

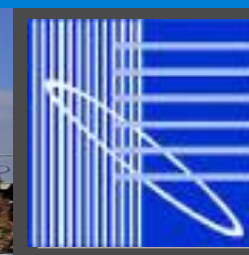
POSTER IBPSA 2014 - Arras

UNE MÉTHODE ORIGINALE ET REPRODUCTIBLE POUR L'ESTIMATION DES GAINS SOLAIRES EFFECTIFS DANS UN BÂTIMENT EN FONCTION DU RAYONNEMENT GLOBAL HORIZONTAL EXTÉRIEUR

Application au contrôle optimal prédictif

Thèse encadrée par Frédéric WURTZ et Etienne WURTZ:

« Modèles et méthodologies pour la supervision énergétique optimale des bâtiments »



Jonathan LECLERE

UN BÂTIMENT EN FONCTION DU RAYONNEMENT GLOBAL HORIZONTAL EXTÉRIEUR

Application au contrôle optimal prédictif

UNE MÉTHODE ORIGINALE ET REPRODUCTIBLE POUR L'ESTIMATION DES GAINS SOLAIRES EFFECTIFS DANS UN BÂTIMENT EN FONCTION DU RAYONNEMENT GLOBAL HORIZONTAL EXTÉRIEUR

Application au contrôle optimal prédictif

Jonathan Leclere, Frédéric Wurtz, Etienne Wurtz
G2ELAB, Grenoble, France - CEA - INES, Le Bourget du Lac, France

La prochaine réglementation thermique Française, la RT 2020, imposera, à l'horizon 2020, la construction de bâtiments neufs produisant plus d'énergie qu'ils n'en consomment pour les postes de chauffage, climatisation, ECS, éclairage et auxiliaires. Aujourd'hui, la régulation de ces systèmes est majoritairement de nature empirique et peut être améliorée. Le contrôle "prédictif" optimal (MPC) stratégie de régulation la plus avancée en développement à l'heure actuelle, prend en compte les prévisions météorologiques et permet ainsi d'optimiser la gestion du bâtiment et des systèmes en anticipant leurs évolutions. Dans le cas de bâtiments performants, l'énergie solaire transmise au travers des vitrages peut influer fortement sur la température de l'air intérieur et le confort des occupants. Ce poster propose une méthodologie aisément reproductible et applicable à tout bâtiment pour prédire l'énergie solaire qui passera à travers les vitrages d'un bâtiment en fonction des prévisions météorologiques disponibles: rayonnement solaire global horizontal extérieur et couverture nuageuse.

CRÉATION DE LA MATRICE DE RÉSULTATS F_{sol}

Visualisation simple de la géométrie du bâtiment: logiciel ARCHICAD

Création des surfaces, fenêtres, portes et masques dans EnergyPlus (plugin OpenStudio)

Simulations EnergyPlus

Création de 11 années de design days avec 11 conditions de ciel constantes Sky Conditions variant de 0 à 4

UTILISATION DE LA MATRICE DE RÉSULTATS F_{sol}

COMPARAISONS Φ_{sol} (FORECA), Φ_{sol} (EnergyPlus) ET MESURES SUR SITE

Comparaison de Φ_{sol} (FORECA) à Φ_{sol} (EnergyPlus) obtenu en intégrant q'' (FORECA)

Il existe correspondance pour les jours ensoleillés
- trop peu d'influence de la couverture nuageuse si q'' (FORECA)

Comparaison rayonnement global horizontal extérieur - Gains (W/m²)

La prédiction Φ_{sol} (FORECA) est surestimée car ce jour très nuageux. L'estimation Φ_{sol} (EnergyPlus) obtenue avec la méthode présentée est plus juste.

CONCLUSION

Pour les conditions de ciel assésillé, les résultats sont très satisfaisants. Lorsque la couverture nuageuse augmente, la prédiction Φ_{sol} (FORECA) est surestimée. La prise en compte de Φ_{sol} (EnergyPlus) est donc préférable, mais la relation liant Φ_{sol} (FORECA) à Φ_{sol} (EnergyPlus) doit être améliorée. L'intérêt principal et l'originalité de cette méthodologie sont sa simplicité de mise en œuvre et sa reproductibilité avec quelque soit la complexité de la géométrie du bâtiment.

$F_{sol} = \frac{\Phi_{trs}}{\Phi_{ghe}}$

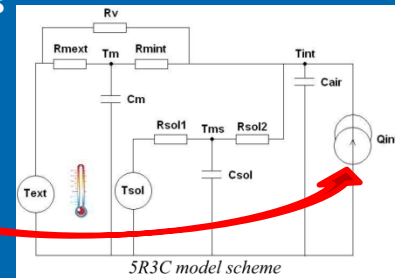
Φ_{sol} : flux solaire transmis dans la zone (W)

Φ_{ghe} : rayonnement global horizontal extérieur (W/m²)

$\Phi_{int} = \Phi_{trs} + \text{occupation} + \text{chauffage}$

- Utilisation de modèles d'enveloppe d'ordre réduits adaptés

$$\Phi_{int} = \text{flux solaire transmis } \Phi_{trs} + \text{occupation} + \text{chauffage}$$



- Besoin de prédire, en fonction des prévisions météorologiques disponibles (rayonnement global horizontal extérieur, taux de couverture nuageuse), le flux Φ_{trs} qui passera à travers les vitrages de la zone / bâtiment à contrôler
- Proposition d'une méthode simple et reproductible permettant de se passer de la modélisation analytique fastidieuse de la géométrie du bâtiment et des vitrages
- Utilisation du « couple » Sketchup / EnergyPlus:
 - Sketchup: capacités de modélisation de la géométrie de l'enveloppe et des masques proches ou lointains
 - EnergyPlus: modèles de rayonnement solaire et transmission dans les vitrages