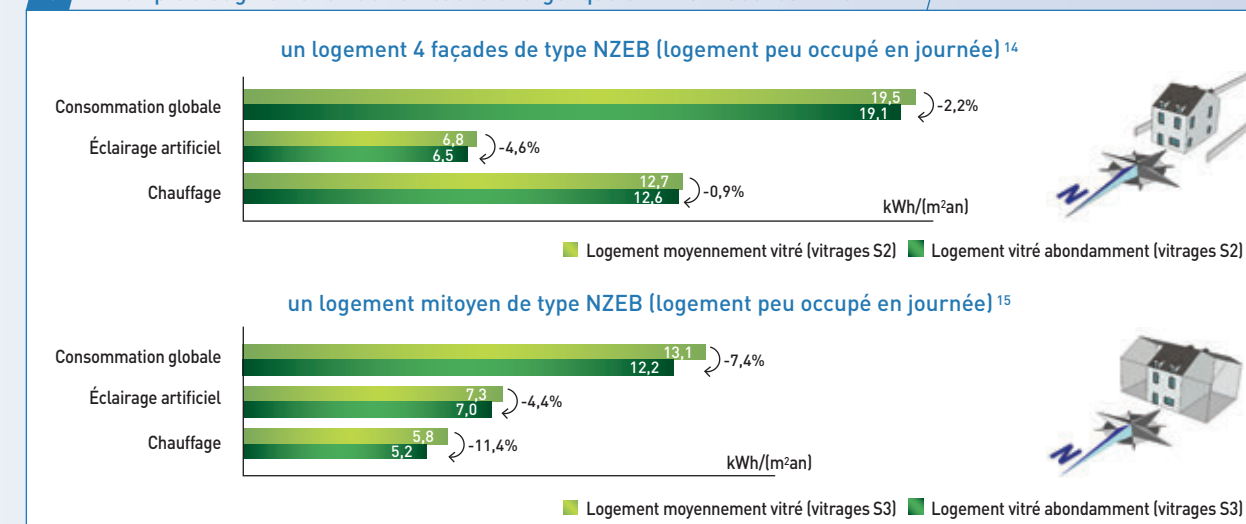
4 Exemple de consommation en énergie primaire pour le chauffage



5 Consommation d'énergie primaire pour l'éclairage artificiel



6 Exemple d'augmentation de l'efficacité énergétique en vitrant abondamment



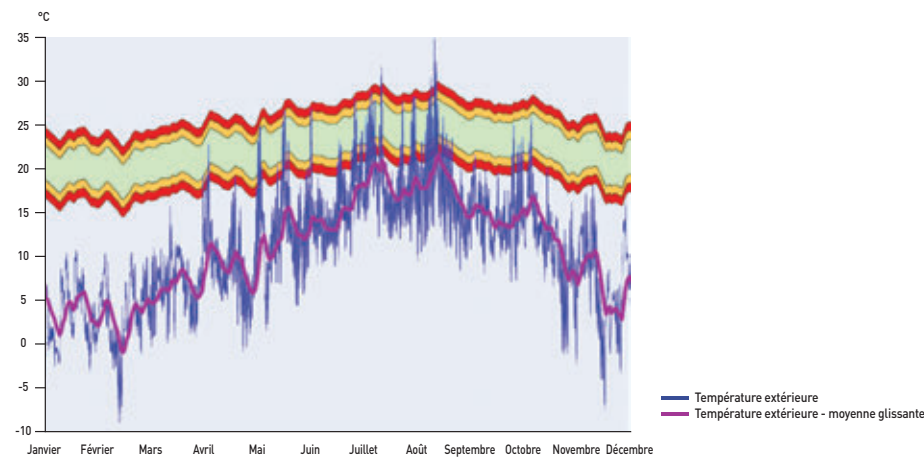
LE CONFORT THERMIQUE ET LES VITRAGES DE CONTRÔLE SOLAIRE

OBJECTIVER LE CONFORT THERMIQUE

Le confort thermique diffère selon les individus en raison de leur variance biologique: tous ne sont pas satisfaits en même temps des mêmes conditions de climat intérieur. Il y a de plus dans les logements une grande variété d'activités et les habitants ont de nombreuses possibilités d'adapter leur comportement au climat intérieur (choix de vêtements, ouverture des fenêtres, etc.). Dans de telles circonstances, un modèle de confort adaptatif est le plus indiqué pour objectiver l'environnement thermique.

Selon la méthode adaptative de la norme NBN EN ISO 15251⁵, la température opérative intérieure* acceptable pendant les heures d'occupation dépend de l'évolution de la température extérieure. Par exemple, les occupants vont montrer une plus grande tolérance à de fortes températures intérieures pendant une période de canicule que lorsqu'il fait plus frais à l'extérieur. Quatre catégories de confort sont définies par la norme:

Catégorie I	Niveau élevé attendu qui est recommandé pour les espaces occupés par des personnes très sensibles et fragiles avec des exigences spécifiques comme des personnes handicapées, malades, de très jeunes enfants et des personnes âgées.
Catégorie II	Niveau normal attendu qu'il convient d'utiliser pour les bâtiments neufs et les rénovations.
Catégorie III	Niveau modéré acceptable attendu qui peut être utilisé dans les bâtiments existants.
Catégorie IV	Valeurs en dehors des critères des catégories ci-dessus. Il convient que cette catégorie soit acceptée seulement pour une partie restreinte de l'année.



* La température opérative intérieure est la moyenne de la température de l'air intérieur et de la température moyenne de rayonnement de la pièce (la température des murs du local pondérée par la surface de chacun de ces murs), i.e. la moyenne des deux facteurs environnementaux qui, à faible vitesse d'air et taux d'humidité normal, influencent le plus et identiquement la perception de confort thermique des occupants.

LES VITRAGES DE CONTRÔLE SOLAIRE

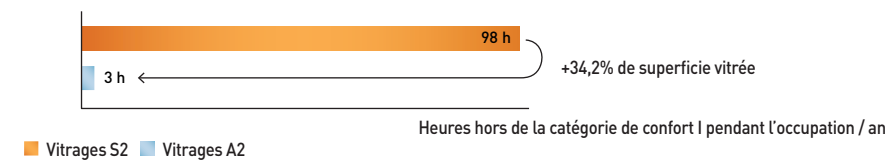
Les vitrages de contrôle solaire, via leur facteur solaire g plus ou moins bas, réduisent les gains solaires pénétrant par les fenêtres selon leur orientation*. Ils permettent ainsi d'assurer le confort thermique estival, efficacement et à faible coût, en réduisant l'une des causes de surchauffe éventuelle; ils n'ont pas d'influence sur l'inertie thermique du bâtiment, les gains internes, la ventilation, la taille des locaux, etc. pouvant générer la surchauffe.

* L'ouest est l'orientation la plus critique lorsque l'on essaie de rafraîchir une pièce: cette façade profite d'apports solaires en fin de journée alors que le bâtiment a déjà eu le temps de s'échauffer.

QUELQUES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE¹ EN DÉTAIL...

7

Une superficie vitrée importante n'est pas synonyme de surchauffe. Par exemple¹⁶, un logement mitoyen de type NZEB dont les façades sont orientées est-ouest et abondamment vitrées par des vitrages de contrôle solaires présente un meilleur confort thermique que le même bâtiment moyennement vitré par des doubles vitrages HR classiques.



8

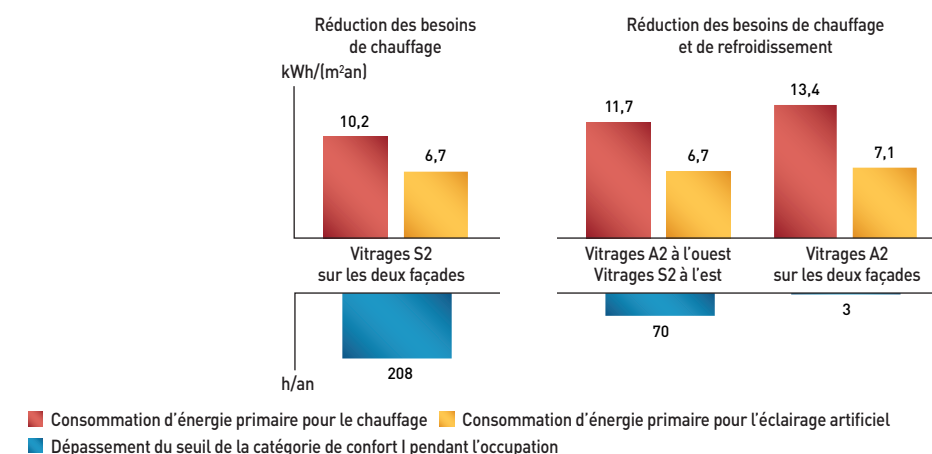
Le simple placement de vitrages de contrôle solaire sur une façade dont l'orientation est critique pour le confort thermique permet de réduire fortement le risque d'inconfort. Par exemple¹⁷, le placement de vitrages de contrôle solaire, à la place de doubles vitrages HR classiques, sur la façade sud d'un logement 4 façades de type NZEB abondamment vitré, réduit d'environ 60% le temps d'inconfort annuel.



9

Sélectionner adéquatement le facteur solaire g selon l'orientation permet d'optimiser les gains solaires afin d'éviter l'emploi de systèmes de refroidissement énergivores. L'efficacité énergétique est alors optimale selon les priorités des habitants et le logement est confortable.

Selon les priorités des habitants, exemple d'impact du choix des vitrages sur l'efficacité énergétique et le confort d'un logement mitoyen de type NZEB abondamment vitré¹⁸





Constituée en 1947, la Fédération de l'Industrie du Verre (FIV) regroupe les entreprises belges qui ont, à l'échelle industrielle, une activité de production et/ou de transformation du verre, que ce soit le verre plat (bâtiment et automobile), le verre creux (bouteille, gobeletterie, flaconnage) ou les verres spéciaux (fibre de verre, verre cellulaire, laine de verre, solaire, pharmaceutique...). Le secteur compte en Belgique une dizaine d'entreprises de production et près d'une trentaine d'entreprises transformatrices. Deux caractéristiques de l'industrie du verre belge: l'innovation et l'exportation.

Fédération de l'Industrie du Verre asbl
Boulevard de la Plaine 5 | 1050 Bruxelles
T +32(0)2/542.61.20 | F +32(0)2/542.61.21
info@vgi-fiv.be | www.vgi-fiv.be