

Madame Amira DHORBANI

Spécialité "Génie Electrique"

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Intelligence artificielle et blockchain pour la gestion décentralisée de l'énergie dans une communauté énergétique de bâtiments intelligents.

dirigés par Monsieur Dhaker ABBES et Monsieur Benoit ROBYNS

Soutenance prévue le **lundi 22 décembre 2025** à 14h00

Lieu : Junia, 2 rue Norbert Ségard, 59800 Lille

Salle : ALG 003

Composition du jury proposé

M. Dhaker ABBES	Junia/Université de Lille	Directeur de thèse
M. Marc PETIT	CentraleSupélec	Rapporteur
M. Vincent DEBUSSCHERE	Grenoble INP	Rapporteur
Mme Luce BROTCORNE	INRIA Lille Nord Europe	Examinatrice
M. François VALLEE	Université de Mons	Examinateur
M. Benoît ROBYNS	Junia	Co-directeur de thèse
Mme Kahina HASSAM-OUARI	Junia	Invitée
M. Joao SOARES	Institut polytechnique de Porto	Invité

Mots-clés : Intelligence artificielle, chaîne de blocs, Gestion énergétique, Optimisation, Communauté énergétique, Systèmes multi-agents

Résumé :

Le développement des communautés d'autoconsommation collective, où des acteurs locaux partagent énergie renouvelable et flexibilité, nécessite de nouvelles approches de gestion décentralisée de l'énergie. Cette thèse s'intéresse à la conception et à la mise en œuvre de stratégies de contrôle intelligentes et distribuées pour gérer la production photovoltaïque, la consommation et le stockage au sein d'une communauté énergétique réelle. La première partie propose un cadre de prévision basé sur des réseaux de neurones LSTM afin d'anticiper la production et la demande d'énergie à court terme à partir de données historiques issues d'un démonstrateur de réseau intelligent. Ces prévisions orientent les décisions dans un système de gestion multi-agents, où chaque agent — représentant un bâtiment, un véhicule électrique ou une unité de stockage — optimise son usage énergétique selon ses préférences individuelles, en arbitrant entre coût, confort et utilisation des énergies renouvelables locales. Trois stratégies de coordination sont étudiées : le contrôle par règles, l'optimisation ADMM et la négociation de type marché entre agents. L'influence de l'incertitude des prévisions est analysée à travers des simulations sur une semaine complète, comparant données prédites et données réelles. Les résultats mettent en évidence la sensibilité des stratégies de coordination décentralisée face aux erreurs de prévision, ainsi que les compromis entre robustesse et performance. Enfin, l'ensemble du système est déployé sur des Raspberry Pi et connecté à une plateforme de simulation conviviale développée avec Streamlit. Cette configuration intègre prévision, optimisation et échanges énergétiques basés sur la blockchain via des contrats intelligents, permettant un fonctionnement sûr, transparent et autonome sans autorité centrale. Dans son ensemble, cette architecture modulaire et évolutive propose un cadre réaliste, accessible et respectueux de la vie privée pour le déploiement de communautés énergétiques intelligentes et l'accélération de la transition énergétique. Mots-clés : Communauté énergétique, autoconsommation collective, prévision énergétique, système multi-agents, ADMM, blockchain, contrats intelligents, optimisation décentralisée, Raspberry Pi, Streamlit.