Université Libanaise

Université Libanaise
École Doctorale
Sciences Et Technologies

Proposition d'un sujet de thèse en cotutelle

Université Libanaise

Nom : Fardoun

Prénom : Farouk

Titre (Prof, HDR, ….) : Professeur

Laboratoire : Centre de Modelisation (EDST)

Adresse Web : https://edst.ul.edu.lb/

Etablissement : EDST-Univ. Libanaise

Adresse Web :

Domaines d'expertise :

Farouk Fardoun est un professeur à l'Université Libanaise. Il a dirigé de nombreux projets de recherche et encadré plusieurs doctorants dans le domaine de l'efficacité énergétique des bâtiments. Auteur de plus de 70 publications dans des revues et conférences internationales.

Publications importantes en relation avec le sujet proposé :

[1] "**Building retrofitting towards net zero energy: A review**." Ibrahim, Mahdi, Fatima Harkouss, Pascal Biwole, Farouk Fardoun, and Salah Ouldboukhitine. Energy and Buildings 322 (2024): 114707. (IF. = **6.6** - year 2024)

[2] "**Experimental study of solid-liquid phase change in the presence of supercooling and natural convection**." Shamseddine, Ibrahim, Pascal Biwole, Fabienne Pennec and Farouk Fardoun. International Journal of Thermal Sciences 190 (2023): 108265. (IF. = **4.779** - year 2023)

[3] "**Numerical and experimental investigation of supercooling and natural convection in octadecane phase change material.**" Shamseddine, Ibrahim, Pascal Biwole, Farouk Fardoun, and Fabienne Pennec. Energy Reports 8 (2022): 351-361. (IF. = **4.937** - year 2021)

Adresse Web de votre page personnelle :

Adresse mail : ffardoun@ul.edu.lb

Partenaires à l'étranger :

Nom : Promis **Prénom :** Geoffrey

Titre (Prof, HDR, …) : Professeur

Laboratoire : Laboratoire des technologies innovantes **Adresse Web :** https://www.u-picardie.fr/lti/

Etablissement : Université de Picardie Jules Verne **Adresse Web :** https://www.u-picardie.fr

Domaines d'expertise :

Geoffrey Promis est professeur à l'Université de Picardie Jules Verne (France), au sein du Laboratoire des Technologies Innovantes (LTI**)**. Ses travaux portent sur les matériaux bio- et géo-sourcés, le transfert hygrothermique dans les enveloppes du bâtiment, et la modélisation des propriétés multiphysiques. Il est auteur de nombreuses publications dans des revues internationales spécialisées en sciences du bâtiment et matériaux durables.

Publications importantes en relation avec le sujet proposé :

1. **Promis, G., Freitas Dutra, L., Douzane, O., Le, A.D.T., Langlet, T.**
   Temperature-dependent sorption models for mass transfer throughout bio-based building materials, Construction and Building Materials, vol. 197, 2019, pp. 513–525.
2. **Rahmouni, I., Promis, G., Douzane, O., Rosquoët, F.**
   Grain density-based approaches to predict the mechanical, thermal and hygric properties of carbon-negative aggregate concretes, Sustainability, vol. 13, n°15, 2021, article 8194.
3. **Freppel, W., Promis, G., Le, A.D.T., Douzane, O., Langlet, T.**
   Development of a novel experimental facility to assess heating systems' behaviour in buildings, Energies, vol. 15, n°13, 2022, article 4615.

Adresse Web de votre page personnelle :

Adresse mail : Geoffrey.promis@u-picardie.fr

Nom : Freitas Dutra **Prénom :** Lorena

Titre (Prof, HDR, …) : Maître de conférences

Laboratoire : Laboratoire des technologies innovantes **Adresse Web :** https://www.u-picardie.fr/lti/

Etablissement : Université de Picardie Jules Verne **Adresse Web :** https://www.u-picardie.fr

Domaines d'expertise :

Lorena Freitas Dutra est maîtresse de conférences à l'Université de Picardie Jules Verne (France), au sein du Laboratoire des Technologies Innovantes (LTI). Ses travaux portent sur les matériaux bio- et géo-sourcés pour la construction durable, avec une attention particulière à leur comportement multiphysique et leur impact sur l'efficacité énergétique. Elle encadre participe à des projets de recherche et thèses dans ces domaines. Elle est membre du comité scientifique de la conférence ICMB (International Conference on Moisture in Buildings) et auteure de publications dans des revues et conférences internationales.

Publications importantes en relation avec le sujet proposé :

1. **Hajj Obeid, M., Douzane, O., Freitas Dutra, L., Promis, G., Laidoudi, B., Bordet, F., Langlet, T.** *Physical and mechanical properties of rapeseed straw concrete*, Materials, vol. 15, n°23, 2022.
2. **Frantz, N., Freitas Dutra, L., Nguyen, D. M., Almeida, G., Perré, P.** *Effects of phase ratios, density and particle shapes on directional thermal conductivity of vegetable concrete: A predictive model*, Construction and Building Materials, vol. 410, 2024.
3. **Chafei, S., Freitas Dutra, L., Jamali, A.** *Enhancing mechanical behavior of cement composites through citric acid treatment of flax fibers*, Journal of Materials in Civil Engineering, vol. 36, n°1, 2024.
4. **Freitas Dutra, L., Freitas, M. E., Grillet, A.-C., Mendes, N., Woloszyn, M.**

Adresse Web de votre page personnelle :

Adresse mail : dutra.freitas@u-picardie.fr

Description du sujet de thèse proposé :

Discipline : Energy Efficiency in Buildings - Bio-Geo Materials

Titre et Résumé : Enveloppes de bâtiment durables utilisant des matériaux bio-géo-sourcés à faible émission de carbone pour une efficacité énergétique améliorée

Sujet :

Description du sujet (contexte scientifique, description du problème, Objectifs, …..) :

Ce projet de recherche porte sur le développement et l'évaluation des performances d'enveloppes de bâtiment durables utilisant des matériaux bio-géo-sourcés à faible émission de carbone. L'objectif est d'améliorer l'efficacité énergétique, le confort thermique et la performance environnementale, tout en promouvant les principes de l'économie circulaire. En intégrant la modélisation des informations du bâtiment (BIM) à des simulations hygrothermiques et énergétiques avancées, le projet vise à optimiser la conception et la fonctionnalité des enveloppes, en particulier dans des conditions climatiques semi-arides et méditerranéennes.

L'étude s'attaque aux défis actuels liés à la réduction de la demande énergétique opérationnelle et des émissions de carbone dans le secteur de la construction. Les résultats contribueront à l'élaboration de stratégies de conception innovantes soutenant la transition vers des bâtiments à faible consommation d'énergie, résilients face au climat, et à énergie nette zéro.

Approche méthodologique :

1. **Comprehensive literature review** on low-carbon bio-geo materials and sustainable envelope design strategies to identify current best practices and research gaps.
2. **Building Information Modeling (BIM) integration** to digitally design and coordinate innovative envelope solutions within a collaborative and data-rich environment.
3. **Advanced hygrothermal and energy simulations** using specialized software (e.g., WUFI, Trnsys, EnergyPlus) to assess thermal behavior, moisture transfer, and energy consumption.
4. **Multi-criteria performance evaluation** considering sustainability, energy efficiency, carbon footprint, cost, and durability to compare design alternatives.
5. **Experimental validation or case study application** through an existing building or digital prototype to test feasibility and real-world performance impact.

Résultats attendus :

1. **Development of an integrated methodological framework** combining BIM modeling and hygrothermal simulation for evaluating sustainable building envelope performance.
2. **Identifying and characterizing low-carbon bio-geo materials** suitable for high-performance envelopes across various climate conditions.
3. **Demonstrated improvement in energy efficiency and thermal comfort** through optimized envelope design strategies.
4. **Estimated CO_2 emissions and energy consumption reduction** compared to conventional building envelope solutions.
5. **The generation of practical, replicable design guidelines that support** the creation of environmentally responsible buildings aligned with carbon neutrality and energy transition goals.

Bibliographie :

1. **Ramanayake, S. S., & Navaratnam, S. (2021).** *A review of Building Information Modeling (BIM) for sustainable construction practices. Sustainable Cities and Society*, **66**, 102698. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102698
2. **De Oliveira, D. G., & Zeringer, B. (2020).** *Low-carbon construction materials: The role of bio-based materials in sustainable architecture. Journal of Building Performance*, **11**(3), 301–314. https://doi.org/10.38035/jbp.2020.11.3.301
3. **Hansen, S. K., & Hassani, F. (2020).** *Building performance simulation for sustainable architecture: Integrating BIM and energy modeling tools. Energy and Buildings*, **208**, 109659. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109659
4. **Pomponi, F., & Moncaster, A. M. (2020).** *The circular economy for the building industry: A critical review of its implementation and potential. Sustainability*, **12**(6), 1996. https://doi.org/10.3390/su12061996
5. **Gupta, R., & Garg, H. (2020).** *Energy-efficient building envelope systems using bio-based materials for low-carbon construction. Energy Reports*, **6**, 390–399. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.11.089
6. **Awasthi, A., & Patel, V. (2019).** *Review of bio-based building materials for sustainable construction: Thermal and acoustic properties. Building and Environment*, **162**, 106-118. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106118
7. **IPCC (2021).** *Climate Change 2021: The Physical Science Basis.* Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
8. **UNEP (2022).** *2022 Global Status Report for Buildings and Construction.* United Nations Environment Programme. https://globalabc.org
9. **IEA (International Energy Agency) (2023).** *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050

Possibilité de financement (Justificatif éventuel) :

Non

Mots clés :

Enveloppes de bâtiment durables ; Matériaux bio-géo-sourcés bas carbone ; BIM (Building Information Modeling) ; Efficacité énergétique ; Simulation hygrothermique ; Économie circulaire dans la construction

Profil Scientifique du candidat :

Le candidat devra être titulaire d'un diplôme de niveau Master ou Ingénieur (Bac +5) en génie mécanique ou en génie civil, avec de préférence une spécialisation en énergétique. Une solide maîtrise des notions liées aux transferts thermiques et hygrothermiques, ainsi qu'un intérêt marqué pour les matériaux durables et les outils de simulation numérique, seront des atouts importants. Le profil recherché inclut également une forte motivation pour l'innovation et la recherche dans un contexte international, une bonne capacité rédactionnelle en français et en anglais, une aptitude à l'analyse et à la synthèse, ainsi qu'une capacité d'adaptation au travail en équipe pluridisciplinaire.

- À joindre un fichier PDF détaillant le sujet.