

B2.2 FENETRES ET BAIES

Objectifs

Tendre vers des bâtiments passifs en restant dans les standards de confort : améliorer la qualité des enveloppes.

Préconisations

Développer le captage solaire passif lorsque les apports internes ne constituent pas un risque de surchauffe pour le bâtiment.

Favoriser l'éclairage naturel et systématiser les protections solaires externes des baies du Nord-Est au Nord-Ouest.

Pourquoi ?

- Dans les bâtiments où les apports internes ne constituent pas un risque de surchauffe du bâtiment (logements, équipements sportifs, bâtiments de santé, etc...), les apports solaires constituent une ressource gratuite qu'il faut valoriser.
- Les fenêtres et les baies permettent l'éclairage naturel et la vue sur l'extérieur. La lumière naturelle nous est nécessaire, elle répond à des besoins physiologiques et psychologiques. Un éclairage naturel suffisant évite d'allumer la lumière la journée et contribue à la réduction de la consommation électrique.
- Les fenêtres et les baies répondent à des exigences contradictoires. Pour apporter de la lumière, permettre la vue sur l'extérieur, capter la chaleur du soleil, on recherchera de grandes surfaces vitrées. Mais celles-ci génèrent des déperditions thermiques importantes, 3-4 fois supérieures à une partie pleine, et des surchauffes en été, même lorsqu'elles sont protégées, ainsi qu'un éblouissement si l'éclairage direct est trop fort. La difficulté consiste donc à trouver un équilibre des confort satisfaisant pour les usagers en offrant un bilan énergétique acceptable.
- Le bilan énergétique d'une fenêtre est très variable suivant la nature du vitrage et son orientation (cf tableau 1).

Comment ?

Favoriser le captage solaire passif par les baies vitrées lorsque les apports internes ne suffisent pas au chauffage du bâtiment : le gain direct

- Recommander, dans l'habitat notamment, de grandes baies vitrées orientées plein Sud, éventuellement Sud-Est et Sud-Ouest, qui captent le rayonnement solaire pour le convertir en chaleur (cf Bâtiment neuf/Implantation et orientation des bâtiments). L'utilisation de double vitrages peu émissifs ou à isolation renforcée est nécessaire.
- Le facteur solaire (FS) représente en pourcent, le rapport entre l'énergie qui pénètre dans une pièce au travers d'une baie et l'énergie reçue par cette baie. Il sera dans la mesure du possible de l'ordre de :
 - 0,25 pour les orientations Sud, Est et Ouest et 0,45 pour une orientation Nord, dans le cas d'inertie légère ou moyenne,
 - 0,45 pour les orientations Sud, Est et Ouest et 0,65 pour une orientation nord dans le cas d'une inertie lourde.
- Disposer des matériaux lourds capables de stocker la chaleur captée (cf Bâtiment neuf/Isolation thermique et inertie) dans la zone exposée au rayonnement direct (murs, sols). Préférer pour ces zones des couleurs plutôt sombres afin de renforcer l'absorption. Les autres murs et les parois légères (cloisons) seront de couleur plutôt claire.
- Ajouter des occultations avec une bonne étanchéité périphérique, fermées la nuit, pour améliorer encore le bilan global et contribuer à réduire les déperditions thermiques (volets roulants à lames jointives, volets en bois...).
- Réduire les ouvertures au Nord aux stricts besoins physiologiques de lumière naturelle, de vue sur l'extérieur, ou de ventilation traversante, leur bilan thermique annuel étant toujours négatif.

Dimensionner les baies pour garantir un bon niveau d'éclairage naturel des locaux

- Réaliser dès l'esquisse ou l'APS, une simulation d'éclairage naturel sur un logiciel de type DIAL Europe ou équivalent, afin de connaître le Facteur de Lumière du Jour (FLJ) dans différentes parties du bâtiment. On pourra considérer qu'un $FLJ \geq 2$ pour 80% de la surface d'un local ou un $FLJ \geq 3$ à la moitié de la profondeur du local sont des bons résultats.
- En logement, obtenir un indice d'ouverture (rapport de la surface d'ouverture en tableau à la surface de la pièce) qui tende vers 20% dans les pièces de vie des logements (séjour et cuisine) et 15% dans les chambres. On prendra garde au fait qu'une baie, même protégée de l'ensoleillement direct, participe aux surchauffes l'été par conduction d'une atmosphère chaude (l'extérieur) vers l'atmosphère intérieure. On ne surdimensionnera par conséquent pas les baies sans avoir vérifié au préalable en phase APS avec une simulation thermique dynamique, le comportement général du bâtiment au regard du confort d'été.
- Prendre en compte le fait que plus une fenêtre est isolante, moins elle transmet de lumière du fait du nombre de couches successives de vitrage. On attachera par conséquent une attention toute particulière au facteur de transmission lumineuse T_l ,
- Se rappeler que le choix de couleurs claires pour les murs et les plafonds, qui réfléchissent la lumière procureront indéniablement une clarté plus importante mais dégraderont la capacité des murs à emmagasiner la chaleur ou la fraîcheur
- Mettre en oeuvre des étagères à lumière qui concilient protection solaire et éclairage naturel.
- Etudier les possibilités d'éclairage zénithal, puits de lumière, verrières en sheds, en partie haute des parois... en estimant l'importance des apports solaires suivant l'inclinaison de l'ouverture et l'orientation.
- Se prémunir de l'éblouissement consécutif à un trop fort éclairage au moyen de stores et d'éclairage indirect.

Systématiser les protections solaires externes des baies du Nord-Est au Nord-Ouest en les adaptant à l'orientation

- Jouer sur la position du soleil pour la protection des baies plein Sud, la plus facile. Une casquette, un balcon, un débord de toiture, un brise-soleil, une pergola au-dessus de l'ouverture laissent passer le soleil en hiver alors qu'il est bas dans le ciel, mais pas en été quand il est haut.
- Systématiser les protections solaires externes telles que stores et volets pour les ouvertures Est et Ouest, très exposées au soleil en début et fin de journées d'été
- Jouer avec la végétation (arbres, treilles) en plus des volets, pour protéger les façades Ouest, les plus sujettes aux surchauffes.
- Limiter les ouvertures à l'Ouest et au Nord pour privilégier les expositions Sud-Est à Sud-Ouest.
- Choisir des qualités de vitrage dans le compromis flux lumineux/flux thermique.

Favoriser le captage solaire passif par les serres pour limiter les besoins de chauffage

- Préconiser l'insertion de serres dans les logements notamment, pour leur double fonction de sources de chaleur et de lieux de vie supplémentaires « à la carte », en plus d'animer une façade et de valoriser le bâtiment. On veillera cependant à prendre toutes les précautions nécessaires afin que ces espaces ne puissent pas être considérés comme des espaces chauffés (absence de prise électrique, paragraphe de sensibilisation spécifique du livret d'accueil, ...).
- Concevoir la véranda pour trois fonctions essentielles : capter le soleil en hiver et s'en protéger l'été (tampon), accumuler la chaleur (inertie), la transférer au reste du logement (accès à la serre des autres pièces).
- Préférer une serre encastrée (voir croquis) conçue de manière à ce que l'isolation du logement englobe la serre, pour son rendement énergétique plus élevé. Éviter de vitrer la toiture d'une serre semi-encastrée ou en verrière.

- Préférer une orientation plein Sud, éventuellement Sud-Sud-Est à Sud-Sud-Ouest, toutes les autres orientations étant défavorables.
- Choisir des doubles vitrages pour la paroi externe de la véranda et adapter leur qualité à l'orientation. Comme pour la simple baie vitrée, choisir des matériaux lourds et des couleurs sombres pour les sols et les parois intérieures de la véranda.
- Prévoir l'ouverture de 20 à 30% au minimum de la surface vitrée, pour évacuer la chaleur excédentaire en été et rafraîchir la structure la nuit.

Le saviez-vous ?

- L'absence de lumière naturelle perturbe la sécrétion de la mélatonine, une hormone fixant le rythme circadien (rythme jour/nuit) : sans lumière du jour, le rythme est perturbé et la qualité du sommeil s'en ressent. Les cas de dépression augmentent toujours à l'arrivée de l'hiver. Mais la mélatonine aide aussi à lutter contre le cancer, agit sur les fonctions digestives, rénales, etc... Aussi certains spécialistes recommandent des cures de lumière !
- Le soleil en été apporte autant de chaleur à l'Est à 9 h et à l'Ouest à 19h que l'hiver au Sud à 13h.
- Le bilan thermique (apports/dépenses) d'une baie vitrée plein Sud est toujours positif sauf dans le cas de simples vitrages. Il est d'autant plus favorable que la fenêtre est plus isolante. Celui d'une baie plein Nord est, lui, toujours négatif quel que soit le type de vitrage.
- Le taux de transmission d'un vitrage est fonction de l'angle d'incidence du rayonnement : de 0° (rayonnement perpendiculaire au vitrage), à 45° la quasi-totalité du rayonnement traverse le vitrage. Au-delà ce taux chute pour devenir nul à 90° (rayonnement parallèle au vitrage). Cette propriété crée en façade Sud une régulation naturelle des apports solaires.

Aller plus loin...

- La maison des (néga)watts, Thierry Salomon et Stéphane Bedel, Éditions Terre vivante, 2005.
- Qualité environnementale des bâtiments, Guide ADEME, 2002.
- Le guide de l'habitat sain, Suzanne et Pierre Déoux, Medieco éditions, 2^{ème} édition, 2004.
- La conception bioclimatique - des maisons économes et confortables en neuf et en réhabilitation, Samuel Courgey et Jean-Pierre Oliva, éditions Terre Vivante, 2006.