

La problématique de l'inertie

L'un des problèmes rencontrés dans une maison en bois, trop peu connu et rarement évoqué par les vendeurs mais pourtant bien réel, est le manque d'inertie du bâtiment. Ce défaut ou cette insuffisance d'inertie risque d'avoir un impact sur le confort thermique des habitants, en hiver et surtout en été où le risque de surchauffe est réel. Comment remédier à ce problème ? C'est ce que nous souhaitons évoquer à travers l'analyse et les conseils qui suivent.



Sous nos latitudes caractérisées par un climat tempéré, les différences de températures entre le jour et la nuit peuvent être relativement importantes. Or, pour que le confort d'une habitation soit optimal, il est important que l'intérieur du bâtiment ne soit pas soumis à de trop grandes variations de température. L'isolation et le chauffage sont précisément là pour assurer cette constance des températures. Mais dans une optique d'économie d'énergie où l'on recherche à diminuer au maximum les coûts de chauffage, il est essentiel que la maison elle-même, par sa conception soit capable de stocker la chaleur apportée par le soleil lors d'une belle journée d'hiver pour la restituer lentement le soir. Elle doit aussi être capable de stocker la fraîcheur reçue la nuit en été et la restituer en journée. Cette chaleur et cette

fraîcheur doivent donc à la fois être captées de manière optimale mais aussi restituées d'une manière décalée dans le temps : c'est ce que l'on appelle le déphasage, une notion très importante pour comprendre la problématique de l'inertie d'une maison.

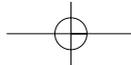
Le problème est surtout aigu lors des chaudes journées estivales. En hiver, on peut toujours pallier le manque d'inertie par une très bonne isolation et un bon chauffage. En revanche, il n'existe pas de procédé pour pallier les trop fortes chaleurs (à l'exception du très coûteux et peu écologique conditionnement d'air). C'est pourquoi l'inertie d'une maison est un élément à prendre en compte, en particulier pour le confort d'été.

Une analyse en détail de ces notions d'inertie,

d'isolation et de déphasage permet de mieux comprendre ce phénomène

Qu'est-ce que l'inertie thermique ?

Pour bien comprendre l'inertie thermique d'une maison ainsi que la notion de déphasage, une comparaison peut être établie avec l'inertie terrestre. Nous savons que l'énergie fournie par le soleil sous forme de chaleur est d'autant plus élevée que le soleil est haut dans le ciel. En théorie donc, les températures terrestres les plus élevées devraient apparaître lors du solstice d'été (21 juin) puisque c'est à cette date précise que le soleil est le plus haut dans le ciel et que son apport d'énergie est dès lors maximal. En théorie, le 21 juin devrait donc être situé au milieu de l'été, tout comme le 21 décembre



(solstice d'hiver) devrait constituer le milieu de l'hiver. Mais c'est sans compter précisément sur l'inertie de la Terre qui se traduit par le phénomène suivant: A partir du printemps et de l'été à sa suite, la Terre va capter très progressivement la chaleur que lui prodigue le soleil et elle va la stocker, l'accumuler dans sa propre masse, ce qui ralentit la montée de la température à sa surface. Le phénomène inverse se produit durant l'automne et l'hiver: la terre va accumuler le froid en restituant progressivement la chaleur stockée durant l'été, ce qui ralentit la baisse des températures extérieures. Il y a donc toujours un retard pris par l'évolution des températures terrestres par rapport à la hauteur du soleil dans le ciel.

Toutes les études le montrent clairement. Le terme technique utilisé pour évoquer ce retard ou décalage est celui de «déphasage». Ce phénomène constaté à propos du cycle des saisons est encore plus marqué sur le cycle jour-nuit. Une heure après le lever du soleil, ses rayons chauffent la Terre avec la même énergie qu'une heure avant son coucher. Et pourtant (surtout l'été) il fait nettement plus chaud le soir que le matin, signe évident que la Terre a accumulé beaucoup de chaleur durant la journée pour la restituer progressivement mais avec un certain décalage.

Ce phénomène propre à la Terre et au soleil est

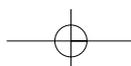
semblable à celui qui se produit dans un bâtiment. Nous venons de comprendre comment un corps lourd (la Terre) peut échanger de la chaleur avec son environnement pour tempérer les variations de températures. Or, dans une maison le confort thermique dépend pour une grande partie de la stabilité des températures intérieures tout au long de la journée, mais aussi entre le jour et la nuit et tout au long des saisons. Cette stabilité peut être obtenue mécaniquement par un appareillage sophistiqué et très coûteux (chauffage et conditionnement d'air) mais elle peut aussi être obtenue naturellement (du moins en partie) en optimisant l'inertie de la maison, c'est-à-dire en augmentant sa masse

1. Les murs en bois massif mais aussi le poêle de masse en pierre ollaire (stéatite finlandaise) contribuent à l'inertie thermique de ce chalet traditionnel.
Réalisation : Honka

2 & 3. Les panneaux posés à l'intérieur de cette maison en bois sont constitués d'un matériau à changement de phase (paraffine encapsulée) qui a la propriété d'augmenter le

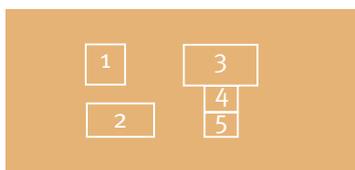


déphasage et donc l'inertie de la maison.
Gamme «Energain®» de DuPont





par l'utilisation de matériaux lourds à l'intérieur du bâtiment. L'inertie thermique d'une maison, d'un bâtiment est sa capacité à stocker de la chaleur dans ses parois intérieures (murs, planchers, cloisons...) combinée au décalage entre le moment où la paroi est chauffée et le moment où elle restitue la chaleur. Plus l'inertie d'un bâtiment est forte, plus il se réchauffe et se refroidit lentement. Cet intervalle de temps entre l'apparition de la température extérieure la plus haute et la température intérieure la plus haute au cours de la journée est également appelé « déphasage ». En été par exemple, plus ce déphasage sera important, plus la maison sera fraîche et plus le confort sera élevé.



Pour obtenir une forte inertie thermique, il faut employer des matériaux lourds, dits inertiels (béton, briques pleines, pierres, terre crue...) mais du côté intérieur de l'isolant. Or, beaucoup de bâtiments actuels sont isolés par l'intérieur. De ce fait, la masse constituée par la structure du bâtiment (murs extérieurs) ne contribue pas à son inertie. La seule masse utile pour l'inertie thermique sera le parement

intérieur, soit la plaque de plâtre, le panneau dérivé du bois ou le lambris, ce qui est très faible. Ce constat est encore plus frappant pour les maisons en bois, en particulier pour les maisons à ossature bois, comme nous allons le démontrer.

L'inertie d'une maison en bois

Le phénomène que nous venons d'analyser et de définir est identique pour tous les bâtiments, à cette différence près que tous les bâtiments n'ont pas la même inertie parce qu'ils n'ont pas la même masse. Le béton et la brique sont les matériaux de construction qui bénéficient de la plus forte inertie, mais dans une maison en bois, ils font évidemment défaut. Il existe bien des maisons en bois dont le parement extérieur est maçonné, mais ces briques ne sont d'aucun secours en termes d'inertie puisqu'elles sont uniquement extérieures alors que seuls les matériaux intérieurs par rapport à l'isolant contribuent à l'inertie.

En ce qui concerne les maisons construites en bois, la situation varie selon le principe constructif. Le bois est un matériau très performant sur le plan de l'isolation (10 fois supérieure à celle du béton), mais inférieur en termes d'inertie. Une maison en bois massif aura une inertie plus élevée qu'une maison en ossature grâce à sa masse plus importante, à condition cependant qu'elle soit isolée par l'extérieur. Si elle est isolée par l'intérieur, cet avantage disparaît. En raison de sa structure légère dépourvue de matériaux denses, une maison à ossature bois possède une inertie faible. Si l'on veut éviter notamment une surchauffe estivale trop importante, il faudra impérativement améliorer cette faiblesse inertielle.

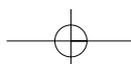
Pallier le manque d'inertie

Comment peut-on améliorer l'inertie d'une maison en bois, plus particulièrement d'une construction à ossature plate-forme ? Nous avons vu que pour une maison en bois massif, la solution consistait principalement à isoler par l'extérieur, c'est-à-dire en installant l'isolant entre la structure et le bardage extérieur. De cette manière, les madriers, rondins ou autres parpaings en bois massif participent activement à l'inertie du bâtiment. Dans le cas d'une ossature plate-forme, ce n'est pas possible car la structure elle-même est trop légère. Il faut donc imaginer et mettre en œuvre des solutions qui vont augmenter la masse intérieure du bâtiment. Plusieurs solutions sont possibles et d'ailleurs complémentaires. Nous vous présentons les principales options, mais rien ne vous empêche de faire preuve d'imagination pour améliorer l'inertie de votre maison en bois.

• **dalle sur terre plein** : Si l'on construit sa maison à ossature avec un simple plancher en bois monté sur plots par exemple, l'inertie ne sera vraiment pas optimale. On peut en revanche améliorer l'inertie d'un bâtiment en

1. *La fibre de bois, ici proposée en panneaux multicouches, est un des matériaux isolants naturels parmi les plus inertiels et parfaitement respectueux de l'environnement. Gamme «Pavadentro» de Pavatex chez Ecomat*

2. *La construction d'une maison en bois sur une dalle en béton en contact avec le sol améliore nettement l'inertie du bâtiment et donc ses performances thermiques. Réalisation : Biospeedhome*





bois en le construisant sur une dalle en béton. On peut en outre choisir de poser cette dalle directement sur terre plein en l'isolant uniquement en périphérie, de sorte que la masse du béton se conjugue avec la masse de la terre elle-même, pour autant qu'aucun isolant entre la terre et le béton ne vienne diminuer ou effacer cet avantage.

- **isolants inertiels** : les isolants les plus courants comme les laines minérales ou le polystyrène ont certes un potentiel d'isolation thermique particulièrement intéressant, mais ils sont très légers et offrent donc peu d'inertie. S'ils sont cumulés à une ossature bois, le taux d'inertie global sera bien pauvre. On aura donc tout intérêt dans une maison en ossature bois à les remplacer par des isolants qui ont par nature une masse plus élevée et offrent donc une meilleure inertie. Nous pensons en particulier aux isolants à base de fibre de bois (laine de bois, ouate de cellulose...). En effet, la présence de fibres de bois à haute densité permet déjà d'obtenir un déphasage important (plus de 8 heures) pour le confort d'été.

- **cloisons lourdes** : Une autre méthode efficace pour améliorer l'inertie d'une maison en bois consiste à aménager à l'intérieur du bâtiment des cloisons lourdes, c'est-à-dire des cloisons construites avec des matériaux fortement inertiels. Certains choisissent à cet effet des briques en terre ou des parpaings conventionnels et les remplissent de sable.



305. Grâce à une isolation par l'extérieur, les madriers en bois massif qui composent la structure de cette maison lui assurent une bonne inertie, avec le carrelage qui ajoute une masse inertielle supplémentaire.
Réalisation : Esprit Nature Bois

Une autre solution, plus en phase avec l'esprit « naturel » d'une maison en bois consiste à fabriquer des cloisons en coffrage avec des plaques de plâtre solides et de remplir ces coffrages avec du sable ou, mieux encore avec de la terre crue. La terre crue possède en effet une des meilleures capacités d'inertie et elle est généralement très disponible sur un chantier (fondations, tranchées...). Etant donné la masse très élevée d'un remplissage en terre, il est recommandé de renforcer sérieusement l'ancrage des panneaux servant au coffrage.

- **poêle de masse** : Les solutions pour chauffer une maison en bois sont nombreuses et variées, mais il en est une qui contribue à renforcer son inertie : le poêle de masse. Il s'agit d'un poêle, généralement à bois ou à pellets, dont le foyer fermé est intégré dans une structure très massive, fabriquée soit en faïence (type poêle alsacien), soit en pierre ollaire ou stéatite (type scandinave ou finlandais). Certains de ces poêles peuvent atteindre plusieurs tonnes. Leur masse est donc très importante et contribue aussi à améliorer l'inertie thermique du bâtiment. Ce type de poêle offre de surcroît une chaleur de type rayonnante, très appréciée dans les maisons en bois et surtout très économique et écologique à l'usage. La solution du poêle de masse n'est probablement pas suffisante en soi, mais elle peut se combiner avec les propositions précédentes.