

---

## **Travail de Fin d'Etudes : Analyse et modélisation des données d'un bâtiment pour l'évaluation de son comportement thermique**

**Auteur :** Taing, Kimnenh

**Promoteur(s) :** Leclercq, Pierre; Andre, Philippe

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

**Année académique :** 2019-2020

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/9097>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---



**Université de Liège**

Faculté des Sciences Appliquées

**Analyse et modélisation des données d'un  
bâtiment pour l'évaluation de son comportement  
thermique**

Kimnenh TAING

Projet de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de  
Master Ingénieur Civil Architecte

Année Académique 2019-2020

Composition du jury :

Pierre LECLERCQ, Philippe ANDRE, Gaëlle BAUDOUX, Sigrid REITER

## RESUME

Le confort thermique est l'un des facteurs les plus difficiles à atteindre lors de la conception d'un bâtiment. Puisqu'il dépend de l'aspect environnemental et des préférences personnelles, le confort thermique standard peut être différent d'une région à l'autre. Comme la région tropicale a un climat chaud et humide, il y a souvent une surchauffe à l'intérieur du bâtiment, surtout pendant l'été. Afin d'obtenir un confort thermique dans le bâtiment, une grande ventilation mécanique, comme un climatiseur ou un autre système de refroidissement, a été utilisée. Étant donné que ces ventilations mécaniques peuvent nuire à l'environnement, le concept durable devrait être la réponse du concepteur pour obtenir l'environnement de confort dans le bâtiment. Par conséquent, pour pouvoir trouver la conception appropriée pour le bâtiment dans certaine région en termes de confort thermique, nous devons d'abord connaître les performances thermiques du bâtiment dans cette région.

L'objectif de notre travail est d'évaluer la performance thermique d'un bâtiment situé dans une région tropicale avec un temps chaud et humide. Nous voulons voir la présence de surchauffe dans ce bâtiment et analyser les facteurs conduisant à un environnement inconfortable dans le bâtiment. Dans ce but, la mesure de deux paramètres environnementaux sur le confort thermique, dont la température de l'air et l'humidité relative d'un bâtiment éducatif à Phnom Penh, a été réalisée pendant la saison sèche. Les paramètres liés aux occupants tels que l'habillement et le taux métabolique sont également pris en compte dans les analyses. Une enquête en ligne a été mise en place pour obtenir la satisfaction et la sensation thermique des occupants de ce bâtiment. Enfin, une modélisation et simulation utilisant le logiciel TRNSYS a été utilisée pour analyser les deux paramètres environnementaux que nous mesurons.

Tous les résultats que nous obtenons sont comparables au confort standard de l'ASHRAE 55. Le résultat de la mesure, l'enquête et la simulation montre que le bâtiment a une température de l'air très élevée par rapport au confort standard pendant toute l'année. Les surchauffes sont surtout présentes à midi et durant l'après-midi. Cependant, le soir, la température de l'air dans le bâtiment est considérée acceptable. Il a été constaté que l'environnement chaud, l'orientation du bâtiment et le matériau d'enveloppe non adapté sont à l'origine de cette surchauffe. Par conséquent, certains concepts durables efficaces pour la conception de bâtiments dans les régions tropicales répondant à la réduction de la température de l'air afin d'améliorer les performances thermiques du bâtiment et d'en réduire la consommation d'énergie sont proposés.

## ABSTRACT

Thermal comfort is one of the most challenging factor to achieve in designing a building. Since it depend on the environment aspect and personal preference, the standard thermal comfort can be different from one region to another. As tropical region has a hot and humid climate, there are always overheating present inside the building especially during the summer. In order to get thermal comfort in the building, a lot of mechanical ventilation such as air conditioner or other cooling system has been used. Since these mechanical ventilations can cause harm to the environment, sustainable concept should be answer for designer to get the comfort environment in the building. Therefore, to be able to find the suitable design for the building in certain climate region in term of thermal comfort, we should first know about the thermal performance of building in that region.

The aim of our thesis is to evaluate a thermal performance of building located in tropical region with hot and humid weather. We want to see the present of overheating in the building and to analyze the important factor that lead to any discomfort environment in the building. To that aim, the measurement of two environmental parameter effect on thermal comfort include air temperature and humidity relative of an educational building in Phnom Penh has been conducted during the dry season. The personal parameter such as clothing insulation and metabolic rate are also take into account in the analyzes. A survey online was put to obtain the satisfaction and thermal sensation of occupants in the building. Finally, a modeling and simulation using software TRNSYS has been use to analyses on two environmental parameters that we measure.

All the result that we obtain are compare to the standard comfort of ASHRAE 55. The result from our three-phase methods show that the building has very high air temperature compare to the standard comfort all year round. The overheating are mostly present during noon and after noon. However, in the evening, the air temperature in the building is consider acceptable. It was notice that the hot environment, the orientation of the building and the non-suitable envelope material are the source of this overheating. Hence, some effective durable concept for building design in tropical region that respond to the reduction of air temperature in order to enhance thermal performance of the building and reduce energy consumption are proposed.