

B2.1 ISOLATION THERMIQUE ET INERTIE

Objectifs

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

Préconisations

Choisir un procédé constructif performant, adapté à l'usage du bâtiment, qui limite les consommations d'énergie

Anticiper le renforcement des niveaux d'isolation réglementaires issus du Grenelle de l'Environnement

Pourquoi ?

- Le choix du système constructif (bâtiment maçonné ou à ossature bois, isolation par l'intérieur ou par l'extérieur, isolation répartie...) détermine les performances futures de l'édifice, en matière d'isolation et d'inertie.
- Le niveau d'isolation caractérise les besoins d'énergie du bâtiment tout au long de sa vie. Lorsque l'investissement est amorti, les économies de chauffage générées peuvent être comparées au gain d'un placement financier, d'autant plus rentable car l'énergie, quelle que soit son origine, va voir son cours s'élever dans les décennies à venir.
- L'inertie est la capacité d'un matériau à « stocker » la chaleur ou la fraîcheur pour la restituer progressivement. En logement ou pour tous les locaux à usage permanent, elle améliore nettement le confort d'été, en jouant sur le déphasage entre les températures diurnes et nocturnes. Ce confort d'été deviendra une préoccupation prédominante compte tenu du changement climatique en cours.
- En hiver, l'isolation par l'extérieur contribue à réduire les consommations de chauffage en limitant notamment les ponts thermiques. En été, elle permet de conserver l'inertie des parois lourdes. Associée à une bonne ventilation traversante la nuit, le bâtiment peut rester frais le jour et s'affranchit du besoin de rafraîchissement.
- L'isolation extérieure protège la structure en réduisant les chocs thermiques et contribue donc à prolonger la durée de vie du bâti.
- Une mauvaise étanchéité à l'air, courante pour certains modes constructifs, conduit à des surconsommations de chauffage sans pour autant garantir un renouvellement d'air suffisant dans le bâtiment. (Cf Bâtiment neuf / Etanchéité à l'air et ventilation, Ventilation double flux et puits canadien).

Comment ?

Isoler thermiquement l'enveloppe afin de réduire les déperditions

- Tendre vers une compacité du bâtiment (cf Bâtiment neuf/Forme et distribution intérieure).
- Mettre en oeuvre les moyens d'isolation thermique nécessaires pour atteindre en logement collectif, un Ubat compris entre 0,4 (voire moins dans le cas de bâtiments passifs) et 0,6 W/m².K. On pourra s'inspirer des ordres de grandeur de niveaux d'isolation généralement utilisés dans la réalisation de bâtiments performants (cf illustrations 7)
- Prévoir des radiographies infrarouges réalisées en même temps que les tests d'infiltrométrie (cf Bâtiment neuf/Etanchéité à l'air et ventilation). On n'oubliera pas de prévenir les entreprises lors de la consultation que ces tests seront réalisés pendant le chantier et que les reprises de travaux (si elles s'avéraient nécessaires) seront à leur charge.
- Privilégier l'isolation par l'extérieur ou l'isolation répartie, qui procure au mur dans ce cas une double fonction d'élément porteur et d'accumulateur thermique et éviter l'isolation par l'intérieur, qui coupe de l'inertie des structures et accentue l'effet « bouteille thermos », en été.

- Désolidariser les balcons et coursives par rapport à la structure principale afin d'éviter de créer des «ailettes de refroidissement».
- Étudier les structures légères telles que les ossatures bois dans le cas particulier de locaux à occupation intermittente, afin de réduire le temps de montée en température lorsque le local est utilisé.
- Préférer l'isolation des toitures par un traitement des combles perdus de manière à préserver le contact de l'inertie de la dalle avec les logements de l'étage supérieur.
- Isoler les toitures terrasse par l'extérieur en même temps que la réalisation de l'étanchéité.
- Opter pour des vitrages peu émissifs dans des châssis performants ayant un Ubaie (ou Uw) compris entre 1,4 (voire moins dans le cas de triple vitrage) et 1,70 W/m².K de manière à réduire la sensation de paroi froide et permettre, à déperdition équivalente, d'augmenter la surface des fenêtres pour un meilleur éclairage naturel (cf b2.2 Fenêtres et baies). Prendre en compte l'offre désormais proposée en France de triples vitrages, notamment pour les baies exposées au nord.
- Prévoir des occultations qui puissent être une protection supplémentaire contre le froid en hiver et la chaleur en été.
- Préférer des matériaux à faible impact sur l'environnement et à faible énergie grise (cf Bâtiment neuf/Systèmes constructifs et matériaux) pour rester dans une cohérence environnementale.

Prendre en considération le confort d'été

- Contrôler les apports solaires (cf fiche Bâtiment neuf/Fenêtres et baies) et les apports internes (cf Bâtiment neuf/Consommations d'électricité).

Stocker la chaleur ou la fraîcheur

- Aborder conjointement les aspects isolation et inertie dans le traitement d'un projet. Pour cela, engager dès la phase APS, une simulation thermique dynamique afin d'optimiser la conception tant au niveau des consommations d'énergie que du confort d'été.
- Adopter en logement pour les murs et les sols des matériaux lourds capables de stocker la chaleur : brique, carrelage, dalle de béton. Agir sur le cloisonnement qui peut aussi être lourd lorsque la structure est légère.
- Mettre en oeuvre des isolants qui présentent également par leur masse importante une inertie intéressante contre les surchauffes estivales : laine de bois, chènevotte, laine de roche haute densité.
- Veiller à ne pas se priver de l'inertie des dalles hautes par des faux-plafonds continus et de l'inertie de la dalle-plancher par des faux-planchers.

Ventiler

- Associer à l'isolation, qui doit nécessairement supprimer les infiltrations d'air, une ventilation et une morphologie adaptées (cf Bâtiment neuf/Etanchéité à l'air et ventilation et Bâtiment neuf/Forme et distribution intérieure).

Le saviez-vous ?

- Les trois modes de transmission de la chaleur sont :
 - la **conduction**, échange direct de chaleur entre corps en contact.
 - la **convection**, échange de chaleur entre corps par circulation d'un fluide intermédiaire tel que l'air ou l'eau.
 - le **rayonnement**, transfert thermique de nature électromagnétique qui ne nécessite aucun milieu intermédiaire. C'est ainsi que le Soleil chauffe la Terre.
- Une pièce dont les parois sont à 20°C et l'air à 16°C est bien plus confortable que l'inverse.
- La qualité thermique d'un isolant s'évalue selon trois critères...

- - la **conductivité thermique λ (lambda)** est la propriété qu'ont les corps de transmettre la chaleur par conduction. Plus **L** est petit, plus le matériau est isolant.
- - la **résistance thermique R** au flux de chaleur d'une paroi dépend de son épaisseur **e** et de la **conductivité thermique λ** : $R = e/\lambda$ en $m^2.K/W$. Plus R est grand, plus le matériau est isolant.
- - la **transmission calorifique U** exprime la résistance de la paroi au passage de la chaleur. $U = 1/R$ en $W/m^2.K$. Plus U est faible, plus le matériau est isolant.

... mais l'on oublie trop souvent l'importance de l'**inertie thermique** du matériau (comparable à un « réservoir de chaleur ou de fraîcheur ») qui est déterminée par la **capacité thermique** du matériau **ρC** (ρ = masse volumique du matériau et C sa chaleur spécifique qui correspond à son aptitude à emmagasiner la chaleur). On distinguera l'inertie d'un matériau, de son **effusivité** (ou chaleur subjective), qui mesure la rapidité avec laquelle la température superficielle de celui-ci augmente (un matériau à l'effusivité basse comme le polystyrène, paraît chaud au toucher dès qu'on applique la main dessus, au contraire de la pierre à l'effusivité haute, qui reste froide). L'effusivité joue un rôle important dans le caractère inertiel d'un bâtiment : celui de « robinet », plus ou moins gros, qui permettra de profiter du « réservoir de chaleur ou de fraîcheur » que constitue l'inertie.

Aller plus loin...

- L'isolation écologique, conception, matériaux, mise en oeuvre, Jean-Pierre OLIVA, éditions Terre Vivante, 2001.
- Fraîcheur sans clim', Thierry SALOMON et Claude AUBERT, éditions Terre Vivante, 2004.
- Eco-conception des bâtiments, Bruno PEUPORTIER, Presses de l'Ecole des Mines de Paris, 2003.
- L'isolation thermique, Guide ADEME, 2005
- La conception bioclimatique - des maisons économes et confortables en neuf et en réhabilitation, Samuel Courgey et Jean-Pierre Oliva, éditions Terre Vivante, 2006.
- Association NégaWatt (sobriété énergétique) : www.negawatt.org
- Association Envirobat Méditerranée/VAD : www.envirobat-med.net
- Association Effinergie : www.effinergie.fr
- www.bois.com