

Inertie thermique

Lorsqu'un matériau se trouve à l'équilibre thermique, sa température est fixe et les échanges de chaleur (échange par conduction, convection, rayonnement) qu'il a avec son environnement sont équilibrés (autant de chaleur reçue de son environnement que de chaleur cédée à cet environnement). L'**inertie thermique** de ce matériau représente sa résistance au changement de température lorsque intervient une perturbation de cet équilibre thermique. Si la perturbation l'amène vers une nouvelle température d'équilibre, l'inertie thermique est mise en évidence par le temps avec lequel ce nouveau point d'équilibre est atteint :

- si le matériau a une faible diffusivité thermique, il atteindra cet équilibre au bout d'un temps long ;
- si le matériau a une grande diffusivité thermique, il atteindra cet équilibre au bout d'un temps bref.

Le temps mis pour atteindre le nouvel équilibre est nommé *temps caractéristique*. Il dépend de la diffusivité thermique du matériau, mais aussi de l'écart entre les deux températures d'équilibre.

La notion d'inertie thermique est utilisée en particulier dans le secteur du bâtiment, dans le cadre de la conception des parois opaques extérieures. Les températures intérieures et surtout extérieures de ces parois varient fréquemment. En particulier, ces parois subissent l'influence thermique du rayonnement solaire. Les matériaux qui les composent doivent idéalement participer à la stabilité de la température intérieure, pour assurer un rôle de protection face aux aléas thermiques.

Dans le secteur industriel, maîtriser l'inertie thermique des éléments ou matériaux permet souvent d'optimiser les processus de fabrication.

Sommaire

Grandeurs pour quantifier l'inertie thermique d'un matériau

Effets dans le cas d'un bâtiment

Application dans la cuisson

Voir aussi

Articles connexes

Liens externes

Bibliographie

Grandeurs pour quantifier l'inertie thermique d'un matériau

On quantifie l'inertie thermique essentiellement par :

- la diffusivité thermique ***D*** (ou ***α***) du matériau, qui représente sa tendance à favoriser la diffusion de la chaleur (de ce fait, dans le milieu du bâtiment, une faible diffusivité est souvent considérée comme étant une « bonne » valeur) ;
- l'épaisseur ***e*** du matériau considéré ; le temps caractéristique (auquel est lié le déphasage thermique) dépend alors de ces deux premiers paramètres, puisqu'il est de l'ordre de ***e**²/**D*** ;
- l'effusivité thermique du matériau considéré, c'est-à-dire sa capacité à échanger de l'énergie thermique avec son environnement.

L'inertie thermique ne dépend donc pas uniquement de la densité des matériaux traversés. Par exemple, le béton a une diffusivité élevée (que l'on pourra qualifier de « mauvaise »). Ainsi malgré sa masse volumique élevée, la chaleur issue de l'absorption du rayonnement solaire traverse rapidement ce matériau et crée des surchauffés dans les constructions.

À la différence de la diffusivité thermique qui décrit la rapidité d'un déplacement des calories à travers la masse d'un matériau, l'effusivité décrit la rapidité avec laquelle un matériau absorbe les calories. Plus l'effusivité est élevée, plus le matériau absorbe d'énergie sans se réchauffer notablement. Au contraire, plus elle est faible, plus vite le matériau se réchauffe. Par exemple le béton a une effusivité élevée et donne une sensation de froid au toucher alors que le bois a une effusivité faible et ne donne pas une sensation de froid au toucher

Effets dans le cas d'un bâtiment

Dans le domaine du bâtiment, on cherche à exploiter les comportements inertiels des matériaux pour gérer au mieux les aléas thermiques. La température extérieure ainsi que l'absorption du rayonnement solaire par les parois varient de façon périodique, à l'échelle d'une journée mais aussi d'une saison. La température à l'intérieur du bâtiment suit nécessairement ces variations, mais l'enveloppe du bâtiment crée un phénomène d'inertie thermique qui se manifeste par :

- **un amortissement** qui atténue les effets des canicules ou des grands froids
- **un déphasage**, lié au *temps caractéristique* mentionné plus haut, qui permet de retarder les effets (exemple : en été, le front de chaleur du rayonnement solaire pénètre dans la maison en fin de journée plutôt qu'en matinée).

L'amortissement et le déphasage sont d'autant plus marqués que l'inertie thermique est grande.

On peut distinguer deux cas de figure où intervient l'inertie thermique :

- l'inertie en *transmission*, qui concerne l'atténuation de l'influence des conditions extérieures, notamment les impacts du rayonnement solaire sur la température intérieure du bâtiment. Cette inertie repose essentiellement sur une isolation thermique avec une très faible diffusivité thermique du côté extérieur de l'enveloppe du bâtiment. La résistance thermique de l'isolant mais surtout sa diffusivité jouent un rôle important dans ce cas ;
- l'inertie par *absorption*, qui concerne l'accumulation de chaleur ou de fraîcheur dans les cloisonnements et les parois de la structure en contact avec l'intérieur du bâtiment. L'épaisseur des parois lourdes n'a pas trop d'importance au-delà d'une quinzaine de centimètres par face (accumulation de chaleur près de la surface).

Application dans la cuisson

Une cuisson démarrée de façon classique peut être achevée à l'inertie thermique en utilisant un caisson isotherme, selon une technique nommée Marmite Norvégienne.

Voir aussi

Articles connexes

- Déphasage thermique
- Diffusivité thermique
- Effusivité thermique
- Capacité thermique volumique

Liens externes

- Inertie thermique sur le site energieplus-lesite.bede Architecture et Climat de l'Université catholique de Louvain
- Inertie thermique sur Idées maison
- Explications
- L'inertie thermique dans le bâtiment - Principe de superposition présentation didactique sur l'inertie thermique apportée par diffusivité et effusivité, par Jean Louis IZARD, École Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille

Bibliographie

- Thèse de doctorat de Jean Sicard, *Analyse modale appliquée à la thermique* Université Pierre et Marie Curie, Paris, 1984 : une analyse de la notion « intuitive » d'inertie thermique, appliquée au cas du bâtiment, se trouve p. 117-119.
 - *Concevoir des bâtiments bioclimatiques : fondements et méthodes* Pierre Fernandez et Pierre Lavigne, Le moniteur, Paris, 2009.
-
-

Ce document provient de «https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Inetie_thermique&oldid=150476442».

La dernière modification de cette page a été faite le 18 juillet 2018 à 16:45.

Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous licence Creative Commons attribution, partage dans les mêmes conditions ; d'autres conditions peuvent s'appliquer. Voyez les conditions d'utilisation pour plus de détails, ainsi que les crédits graphiques. En cas de réutilisation des textes de cette page, voyez comment citer les auteurs et mentionner la licence.

Wikipedia® est une marque déposée de la Wikimedia Foundation, Inc, organisation de bienfaisance régie par le paragraphe 501(c)(3) du code fiscal des États-Unis.