

L'ISOLATION, UN MARCHÉ PLEIN D'ÉNERGIE

Par les gaz à effet de serre qu'ils rejettent, les bâtiments privés et publics sont actuellement une des principales sources de pollution atmosphérique. En permettant d'importantes économies d'énergie, le secteur du bâtiment se trouve ainsi au cœur des stratégies qui permettent de lutter contre le réchauffement climatique.

*Le groupe de travail du Grenelle de l'environnement dédié aux changements climatiques a évalué les objectifs énergétiques en matière de logement, en mettant particulièrement l'accent sur la rénovation de l'existant. Ainsi sur le territoire national, cette rénovation devrait toucher près **17 millions de logements** en 45 ans (400 000 logements/an), pour un coût estimé de **600 milliards d'euros**.*

Si nos artisans veulent être compétitifs et répondre aux nouvelles exigences des chantiers de demain, ils devront acquérir de nouvelles compétences et proposer des solutions adaptées aux besoins de leurs clients.

*C'est pourquoi le **Réseau des Chambres de Métiers et de l'Artisanat d'Aquitaine**, le **Conseil Régional d'Aquitaine**, le **Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques**, en partenariat avec les **organisations professionnelles**, ont élaboré un dispositif d'accompagnement pour les entreprises concernées par l'éco-construction et les performances énergétiques.*

DES REUNIONS POUR SENSIBILISER LES PROFESSIONNELS DU BATIMENT...

Dix-sept réunions de sensibilisation, co-animées par les Chambres de Métiers et de l'Artisanat et Jean-Marc GARY, du cabinet Febus Eco-Habitat d'Orthez spécialisé en éco-construction, se déroulent depuis septembre 2009 sur l'ensemble du territoire aquitain...



L'objectif ? Faire prendre conscience aux artisans des enjeux énergétiques de demain à appliquer sur les bâtiments... d'aujourd'hui !

Isolation, performances énergétiques, éco-construction... beaucoup de notions ont été abordées lors de ces demi-journées, avec pour conséquence de faire émerger de nombreuses questions de la part des participants.

Certaines notions, moins connues, comme l'inertie et le déphasage des matériaux, l'effet de paroi froide, l'étanchéité à l'air, ont soulevé tellement d'interrogations que nous vous proposons aujourd'hui dans cette lettre un petit récapitulatif...

Petit point sur ces notions pas si simples...

TOUR D'HORIZON DES NOTIONS A RETENIR...



INERTIE ET DEPHASAGE

L'inertie thermique d'un bâtiment, c'est sa capacité à stocker et à déstocker de l'énergie dans sa structure, quelle que soit la saison. Elle définit la vitesse à laquelle le bâtiment se refroidit ou se réchauffe et va donc permettre d'amortir les variations de température intérieure.

Le choix des matériaux de construction et d'isolation a, comme tout le monde le sait, un impact majeur sur le confort d'hiver (explicité par le fameux R de la résistance thermique : plus ce R est élevé, plus le matériau est isolant) mais également sur le confort d'été, trop souvent oublié lors des réflexions en conception ou rénovation d'un bâtiment. C'est dans ce cadre que les notions d'inertie et de déphasage thermique interviennent.

Le déphasage tient compte de plusieurs paramètres propres à chaque matériau :

- L'inertie d'un matériau, c'est à dire sa capacité à stocker une quantité de chaleur ou de fraîcheur.
- L'effusivité, qui caractérise la vitesse à laquelle la température de la surface d'un matériau s'élève. Dans un climat tempéré à froid, les revêtements à effusivité faible (bois...) sont plus appréciés, alors que sous les climats chauds, ceux à effusivité forte (grès, faïence...) sont préférés.
- La diffusivité, qui caractérise la vitesse de transfert de la chaleur dans un matériau.

C'est ce déphasage qui va permettre de ralentir l'entrée de la chaleur dans le bâtiment en été.

Les matériaux de construction mais également d'isolation sont très inégaux face à ce critère de confort d'été. Pour résumer, plus un matériau a une densité (masse volumique) et une capacité thermique importantes, et plus il sera efficace en terme de confort d'été. Nos maisons anciennes aux murs en pierre de 50 cm possédaient une inertie naturelle importante. La brique, le parpaing béton classique sont eux par contre beaucoup moins performants.

Le tableau présenté ci-dessous indique les épaisseurs de différents matériaux d'isolation nécessaires pour diviser par 10 le flux de chaleur entrant (confort d'été) ou sortant (confort d'hiver). Dans le cas d'une température de 40°C en sous-toiture en plein été, l'isolant en place ne laisse passer que 4°C dans le bâtiment.

Isolants	Masse volumique kg/m ³	Conductivité W/m.K	Capacité thermique Wh/m ³ .K	Épaisseur Hiver en mètre	Épaisseur Été en mètre
Panneaux isolant de fibres de bois	160	0,04	80	0,173	0,185
Copeaux de bois	90	0,055	63	0,238	0,245
Liège expansé (vrac)	100	0,045	42	0,195	0,271
Ouate de cellulose forte densité	70	0,045	42	0,195	0,271
Ouate de cellulose moyenne densité	55	0,04	33	0,173	0,286
Mousse rigide de polyuréthane	30	0,03	13	0,13	0,405
Perlite expansée	90	0,05	20	0,217	0,416
Laine de mouton	20	0,04	10	0,173	0,535
Polystyrène	20	0,04	8	0,173	0,593
Coton	25	0,04	6	0,173	0,69
Laine minérale	18	0,04	4	0,173	0,815
Fibres polyester	15	0,045	2	0,195	1,1

Source : La conception bioclimatique – J-P OLIVA – Terre Vivante

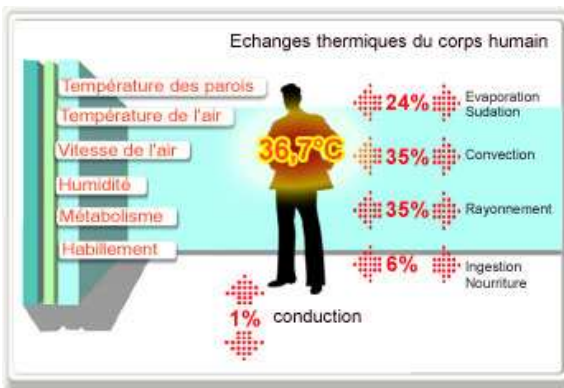
La comparaison des épaisseurs nécessaires en hiver est d'ores et déjà très parlante : tous les matériaux, quels qu'ils soient, arrivent à un confort d'hiver intéressant entre 17 et 24 cm d'épaisseur.

Les épaisseurs nécessaires pour atteindre un confort d'été intéressant sont par contre diamétralement éloignées... Ainsi à part le bois, le liège et la ouate de cellulose, dont l'épaisseur pour atteindre un confort d'été suffisant ne dépasse pas 30cm, tous les autres nécessitent entre 40 et ... 110 cm pour les isolants minces !



CONFORT ET PAROI FROIDE

L'homme assure le maintien de sa température corporelle autour de 36,7°C. Cette température est régulièrement supérieure à la température ambiante, aussi un équilibre doit il être trouvé afin d'assurer le bien-être de l'individu. Si l'apport de calories par l'alimentation, ainsi que l'habillement jouent un rôle important, les échanges calorifiques se font par différents mécanismes :



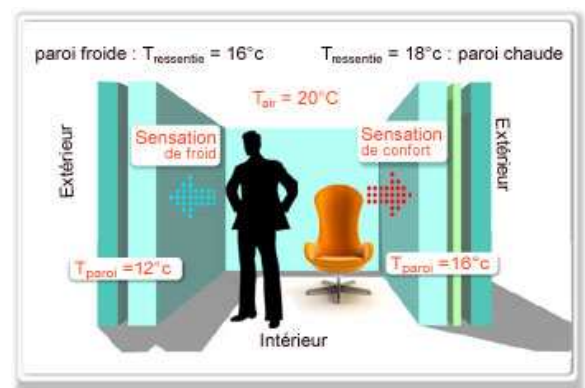
- **L'évaporation** : le mécanisme de la transpiration rafraîchit la surface de la peau.
- **La convection** : constituée d'un échange de calories entre l'air ambiant et le corps humain. Ces échanges sont accentués par la vitesse de l'air, et par l'écart de température entre l'air et le corps.
- **Le rayonnement** : il s'agit d'un échange de radiations infrarouges entre le corps et les parois. Une paroi froide (telle une vitre) absorbe la chaleur du corps, alors qu'un mur exposé au soleil toute la journée transmet sa chaleur le soir sans même le toucher.
- **La conduction** : échange par contact direct avec une paroi (par exemple marcher pieds nus sur un carrelage froid). Ce type d'échange est d'impact limité.

Au-delà de la **température de l'air** ambiant dans le bâtiment, la **température des parois** va représenter un des éléments les plus importants dans la sensation de confort, en été comme en hiver.

En effet, une paroi froide absorbe le rayonnement chaud du corps (simple vitrage orienté au nord) et produit une sensation de froid, même avec une température ambiante agréable. A contrario, une paroi chaude délivre une sensation de chaleur au corps.

La **température ressentie** va finalement être la combinaison des températures air/parois. Pour une humidité donnée, en l'absence de courant d'air perceptible, on estime que la température effectivement ressentie est la moyenne entre celle de l'air et celle des parois. A partir d'une différence de 4°C, l'écart entre la température de l'air et celle des parois devient perceptible. **Une paroi froide augmente l'inconfort et nécessite une augmentation de la température de l'air pour atteindre une zone de confort.**

Ces principes ne sont pas nouveaux et ont depuis bien longtemps été intégré de manière empirique dans les pratiques traditionnelles : l'installation de lambris bois jusqu'à hauteur d'homme pour éviter la sensation de paroi froide devant un mur en pierre, la mise en place de tentures... sont autant de démonstrations de la connaissance même imparfaite de ces phénomènes.



En conclusion ? Evitez de proposer une salle de bain toute en carrelage à votre client s'il vient de vous dire qu'il était très frileux... Privilégiez plutôt les matériaux chauds (bois, enduit épais, tapisserie en cellulose épaisse) dans les pièces où les personnes sont d'autant plus amenées à rester immobiles chambres par exemple).

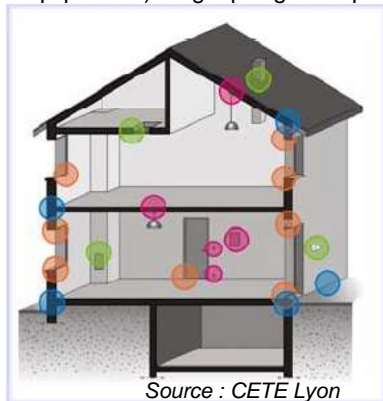
Il suffit parfois de peu de choses pour passer d'un client dubitatif (« pourquoi ai-je toujours froid dans ma salle de bains toute neuve ? ») à un client ravi (« je suis tellement bien dans ma salle de bien ... »)...



ETANCHEITE A L'AIR

Longtemps négligée par rapport à l'isolation thermique, l'**étanchéité à l'air** représente désormais une bonne part de la marge de progression possible en matière d'économies d'énergie.

Nos maisons sont en effet de véritables passoires. Que ce soit par la toiture, les murs, les vitres, etc, ces transferts aérauliques non maîtrisés dans les logements induiraient selon le CETE de Lyon (Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement) un gaspillage compris entre 10 et 20 kWh/m².an.



Les fuites peuvent se situer aux endroits les plus divers. Sont principalement visés : tous les raccords avec les parois, le toit et les planchers (●), mais aussi les menuiseries extérieures comme les portes, fenêtre (●), les équipements électriques type interrupteurs ou prises (●), les trappes et éléments traversant les parois (●)...

Pour éviter les fuites, le principe est simple en théorie : il suffit de garantir une **enveloppe hermétique par une mise en œuvre soignée**. Dans un projet en maçonnerie pleine, cela se traduit par exemple par un plafonnage continu et des raccords minutieux aux fenêtres. Dans un projet en structure bois, on installe une feuille étanche (pare-vapeur) derrière les chevrons et on calfeutre tous les raccords.

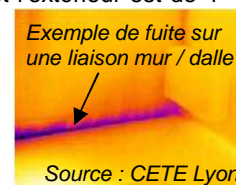
Une bonne étanchéité n'est donc possible qu'au prix d'une mise en œuvre extrêmement rigoureuse.

Le test "Blowerdoor" (test de la porte soufflante) permet de mesurer l'étanchéité à l'air des bâtiments. Cette opération, obligatoire pour l'acquisition des labels BBC ou maison passive, est souvent réalisée à la fin du chantier. Mais pour pouvoir réparer les défauts avant qu'il ne soit trop tard, il faut absolument réaliser un test à une étape intermédiaire du chantier. En rénovation également, ce test permet de traquer les défauts de l'enveloppe qui sont les sources principales de déperdition d'énergie et qui sont quasiment impossibles à détecter par simple inspection visuelle.

En pratique, après avoir obturé toutes les sorties d'air « volontaires » (bouches de VMC, portes et fenêtres...), le bâtiment est mis en surpression ou en dépression grâce à un ou plusieurs ventilateurs réglables calés hermétiquement dans une ouverture du bâtiment. Les fuites d'air habituelles sont alors intensifiées et peuvent être localisées.

Est alors mesuré le débit de fuite selon la pression appliquée (volume/m² de paroi froide). Suivant les labels, la pression appliquée peut différer. Pour une maison BBC-Effinergie, la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur est de 4 Pascals (grandeur utilisée dans la RT2005). Pour une maison passive, la différence de pression doit atteindre 50 Pa, l'équivalent d'un vent de 32 km/h sur toutes les parois de la maison. Le débit de fuites ne doit alors pas dépasser 0,6 volume/h. En sachant qu'une maison traditionnelle d'après-guerre peut facilement atteindre 3 à 5 volume/h !

Une fois la valeur obtenue, les défauts doivent être localisés, ce qui peut se faire tout simplement par la main (la peau est extrêmement sensible aux mouvements d'air), ou au moyen d'un anémomètre, d'une poire à fumée ou d'une caméra infrarouge, grâce à la **thermographie infrarouge** (photo ci-jointe).



PONT THERMIQUE

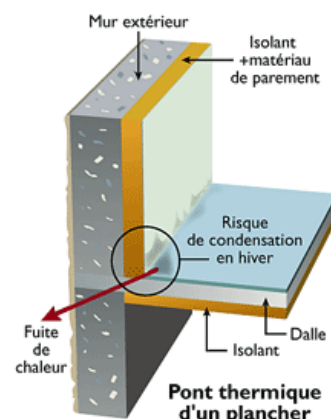
En moyenne, une habitation perd 30% de son énergie par son toit, 25% par ses murs, 7% par son plancher, 13% par ses fenêtres, 20% par le renouvellement de l'air et 5% par les nombreuses fuites liées aux ruptures d'isolation dans les parois, ou **ponts thermiques**.

L'isolation renforcée d'un bâtiment devra donc permettre de limiter les déperditions au niveau de tous ces éléments. De nombreux **rupteurs de ponts thermiques** ont été développés pour limiter les fuites notamment au niveau des liaisons entre les éléments du bâtiment. Il existe aujourd'hui sur le marché français plusieurs types de rupteurs identifiables selon le composant (laine minérale, polystyrène), le type de liaison à traiter (dalle/façade, dalle/balcon) et le type de structure (construction dure ou métallique).

Suivant le type d'isolation de l'enveloppe : intérieure, extérieure ou répartie, les impacts sur les différents ponts thermiques ne sont pas les mêmes.

Les avantages de l'**isolation par l'extérieur** ne sont alors plus à démontrer. En plus de ne pas modifier les surfaces habitables, cette solution permet de protéger les murs des variations climatiques et traiter un plus grand nombre de ponts thermiques.

Par contre, le coût de cette technique est plus élevé que celui de l'isolation par l'intérieur (hors coût de ravalement). De plus, le fait de modifier l'aspect extérieur du bâti nécessite une déclaration préalable de travaux ou un permis de construire. Seuls des systèmes sous Avis Techniques doivent être employés pour garantir la pérennité et les performances nécessaires aux ouvrages de façade.



PLUS D'INFOS ? VOS PARTENAIRES SONT LA POUR VOUS CONSEILLER...



VOTRE CHAMBRE DE METIERS ET DE L'ARTISANAT

- **Dordogne-Périgord** : Yan TISNE
y.tisne@cm24.fr
Tél : 05 53 35 87 48
- **Gironde** : Emilie LASNE
emilie.lasne@cm-bordeaux.fr
Tél : 05 56 99 91 58
- **Landes** : Stéphanie PERBOST
s.perbost@cma-40.fr
Tél : 05 58 05 81 70
- **Lot et Garonne** : Thierry PLANCHE
thierry.planche@cma47.fr
Tél : 05 53 77 47 77
- **Pyrénées-Atlantiques** : Laëtitia MARTIN
l.martin@cm64.com
Tél : 05 59 55 82 63



VOS ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES



LE CONSEIL REGIONAL D'AQUITAINE
artisanat-tpe@aquitaine.fr
Tél : 05 57 57 19 74



LE CONSEIL GENERAL DES PYRENEES-ATLANTIQUES
Service de l'Artisanat et du Commerce
Tél : 05 59 46 50 50



LA CHAMBRE REGIONALE DE METIERS ET DE L'ARTISANAT D'AQUITAINE
ecoconstruction@crm-aquitaine.fr