



# PROPOSITION DE THESE 2021

>Réf: Avant-projet de thèse N°ED/05/2021

<b>Titre du projet</b>	<b>Analyse multicritère des matériaux de construction et des bâtiments au Burkina Faso : outils d'aide à la conception d'Eco-Bâtiment</b>
<b>Mots clés</b>	Matériaux de Construction, Bâtiments, Efficacité Energétique, AVC, SimaPro, Eco-SIA, EnergyPlus
<b>Contexte et enjeux</b>	<p>La population urbaine est actuellement en très forte croissance en Afrique et plus spécifiquement en Afrique de l'Ouest, entraînant des besoins importants en logements et infrastructures. D'après le rapport UN-Habitat 2011 [1], près de 2/3 de la population africaine sera une population urbaine à l'horizon 2020. Les besoins en habitats sont tels que près de 80% des bâtiments nécessaires pour tenir compte de l'augmentation de la population restent à construire [2]. Dans le cas du Burkina Faso, les projections estiment que la population de sa capitale Ouagadougou passera de 1.8 millions à près de 5 millions d'habitants d'ici 2030. Près de 60% de cette population urbaine vit actuellement dans des habitats précaires et insalubres et le besoin en habitats sera de plus en plus importants à l'image du continent. Dans la plupart des cas, les bâtiments réalisés ne sont pas bioclimatiques et ne respectent pas les objectifs de l'ODD portant sur les villes durables. Ces dernières années, un effort a été fait dans la conception et le développement de bâtiments moins énergivores sous de multiples concepts regroupés notamment sous le nom de « bâtiments performants ». Ainsi beaucoup de recherches ont été menées sur le développement des matériaux locaux [3-5] d'une part et sur l'architecture pour un confort thermique [6,7] d'autre part. Malheureusement ces études n'ont pas couplé les deux approches du « bâtiment performant » en intégrant l'ACV et l'analyse énergétique du bâtiment en fonction des matériaux développés. Ce qui rend difficile l'analyse et le choix du système constructif en terme d'éco-habitat.</p> <p>Il apparaît donc la nécessité d'étudier le bâtiment sous les deux angles ACV [8] et Analyse énergétique pour concevoir un bâtiment respectant les objectifs de l'ODD sur la ville durable.</p>
<b>Objectifs</b>	<p>L'objectif global de cette thèse de mettre en place un outil performant d'aide à la conception d'un bâtiment performant intégrant l'impact environnemental et la consommation d'énergie.</p> <p>D'une manière spécifique, le programme de recherche suivant est envisagé :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Créer une base de données des matériaux de construction les plus utilisés dans le bâtiment au Burkina Faso</li><li>• Approfondir la connaissance spécifique de ces matériaux sur le plan environnemental et énergétique</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborer l'ACV d'un bâtiment de type F3 réalisé avec les éco matériaux développés en comparaison avec les matériaux cimentaires</li> <li>• Quantifier le besoin énergétique pour avoir un même confort dans les différents bâtiments étudiés dans le contexte sahélien</li> <li>• Proposer les lignes directrices (une méthode d'optimisation) pour le choix des matériaux dans la conception écologique de nouveaux bâtiments</li> </ul>
<b>Références citées</b>	<p>[1] UN-Habitat, Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements 2011. 2011.</p> <p>[2] UN-Habitat, L'Etat des Villes Africaines 2014: Réinventer la transition urbaine. 2014.</p> <p>[3] Philbert Nshimiyimana, Adamah Messan, Zengfeng Zhao, Luc Courard "Chemico-microstructural changes in earthen building materials containing calcium carbide residue and rice husk ash" Construction and Building Materials 216 (2019) 622–631, <a href="https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.05.037">https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.05.037</a>.</p> <p>[4] Moussa Ouedraogo, Kalifala Dao, Younoussa Millogo, Jean-Emmanuel Aubert, Adamah Messan, Mohamed Seynou, Lamine Zerbo, Moussa Gomina "Physical, thermal and mechanical properties of adobes stabilized with fonio (<i>Digitaria exilis</i>) straw" Journal of Building Engineering, Volume 23, May 2019, Pages 250-258, <a href="https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.02.005">https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.02.005</a></p> <p>[5] Seick Omar Sore, Adamah Messan, Elodie Prud'homme, Gilles Escadeillas, François Tsobnang "Stabilization of compressed earth blocks (CEBs) by geopolymer binder based on local materials from Burkina Faso" Construction and Building Materials 165 (2018) 333–345, <a href="https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.01.051">https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.01.051</a></p> <p>[6] Césaire M. Hema, Geoffrey Van Moeseke, Arnaud Evrad, Luc Courard, Adamah Messan, " Vernacular housing practices in Burkina Faso: representative models of construction in Ouagadougou and walls hygrothermal efficiency" Energy Procedia, Volume 122, September 2017, Pages 535-540, <a href="https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.398">https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.398</a></p> <p>[7] M. Kabore, E. Wurtz, Y. Coulibaly, A. Messan, P. Moreaux, "Assessment on passive cooling techniques to improve steel roof thermal performance in hot tropical climate" International Journal of Energy and Power Engineering, 2014 ; 3(6):287-295, DOI: 10.11648/j.ijepe.20140306.12</p> <p>[8] Sébastien Lasvaux Étude d'un modèle simplifié pour l'analyse de cycle de vie des bâtiments, Thèse de doctorat, École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 2010.</p>
<b>Approche et Résultats attendus</b>	<p>L'approche méthodologique sera basée sur : (i) une étude terrain permettant d'avoir d'informations suffisante sur les producteurs de matériaux de construction et leur chaine de production, (ii) une étude d'ACV sur les matériaux et le bâtiment en se servant des outils comme SimaPro et Eco-SIA, (iii) une analyse énergétique des bâtiments en utilisant le logiciel EnergyPlus ou WUFI.</p> <p>Les attendus de cette thèse sont listés de façon chronologique comme suit :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) la base de données sur les matériaux de construction les plus utilisés au Burkina est mise en place et intégré dans le SimaPro</li> <li>2) l'AVC de ces matériaux et des bâtiments de type F3 est réalisée</li> <li>3) l'analyse énergétique des différents bâtiments donnant le même confort thermique est produite</li> </ol>

	4) un modèle d'optimisation d'impact environnemental et de minimisation de dépense énergétique est proposé
<b>Laboratoire d'accueil</b>	Laboratoire Eco-Matériaux et Habitat Durable (LEMHaD, 2iE) avec une mobilité à Laboratoire d'Energétique Solaire et de physique du Bâtiment (LESBA, HEIG-VD)
<b>Direction et Encadrement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pr. Adamah MESSAN (<a href="mailto:adamah.messan@2ie-edu.org">adamah.messan@2ie-edu.org</a>)</li> <li>- Dr. Sébastien LASVAUX (<a href="mailto:sebastien.lasvaux@heig-vd.ch">sebastien.lasvaux@heig-vd.ch</a>)</li> <li>- Dr. Alexis Duret (<a href="mailto:alexis.duret@heig-vd.ch">alexis.duret@heig-vd.ch</a>)</li> </ul> <p>Outre l'équipe d'encadrement, cette thèse bénéficiera de l'appui d'un comité scientifique de thèse composé de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pr Abdoulaye COULIBALY, Université de Ouagadougou</li> <li>• Pr Marie SAWADOGO, 2iE</li> <li>• Pr Daniel YAMEGUEU</li> <li>• Césaire HEMA, 2iE</li> <li>• Arnaud OUEDRAOGO, 2iE</li> </ul>
<b>Date de démarrage</b>	1 <sup>er</sup> septembre 2021
<b>Financement</b>	Programme DAAD
<b>Durée</b>	3 ans + 1 an (dérogation)
<b>Profil du candidat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Master en Génie Civil, en Sciences des Matériaux</li> <li>▪ Goût de l'expérimentation</li> <li>▪ Autonome, dynamique, bon relationnel.</li> <li>▪ Bonne maîtrise de l'anglais indispensable</li> </ul>
<b>Pour postuler</b>	<p>Le dossier de candidature doit comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Une lettre de motivation</li> <li>▪ Un curriculum vitae</li> <li>▪ Une photocopie du diplôme de Master ou équivalent</li> <li>▪ Les photocopies des relevés de notes du Master ou équivalent</li> <li>▪ Le rapport de mémoire de Master</li> </ul> <p>Les candidatures se font exclusivement en ligne à l'adresse suivante : <a href="http://candidat-2ie-edu.org/">http://candidat-2ie-edu.org/</a></p> <p><b>Le délai de candidature est fixé au 30 novembre 2020 à 15h00 GMT. Aucun dossier physique ou envoyé par email ne sera recevable.</b></p> <p>Pour tout renseignement contacter : <b>Igor W. K. OUEDRAOGO</b>  Tél: (226) 25 49 28 00, Poste 1531  E-mail : <a href="mailto:igor.ouedraogo@2ie-edu.org">igor.ouedraogo@2ie-edu.org</a></p>