

Etude comparative des méthodes simplifiées de prise en compte des ponts thermiques dans la simulation dynamique de bâtiments

J. Quinten, V. Feldheim

UMONS, Institut Energie, Service de thermique et combustion

Rue de l'Épargne 56, 7000 Mons, BELGIQUE

Afin de pouvoir prédire précisément le comportement et la consommation énergétique d'un bâtiment, de manière globale (sur un mois ou un an) ou ponctuelle (heure par heure), des logiciels de simulation énergétique des bâtiments sont régulièrement utilisés. Au sein de ceux-ci, les effets dynamiques des ponts thermiques ne sont généralement pas considérés de façon suffisamment précise et l'évaluation de leur impact sur la performance énergétique du bâtiment ne traduit pas forcément la réalité des phénomènes. Cela peut conduire à des imprécisions au niveau des résultats. Certains auteurs rapportent que les ponts thermiques dans un bâtiment bien isolé (mais mal conçu) peuvent être responsables jusqu'à 40% des déperditions du bâtiment !

L'objectif de la recherche est de pouvoir disposer d'une méthode simple, précise et originale de prise en compte des effets statiques et dynamiques des ponts thermiques les plus répandus et les plus significatifs (en rénovation ou pour les nouvelles constructions) et de l'incorporer dans un logiciel dynamique de simulation énergétique des bâtiments.

Préalablement à l'élaboration de cette méthode, nous proposons, dans cet article, une revue de différentes méthodes permettant de modéliser de manière assez simple et relativement précise les ponts thermiques dans les logiciels de simulation. Ces méthodes s'appuient sur la détermination d'une structure équivalente multicouche qui présente les mêmes comportements statique et dynamique que le pont thermique réel.

Afin de déterminer la structure équivalente, il faut, dans un premier temps, effectuer une ou plusieurs simulations numériques détaillées, sur la structure de base, à l'aide d'un logiciel utilisant une méthode aux éléments finis ou volumes finis. Différentes procédures peuvent ensuite être appliquées pour définir et optimiser la structure équivalente en s'assurant qu'elle possède certains paramètres, caractérisant ses états statique et dynamique, identiques ou fort proches à ceux de la structure de base, déduits des simulations numériques détaillées. Définir la structure équivalente revient à déterminer la capacité thermique et la résistance thermique de chacune de ses couches ; en posant les valeurs de la masse volumique et de l'épaisseur de chaque couche, il est alors trivial d'en déduire les valeurs de la conductibilité thermique et de la capacité thermique massique. Il reste ensuite à encoder ces valeurs dans le logiciel dynamique de simulation énergétique des bâtiments.

Après une brève description de ces différentes méthodes, elles sont testées et comparées. Pour cela, une ou plusieurs structures équivalentes d'une structure simple sont déterminées suivant chaque méthode et ensuite incorporées dans un bâtiment dont les performances énergétiques sont simulées à l'aide du logiciel TRNSYS. Ceci permet de comparer l'évolution de la température intérieure et des besoins en chauffage et en refroidissement pour le bâtiment utilisant soit la structure de base soit la structure équivalente.

Cette comparaison a pour but de mettre en évidence les avantages et inconvénients de chaque méthode afin de choisir celle qui est la plus appropriée. Une fois ce choix fait, la méthode sera utilisée avec des ponts thermiques réels.