

## Programme de cotutelles U. Libanaise - UT INSA

Description du sujet (merci de vous conformer aux recommandations indiquées sur le site web)

Nom : LAFON Prénom : Pascal

Fonction (prof., MdC) : Professeur des universités

Laboratoire : LASMIS : Laboratoire des Systèmes Mécaniques et d'Ingénierie Simultanée Adresse web : <https://lasmis.utt.fr>

Etabliss<sup>t</sup> : Université de Technologie de Troyes Adresse web : <https://www.utt.fr>

Compétence scientifique:

- \* Modélisation des structures, procédés (mise en forme et fabrication additive) et systèmes mécaniques
- \* Modélisation thermo-mécanique
- \* Optimisation non linéaire, sous contrainte, en contexte incertain

2 publications importantes en relation avec le sujet proposé :

- M. M. Naim, R. Younes and H. M. Nahim, "Neural Network to predict Energy Efficiency for Space Heating in Residential Buildings," 2023 IEEE 4th International Multidisciplinary Conference on Engineering Technology (IMCET),

- G. Ciulla, A. D'Amico, V. Lo Brano, M. Traverso, Application of optimized artificial intelligence algorithm to evaluate the heating energy demand of non-residential buildings at European level, Energy, Volume 176, 2019, Pages 380-

Adresse web de votre page personnelle : <https://recherche.utt.fr/research-directory/pascal-lafon>

Adresse mail : [pascal.lafon@utt.fr](mailto:pascal.lafon@utt.fr)

Description du sujet de thèse proposé

n° du thème : n° 1 et n°3

Titre : Evaluation de l'efficacité énergétique des bâtiments par réseau de neurone. (E3BARN)

Sujet :

En 2018, le bâtiment représentait 28% des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>. Pour tenir les engagements de baisse des émissions de CO<sub>2</sub>, il faudra réduire drastiquement ce niveau d'émission en le divisant par 4 d'ici à 2050. L'efficacité énergétique des bâtiments est la seule ressource que possèdent tous les pays de la planète, elle a été appelée par les chercheurs "carburant caché" ou "puissance invisible". Cette efficacité énergétique peut aujourd'hui être évaluée par les outils de simulation numérique. Cependant, la mise en données du bâtiment dans son environnement et les calculs nécessaires pour simuler des durées tenant compte des saisons, rendent ces simulations complexes, longues et donc coûteuses à utiliser.

L'utilisation des réseaux de neurones peut permettre d'obtenir rapidement des évaluations de l'efficacité énergétique d'un bâtiment. Le projet proposé consistera d'une part à identifier une base de données d'apprentissage construite à partir de simulations numériques couvrant suffisamment de configurations et de situations climatiques pertinentes. D'autre part il s'agira de choisir la structure du réseau de neurones, les paramètres d'entrées pertinents et les données d'apprentissage pour maximiser la fiabilité des prévisions du réseau de neurones. L'objectif de ce travail étant de développer une application sur téléphone mobile permettant d'évaluer l'efficacité énergétique d'un bâtiment.

mots clés :

Modélisation et simulation par éléments finis, Thermique, réseau de neurones, apprentissage

Collaborations attendues :

Compétences nécessaires du candidat :

- \* Modélisation du comportement des bâtiments (celui de l'enveloppe, échange thermique, et celui des systèmes dont chauffage, climatisation, éclairage, etc)
- \* Simulation numérique par éléments finis
- \* Optimisation non linéaire, sous contrainte, en contexte incertain

Existence d'un fichier pdf détaillant le sujet (oui-non) :

Oui

(respecter les indications données sur le site web)