Liens

Lien vers le forum FS qui m'a aidé a rédiger cette synthèse: lien

http://www.bieber-bois.com/

Planibel Low-E G: lien

Identification vitrage ST GOBAIN: http://www.naviglass.com/accueil.asp

Calcul simplifié déperditions: Lien

Vitrage isolar neutralux ousolar (internorm):
http://www.vitro.com/cristal_glass/frances/DetProd_560_568_569_570_575_582_2.htm

Vitrage Beck+Hun: http://www.beck-heun.de/Tablette-d-appui-sur-banquette-ou-dalle.88.0.html?&L=2

Généralités

En optique, un angle incident (angle par rapport à la normale (angle droit/surface)) est réfléchi.
« lorsqu'un rayon touche une surface qui sépare deux phases différentes (verre et air), une partie du rayon est réfléchi avec un angle égal à l'angle d'incidence, et un autre est transmis mais avec un angle différent. Lorsque l'angle d'incidence devient trop aigu, il arrive suivant les matériaux que la totalité du rayon soit réfléchi. Ce phénomène arrive entre le verre et l'air, que le verre soit métallisé ou pas. »
La métallisation ne fait qu'augmenter la partie réfléchie lorsqu'il y a encore transmission.
Donc le rayonnement solaire peut être entièrement réfléchi même avec un verre clair, pour peu que l'angle d'incidence soit suffisant.

1m² de vitrage laisse passer autant d'énergie que 10 m² de mur isolé.
Isolation dormant/mur avec compribande
Double vitrage VIR et argon sur baie vitrées SUD

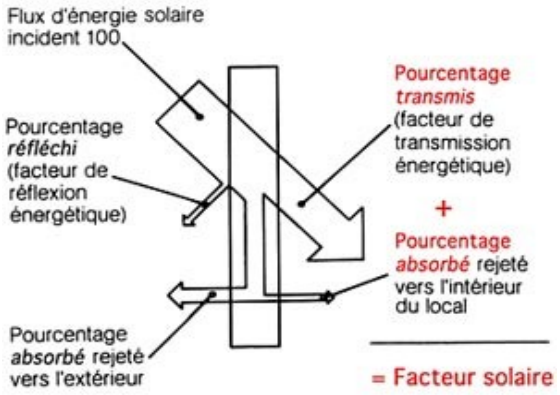
le vitrage (ou plus exactement la cassette complete de vitrage) se caractérise par 3 parametres:
- U : isolation
- G: facteur solaire: quantité de rayonnement solaire qui passe
- V: quantité de rayonnement visible qui passe.

Flux transmis – isolation phonique

Pour un angle d'incidence égal, le rayonnement solaire qui atteint une paroi vitrée est :

- réfléchi (X %) vers l'extérieur
- transmis (Y %) vers l'intérieur
- absorbé (Z %) par le verre
  - une partie est réémis à l'intérieur (za)
  - l'autre à l'extérieur(zb)

X + Y + Z = 100 %



Facteur solaire:
le facteur solaire (g) représente la proportion de flux énergétique que le vitrage laisse passé.
g = Y + za
Les fabricants jouent sur ces propriétés pour adapter la fenêtre au besoin.
Plus la transmission est favorisée et plus le g sera important.

isolation phonique:
On augmente les épaisseurs de verre et on différencie les épaisseurs des 2 verres
Lorsqu'il y a deux verres différents (ex: 4/6/10 pour une fenêtre phonique), la couche est toujours déposée sur le verre 4mm; ce verre mince se trouvera toujours, si réalisé par une menuiserie industrielle, en vitrage extérieur.

Vitrage VIR

Vitrage à isolation renforcée:
Un vitrage à isolation renforcée est pourvu d'un traitement qui s'oppose au rayonnement infrarouge et forme une barrière thermique, sans constituer un obstacle trop important à la lumière visible.
Les VIR retiennent les infra rouges présent dans l'habitation la nuit. (Cela compense la baisse d'apport solaire dans la journée)

Les rayons incidents supérieurs à 90° (été) serait plus réfléchis que les rayons perpendiculaires (hiver).
Les vitrage VIR arrêteraient plutôt les faibles longueurs d'ondes.

Pour les maisons climatiques, il peut être préférable d'avoir du double vitrage argon, mais non peu émissif.

« les VIR, sont utiles, à l'ouest et au nord. Un double vitrage de bonne qualité permet de récupérer au maximum l'apport solaire au sud, et des volets limitent grandement les déperditions nocturnes. »

Vitrage faiblement émissif (vitrage anti-solaire ?):
intérieur de la maison|verre|couche d'oxyde|lame d'air|verre|extérieur

Si tu veux savoir où se trouve la surface faiblement émissive, tu places une flamme de briquet tout près du DV. Tu obtiens 4 petits reflets, le plus intense t'indiquant la surface à FE.
Tester également par le toucher: si le traitement aux oxydes est sur la face extérieure du vitrage intérieur la vitre doit être plus chaude à l'intérieur qu'à l'extérieur.
« J'ai fait des tests vers 13H (plein soleil et 10°), et j'ai demandé à une novice pour valider mon ressenti de faire le même test de conduction intérieur/extérieur (une main de chaque côté de la vitre puis on change les mains). Et là, au touché, il n'y a pas photo. A chaque fois le verre ITR est nettement plus chaud (qu'il soit positionné en intérieur ou extérieur). pour avoir des valeurs chiffrés, Il me faudrait investir dans un thermo infra rouge ... . Cela parait logique vue que la couche métallique va monter en température en réfléchissant un certain pourcentage d'infra rouge ».

Pour faire un vitrage tres isolant, on utilise un traitement Low emissivity qui empeche la chaleur entrée de repasser a travers le vitrage et donc de ressortir.

Le pb de ce traitement c'est qu'il fait largement chuter G. Bref, le vitrage est plus isolant, mais il capte moins de chaleur.
Les pertes sont proportionnelles au delta T

Choix vitrages

Il ne s'agit pas de choisir TV, DV et SV, mais de savoir comment est composé l'ensemble du vitrage avec des verre clairs, low-e, etc et donc de disposer de U/G/V total.
Et seulement ensuite on peut calculer le vitrage le plus interessant pour un vitrage donné.
Car il s'agit de trouver le vitrage presentant le meilleur equilibre entre U et G pour un emplacement donné, independament de savoir si c'est du DV, TV ou SV. Seuls U et V comptent.
Pour ma facade sud, j'ai a la fois des vitrages en U=0.7/G=52 et U=1.2/G=64. Pourquoi ? parce qu'un est une surface de contact ext/int, et l'autre un verre de captage de la serre non chauffée.
Dans le cas de la serre non chauffée, comme sa temp est voisine de l'exterieure, delta T faible, ce qui marche le mieux, c'est G (et encore pas trop, je passe pas a du SV, mais je reste en TV). Pour les fenetres normales, gros delta T, ce qui compte, c'est U.
Pour trouver ca, il faut rentrer les differents verres dispo dans une std, et faire tourner et voir ce qui marche le mieux.
Pour rejoindre l'architecte, plus le delta T est grand, plus U compte, plus il est faible, plus G compte. Bref, en France, avec des hivers doux, on va plutot chercher des verres avec des G important, donc des plutots des DV que des TV. Mais c'est tres simplifié, car il y a des TV avec un meilleur G que des DV, et donc son propos devient faux...
Le DV s'étant démocratisé , plus accessible, se substitue naturellement au simple vitrage (avec volets) avec ses avantages et un très bon U (qui a évolué de 2.4 (années 80) à 1.2 actuellement et c'est tant mieux , mais au prix d'une légere diminution du facteur solaire).

Le choix entre DV et TV au Sud dépend surtout de la situation géographique et de la durée de l'ensoleillement pendant la saison froide , sachant que le TV a un moins bon facteur de transmission solaire que le DV.
un DV à faible émisivité + volets fermés la nuit a un bon bilan : une centaine de kWh/m2 en saison de chauffe à Chambéry en plaine/vallée ...
Au final , c'est le surcoût d'un TV sur le DV qui va être un critère de décision ..sans compter le coût d'une menuiserie renforcée .

Au lieur de mettre un TV pourquoi ne pas mettre deux virage bas de gamme (un SV et un DV à l'extérieur). On ouvre le SV pendant la journée

Échanges sur FS

Échanges sur les VIR sur le forum FS (voir lien en début de page)

Pour simplifier, je vais diviser le spectre lumineux en 4 parties:
- les UV
- le visible
- les infra rouges courts
- les infra rouges longs

Le soleil émet des UV, du visible et des IR courts
Les chauffages rayonnants, ainsi que les constituants d'une pièces (murs, meubles, etc...) rayonnent des IR longs.

le verre a des caractéristiques de transmission, d'absorption et de réflexion.

<u>Pour un verre classique:</u>
- les UV sont transmis,
- le visible est transmis (ce qui nous donne sa transparence)
- les IR courts sont transmis (ce qui permet au soleil de chauffer l'intérieur d'une habitation)
- les IR longs sont absorbés.

Si les UV sont transmis par la silice (attention UV en direct dans les yeux des ampoules halogènes!), ces UV ne sont pas transmis par le verre, principalement parce qu'il contient de l'oxyde de fer (on ne bronze pas dans une voiture, sauf à laisser les fenêtres ouvertes…

Pour un verre peu émissif:
- les UV sont transmis,
Même remarque sur les UV
- le visible est majoritairement transmis avec une faible réflexion (ce qui donne un léger reflet sur ce type de vitrage)
OK pour le visible. Il faut savoir qu'un vitrage classique a une réflexion d'environ 4% par face, soit ~7.8% pour le vitrage. le second vitrage d'un double vitrage aura les même propriétés. La transmission d'un double vitrage classique est donc de 0.96puissance4, soit 85%, le reste étant réfléchi, et l'absorption quasi nulle . Si la couche sélective est de bonne qualité, ce qui est en général le cas des couches déposées sous vide (planitherm de SG par exemple), la réflexion augmente très peu dans le visible
- les IR courts sont en partie transmis et en partie réfléchis (50/50 environ), l'apport solaire est donc moindre qu'avec un verre classique, même s'il reste une partie transmise à l'intérieur.
Le coefficient de réflexion commence à s'élever un peu à la fin du visible (vers 0.8µm de longueur d'onde), ce qui explique la très légère teinte jaunâtre des vitrages bas émissifs déposés sous vide (toujours à l'intérieur d'un double vitrage, car fragiles). Ceux qui sont déposés par pyrolyse, mécaniquement plus résistants, sont généralement moins performants, donc la couche se voit beaucoup plus. Dans l'IR, au delà de 1µm, la réflexion augmente rapidement à plus de 90%.
- les IR longs sont réfléchis.
Oui.

Quid des IR longs?
- Pour le verre classique, le rayonnement de chaleur de la pièce est absorbé par le verre, cette énergie absorbée est ensuite réémise : une partie vers l'intérieur, l'autre vers l'extérieur. On peut dire que la moitié de l'énergie de la pièce qui atteint le vitrage est perdue à l'extérieur.
- Pour le peu émissif, le rayonnement de chaleur de la pièce est directement réfléchi vers la pièce, il y a donc très peu de perte vers l'extérieur.
A partir de 2.5µm, le verre classique peut être considéré comme complètement opaque. Sans couche, il réfléchit 4%, et absorbe 96%, ces 96% étant ré-émis de chaque côté. Avec une couche peu émissive, il réfléchit plus de 90% des IR qui sont donc bien renvoyés dans la pièce. Les pertes restantes sont la petite partie des IR absorbée (5% pour une couche d'émissivité de 0.05), la conduction et la convection (qui sont réduites par l'effet double ou triple vitrage, mais jamais nulles)

Le vitrage peu émissif est donc très intéressant avec un chauffage rayonnant.
Oui.
Mais pas du tout avec un chauffage convectif.
Absolument pas d'accord. Un peu de théorie de la physique du rayonnement: d'après les lois de rayonnement du corps noir (ex: l'intérieur d'une pièce), on peut calculer que 95% de l'énergie rayonnée (vers le vitrage) se trouve au dessus de 6.9µm (à 0°C), au dessus de 6.4µm (à 20°C), au dessus de 5.8µm (à 50°C), au dessus de 5µm (à 100°C), au dessus de 3.2µm (à 300°C). Ce qui veut dire que lorsque la source de rayonnement est l'intérieur de la pièce (20°C), un radiateur (50°C) ou un poêle (100à 300°C), la couche peu émissive joue parfaitement son rôle. Le seul cas où la couche n'a pas d'intérêt, c'est si tu te chauffes avec une lampe halogène, car alors une grande partie du rayonnement traverse le vitrage…

Mon avis sur le meilleur compromis ?
Un triple vitrage clair maximisant les apports solaire, couplé d'un volet peu émissif pour la nuit.

La meilleure solution est d'avoir une bonne fenêtre: bâti (eh oui, on l'oublie souvent!) de bonne qualité d'étanchéité et d'isolation thermique, double ou triple vitrage clair avec couche peu émissive et lame d'air remplacée par de l'Argon. Et il faut encore que la fenêtre soit bien posée, avec une bonne étanchéité autour du bâti.

Non, ce n'est pas le "bon compromis" car la couche peu émissive a tout son intérêt de jour lorsqu'il fait froid: elle crée une barrière pour le rayonnement de l'intérieur vers l'extérieur. (Il est d'ailleurs bien connu qu'elle réduit fortement l'impression de froid lorsqu'on se trouve dans le logement et devant une baie vitrée en hiver). Le volet limiterait cet effet à la nuit; dommage.
Ta remarque est correcte si tu considères qu'il y a toujours perte de calories par le vitrage, or dans une conception climatique, il faut considéré les apports solaires en hiver, (et protéger en été). Dans ce cas, il est préférable de ne pas avoir de verre peu émissif, car il réduit fortement les apports solaires passifs en hiver! D'où également l'intérêt d'un bon volet, qui améliore l'isolation la nuit quand on repasse en régime de perte.

Un volet peu émissif aurait l'intérêt, en hiver, de réduire le rayonnement du vitrage non équipé de couche, et seulement la nuit. Comme un volet n'a pas pour rôle de laisser passer la lumière, ce n'est d'ailleurs pas un "volet peu émissif", mais un volet "réfléchissant dans l'IR" qu'il faudrait installer. Qu'est-ce qui réfléchit dans l'IR? Les métaux non oxydés, et certains oxydes métalliques dopés. Tu peux donc poser des volets en alu (non anodisés noir), ou, si le cœur et le porte monnaie t'en dit, en Inox, ou encore mieux en Or… Encore faut-il que ces volets soient étanches pour avoir un intérêt réel d'isolation thermique.
Mon avis est que des volets, c'est fait pour réduire la lumière et préserver l'intimité; à la rigueur ils peuvent réduire les courants d'air au niveau de la fenêtre. C'est seulement en été qu'ils servent à empêcher le rayonnement solaire de pénétrer dans la maison.
Si on a une fenêtre équipée de vitrage peu émissif, le vitrage fera écran au rayonnement du volet chauffé. Là non plus, le volet peu émissif n'a pas grand intérêt.
On peut compléter cela par des rideaux à l'intérieur qui font un écran de plus (pour la convection), et par des volets extérieurs qui font un autre écran. La seule qualité complémentaire pour les volets serait de ne pas être ajourés (et, pour l'été, de ne pas être en métal peint en noir…)

Verre ITR:
pour moi, l'ITR est un oxyde d'Indium, dopé à l'étain, et généralement déposé sur le verre par pyrolyse

A ma connaissance, la couche doit se trouver en "face 3" (la face 1 étant à l'extérieur, et la face 4 étant en intérieur).
Mais il est vrai que, pour l'isolation thermique, la position en face 2 ou 3 a très peu d'influence sur le résultat (en hiver, sans soleil, le verre intérieur est plus chaud et le verre extérieur est plus froid: si on place la couche en face 3, le verre intérieur rayonne des deux côtés, mais son rayonnement ne sera pas absorbé par cette face 3 du verre extérieur. Si on place la couche en face 2, le verre intérieur est chaud, mais rayonne très peu sur le verre extérieur).

Ce qui est le plus important, c'est de vérifier que la fenêtre posée est bien avec du verre peu émissif comme demandé, précisé sur le devis, et facturé… Cela m'est déjà arrivé de ne pas avoir le peu émissif demandé, et je ne suis pas le seul !
Avec de fenêtres "industrielles", le verre est toujours posé dans le même sens. Pour des verres posés dans un bâti par un artisan, tout est possible: sens normal, sens inverse ou mélange…

Lorsqu'on a un ensoleillement, on n'est plus tout à fait dans le même scénario: le rayonnement du soleil chauffe le vitrage d'autant plus qu'il est absorbant, et celui-ci se refroidit moins vers l'extérieur s'il y a une couche peu émissive. Donc si vos vitrages ne sont pas du verre clair mais du verre teinté ("bronze" par exemple), ou si la couche est de qualité moyenne et absorbe un peu dans le visible, le verre va chauffer. Si c'est le verre intérieur, on peut alors, en hiver seulement, espérer à juste titre que sa chaleur va rayonner dans la pièce et améliorer le confort et la facture de chauffage. Si c'est le verre extérieur, il ne rayonnera pas dedans vers le vitrage intérieur et rayonnera dehors. Dans le cas d'un verre teinté, on pourrait donc préférer mettre la couche à l'intérieur. Mais attention: en été, il chauffera aussi, donc veiller à ce que le soleil ne vous chauffe pas en été (volet, avancée de toiture, écran de feuilles caduques…) pour éviter la climatisation !

les couches peu émissives déposées sous vide sont en général de très bonne qualité, quel que soit le fabricant. Les couches déposées par pyrolyse sont moins bonnes, mais aujourd'hui généralement réservées à des applications particulières (vitres d'insert par exemple) car beaucoup plus résistantes. Le seul problème des couches sous vide, c'est qu'elles doivent impérativement se trouver à l'intérieur du double vitrage à l'abri de toute agression. Elles peuvent se détériorer dans le temps si le double vitrage n'est plus étanche, ce qui arrivait avec les doubles vitrages d'il y a 20 ans

La position de la couche importe peu. Des mesures comparatives de Philou67 sur ses vitrages à l'endroit et à l'envers permettrait de le vérifier.
En revanche, si on pose un double vitrage constitué d'un verre clair et un verre teinté, ce n'est plus la même chose: le verre teinté absorbe l'énergie solaire et chauffe. Le verre claire ne chauffe pas car il absorbe très peu et sa couche non émissive le "protège" du rayonnement du verre teinté. Si le teinté est en extérieur avec une couche peu émissive en face 2, c'est bon pour l'été. S'il est dedans avec la couche non émissive en face 3, c'est bon pour l'hiver.
Mais, le meilleur, c'est du double vitrage clair et, en été, d'empêcher le soleil d'arriver sur les vitres (volets, avancée de toiture, végétation à feuilles caduques)

Quelques chiffres, qui peuvent avoir été légèrement améliorés en K et en Facteur Solaire depuis 10 ans pour les deux derniers par les progrès sur les performances de la couche:

- simple vitrage (6mm): K=5.7W/m²/) FS: 83% (85% pour le 4mm)
- double vitrage clair (4/16/4): K=2.9W/m²/) FS: 76%
- double vitrage (4 clair/16 air/4 planitherm): K=1.8W/m²/) FS: 64%
- double vitrage (6 clair/12 argon/6 planitherm): K=1.4W/m² (pas trouvé le K en 4/16/4, il doit être un peu meilleur)

Pour être plus complet, je cite ce même mémento: "il existe deux types de planitherm selon que l'on souhaite obtenir un double vitrage présentant un facteur solaire faible, ou au contraire élevé: "
- "Planitherm F2 destiné à être positionné en face 2 (FS=55%)… convient parfaitement au secteur tertiaires où les locaux sont climatisés." (face 2àsur vitre extérieure)
- "Planitherm F3 destiné à être positionné en face 3 (FS=62%)… particulièrement adapté à l'habitat où l'on cherche à bénéficier au maximum des apports solaires gratuits." (face 3àsur vitre intérieure)

Comment vérifier si la couche métallique est au bon endroit:
La seule réponse "scientifique" que je pourrais te donner pour te rassurer est que la couche peu émissive est une couche très mince déposée sous vide; comme les couches antireflets des verres de lunettes, ce sont des couches interférentielles pour lesquelles un "pouillème" de variation d'épaisseur donnera une différence de couleur de reflet qui sera parfaitement visible. Ce peut être l'explication: tes deux verres ne viennent pas du même lot de fabrication (voir pas du même fabricant) mais sont quand même performantes.
Malheureusement, il peut y avoir eu un loupé si ce n'est pas la bonne couche ou un produit dégradé (je serais pourtant étonné qu'il soit dégradé de façon homogène sur tout un vitrage).
Une solution pour apprécier s'il y a une différence de performance: faire des mesures comparatives de températures intérieur/extérieur entre les deux vitrages dans différentes conditions (jour/nuit/ciel clair/ciel nuageux…). Surtout de nuit par ciel très clair.
Difficile en effet de faire une mesure non destructrice: pour vérifier valablement, il faut démonter le double vitrage, découper un échantillon et mesurer la courbe de réflexion de la couche en fonction de la longueur d'onde avec un spectrophotomètre IR pour pouvoir calculer son émissivité. Pas à la portée de tout le monde…

Réponse ST GOBAIN:
- il n'y a pas de sens de pose pour les vitrages peu émissifs
- pour les maison bio-climatiques vitrage sud, il faut privilégier la vitre avec le traitement peu émissif du côté intérieur de la maison et ceci afin de profiter du rayonnement relativement "chaud" de ce vitrage.

Compromis:
Doit-on alors se priver de la couche peu émissif qui empêche les IR de se faire la valise de la maison ?
D**'après mes lectures, les calculs réalisés, je ne pense pas. Il faut que tu cherches un vitrage PE avec un facteur solaire qui tienne la route. Chez St Gobain sans faire de pub, j'ai trouvé les** climaplus N **4/16/4 qui ont un U acceptable (1,2 W/m2.°C) et un facteur solaire à 64% (soit seulement 12% de moins que le double vitrage sans couche à ~76%) .**
Donc cela semble un bon compromis pour ton PDM et pour les apports solaires.

Pour l'hiver : un double (ou triple) vitrage à faible émissivité (couche réfléchissante les IR vers l'intérieur) maximisant le Ug ainsi que le facteur g (pour les apports solaires).
Pour l'été : des protections estivales comme des avancées de toiture bien calculées (pour laisser pénétrer les rayons bas du soleil hivernal, et bloquer les rayons hauts du soleil estival).

Pour garder la chaleur à l'intérieur, le mode de chauffage a peu d'importance: depuis le chauffage par le sol à basse température jusqu'au poêle rayonnant à 300°, la différence de nature entre les rayonnements est minime: le vitrage intérieur absorbe quasiment tout le rayonnement qui lui parvient, et le ré-émet pour environ 50% vers le second vitrage s'il est sans couche peu émissive. S'il y a une couche peu émissive, il rayonne très peu vers le second vitrage, et donc réduite les pertes vers l'extérieur. Le fait d'avoir un PDM n'est donc d'aucune importance dans ce choix de vitrage.

L'apport par le solaire passif me semble, dans la plupart des cas, moins important à privilégier que les IR qui sortent. Sauf à habiter en altitude dans le Sud, et seulement pour les fenêtres bien exposées.

Bio-climatisme:
Si dans le bilan thermique on ne tient pas compte des apports solaires, on se retrouve avec peu de fenêtre (logique maison super isolée avec peu d'inertie des pays nordiques)
Si on se place en France, on peut privilégier la luminosité, éviter les déperditions thermiques et profiter des apports solaires.

"- Le dimensionnement d'une surface captatrice d'un bâti est fonction des apports solaires en hiver, elle dépend donc du climat local.
- Le facteur solaire g d'un vitrage doit être pris en compte au même titre que le coefficient de conductivité thermique U afin de maximiser les apports caloriques des surfaces captrices.
- L'inertie du bâti devra être en adéquation avec ces apports caloriques pour moyenner les pics de température."

Éviter les ouvertures en aluminium (même à rupture de pont thermique)

Il ne faut surtout pas prendre un DV avec protection solaire en façade sud

Le vitrage feuilleté doit toujours être A L'INTERIEUR dans un double vitrage, pour des raisons de:
1/ sécurité des enfants à l'intérieur (accidents beaucoup plus fréquents qu'à l'extérieur (jardin))
2/ renforcement de la difficulté d'attaque en cas de tentative d'intrusion

Utilisation de minimum 2 films de PVB. Coupler toujours une alarme car le VF n'est que retardateur.

Le facteur K le plus commun est de 1.1 pour du 4-16-4 VIR
Pour l'hiver, la couche basse émissivité se comporte comme un miroir vis à vis du rayonnement infra rouge (rayonnement émis par une source de chaleur interne au logement)
Pour les longueurs d'ondes du jour le verre est quasiment transparent ce qui fait que les rayons du soleil entrent quasiment sans être freinés. Si en plus on achète un vitrage extra-clair (le vitrage normal est légèrement vert) on augmente la pénétration du soleil. Maintenant si on veut bénéficier des 2 qualités (garder la chaleur en hiver) et réfléchir le soleil en été (pour éviter de surchauffer la pièce) il existe du vitrage à basse émissivité qui a les 2 caractéristiques. Quant à l'isolation phonique, la meilleur est d'utiliser un double vitrage équipé d'un feuilleté avec un plastic (PVB) phonique. Cela diminue le son de 2.5 DB par rapport au même vitrage avec un feuilleté normal.

Pour la protection de la maison au rez de chaussée, il faut mettre un double vitrage 4-16-44.4 avec le feuilleté mis coté intérieur. Pour être un retardateur d'effraction il faut un feuilleté de 44.4, c'est à dire, 2 verres de 4mm + 4 épaisseurs de PVB (1.52mm)

Les couches a basse émissivité sont déposées à froid dans des tunnels sous vide par ionisation au plasma. Donc ces couches ne sont pas altérées par la fusion des couches. Le seul problème avec ces couches c'est qu'elles sont tendres et donc elles doivent être mises à l'intérieur des double vitrages.

Il existe, c'est vrai, des couches dures déposées à la sortie du processus de fabrication du verre mais les températures à ce moment ne sont pas suffisantes pour évaporer les couches. Ces couches ont des caractéristiques proches des couches à plasma mais ces dernières restent quand même les plus performantes.

- Je compte mettre en place des fenêtres avec un double vitrage standard 4/16/4 - facteur solaire de 0.76 - Ug < 2.8 W/m2.K pour l'orientation "sud",
- Je compte mettre en place des fenêtres avec un double vitrage 4/16/4 avec face faiblement émissive - de type SAINT GOBAIN GLASS CLIMAPLUS N - facteur solaire de 0.64 - Ug = 1.4 W/m2.K pour toutes les autres orientations.

Les DV standard non VIR peut être plus intéressant dans les régions sud est (climat très ensoleillé)
Ma conclusion bioclimatique personnelle serait la suivante

Dans l'hypothèse d'absence de masques solaires sur l'orientation sud, dans le cas d'une maison - avec une certaine inertie - située dans le Sud-Est de la France et en présence de rideaux et volets, il est préférable de mettre en œuvre des fenêtres avec DV standard sur les fenêtres orientées sud

en saison/climat chaud, le delta t entre l'air extérieur et l'air intérieur est faible, le gain procuré par le tv par rapport à un dv est donc faible lui aussi, il y a peu de flux de chaleur traversant le vitrage, d'où l'importance plus faible du lambda.
en saison/climat froid, c'est l'inverse, les flux sont plus intense, plus on peut les freiner, plus on y gagne.

Avec du triple vitrage il y a beaucoup moins sensation de paroi froide (« Ce matin chez moi il faisait - 12, et je peux me mettre à 10cm de ma vitre sans aucun problème; avec du double avant j'étais obligé de m'installer à plus de 2 mètres pour un bon confort »)

Pour Nice, le TV permet de réduire les surchauffes d'été mais il faut accepter de tenir les portes fermées

Etude UFME (lien):

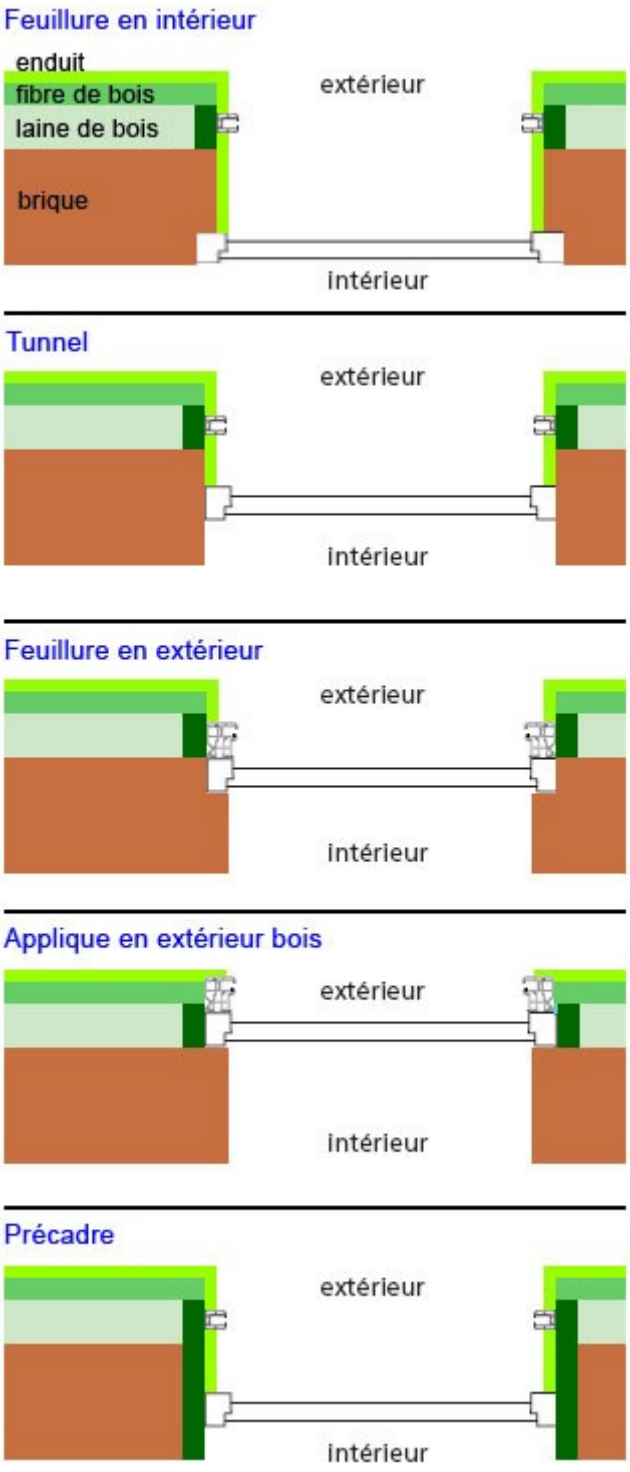
l'UFME a souhaité faire appel au bureau d'études thermiques indépendant Tribu Energie, pour déterminer de manière fiable et objective, quel facteur a réellement un impact prédominant sur la performance énergétique du bâtiment, en comparant les coefficients Uw (mesurant la performance thermique de la fenêtre), et Sw (mesurant les apports solaires de la paroi vitrée de la fenêtre).
LA SYNTHESE DE L'ETUDE RT 2005 DU COUPLE UW/SW DES FENETRES EN QUELQUES MOTS
L'étude RT 2005 du couple Uw / Sw des fenêtres a permis d'analyser l'influence des facteurs Uw et Sw des fenêtres sur le calcul du Cep (Consommation d'énergie primaire du bâtiment dans son ensemble).
Les différentes simulations ont été réalisées sur 3 zones climatiques représentatives (H1b - Paris , H2b – La Rochelle et H3 - Marseille), et sur 5 typologies de bâtiments :
- maison individuelle neuve classique
- maison neuve bioclimatique
- maison rénovée
- immeuble neuf
- immeuble collectif rénové

Les prestations d'enveloppe pour chaque bâtiment relèvent du niveau RT 2005 (bonne isolation des murs, planchers bas et toiture, traitement des ponts thermiques pour la maison individuelle neuve).

LE COEFFICIENT UW S'IMPOSE COMME LE FACTEUR DE 1ER ORDRE
D'une manière générale, l'étude révèle que toutes choses égales par ailleurs, l'influence du coefficient de transmission thermique des fenêtres (Uws) est prédominant. En effet, la diminution du Uw de 1 W/m².k permet d'économiser plus de 5% sur la consommation d'énergie primaire du bâtiment. On peut retenir aussi que la mise en œuvre des menuiseries extérieures a une importance significative sur la Cep.

Le coefficient mesurant les apports solaires de la paroi vitrée d'une fenêtre (Sw) intervient en deuxième ordre dans les économies d'énergie. Il est constaté que le passage d'une fenêtre avec un Uw de 1,8, à une fenêtre très performante (équipée d'un double vitrage ou d'un triple vitrage) permet un gain de consommation d'énergie de 3 à 12%.
Quand au facteur solaire Sw, il autorise des gains sur le Cep de 1,5 à 5% en moyenne.
Il convient de choisir une fenêtre en fonction du couple Uw / Sw avec le Uw le plus petit possible. Le Sw sera déterminé en fonction de la situation géographique et de l'exposition de l'habitat.

Modes de pose



Pose en tunnel, précadre, en applique ou en feuillure extérieure (plus étanche)
Pose des volets:

- Pose en tunnel
- Pose avec précadre bois (surtout si les menuiseries sont en bois): préférence HERAKLES

plus les hivers sont longs , plus il faut placer la menuiserie vers le nu ext de la façade, le précadre bois permet la pose de cette dernière sans contact avec la maçonnerie et facilite la pose de la coulisse du volet roulant .

L'essence est -si possible - la même que celle retenue pour la menuiserie , sinon prendre un bois naturellement résistant mélèze, chêne ou pin traité autoclave .

Préférerez coulissant à translation

Voir aussi gamme K LINE

Anglamob pour réaliser jonction autour des fenêtres

Compriband Isobloc One d'Isochemie (pas de vente direct aux particulier)