



Proposition d'un stage de M2 – 6 mois

Sujet : Étude du **système énergétique** de la région du **Grand Est** dans un contexte multi-échelles (SYNERGE)

Contexte et problématique

Les trajectoires climatiques actuelles ainsi que les enjeux énergétiques nationaux et internationaux questionnent l'ambition et les moyens déployés dans l'atteinte des objectifs environnementaux (IEA, 2024; UNEP, 2024). Ainsi, parmi les chantiers de la « planification énergie-climat »¹, il est possible d'interroger la place accordée à la territorialisation des politiques nationales, et la manière dont les divers acteurs coordonnent leurs stratégies et actions, voire dépassent les frontières administratives et géographiques.

Dans ce cadre-là, les systèmes énergétiques – c'est-à-dire l'ensemble des infrastructures de production, consommation, production, distribution, transmission, conversion et stockage d'énergie – sont particulièrement étudiés et discutés, en raison de leur nature technique et politique, notamment dans les mix énergétiques envisagés, aussi bien nationaux que locaux.

Ils sont notamment mis en avant dans des stratégies locales diverses : les Plans Climat-Air-Énergie-Territoriaux (PCAET), les Schémas Directeurs des Énergies (SDE), les Schémas Régionaux d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) ou encore les Schémas de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR). À travers eux, les collectivités et gestionnaires de réseaux définissent des objectifs et projettent des évolutions des mix énergétiques des territoires et de la France, mais aussi des principaux postes de consommation, production et stockage d'énergie.

Dans ce contexte, le stage propose d'étudier la manière dont les systèmes énergétiques locaux peuvent s'intégrer dans des stratégies énergétiques à des échelles géographiques et administratives plus larges. En particulier, l'analyse plus fine de flexibilités énergétiques régionales ou plus locales, des complémentarités territoriales et des systèmes énergétiques (renouvelables) intelligents (de Laroche Lambert, 2023; Lund, 2024) sera mobilisée dans l'étude de la coordination des différents systèmes énergétiques dans un contexte multi-échelles.

Le stage s'inscrit dans la thèse de Florian Labaude (encadrant principal durant le stage), travaillant sur l'articulation technique mais aussi organisationnelle des planifications énergie-climat entre les différentes échelles territoriales, notamment administratives (intercommunale, régionale, nationale), et plus particulièrement en France et au Danemark. Les résultats des études, discussions et entretiens réalisés dans le cadre de cette thèse nourriront tous les moments et les tâches du présent stage.

¹ Sont associés derrière ce terme, les objectifs, plans et/ou stratégies élaborés par les pouvoirs publics sur les problématiques énergétiques et climatiques, englobant les processus associés allant de l'élaboration à l'implémentation, en passant par la co-construction, la concertation, la formulation d'hypothèses et les méthodes de suivi.

Objectifs du stage

Les étapes du stage sont les suivantes :

1) Construire une base de données énergie-climat détaillée de la région Grand Est

En s'appuyant sur la base de données construite par le doctorant pour l'Eurométropole de Strasbourg, les données énergétiques et climatiques de la région Grand Est devront être rassemblées, analysées et organisées (étape 1). Cette tâche permettra de préparer les modèles énergétiques régionaux pour plusieurs années de référence de l'étape 2, mais aussi de présenter de manière synthétique et détaillée le contexte et les ambitions énergie-climat de la région.

2) Modéliser et valider différents scénarios énergétiques de référence actuels et futurs.

À partir des données récoltées, et en utilisant l'outil de simulation énergétique éprouvé EnergyPLAN (Østergaard et al., 2022), les systèmes énergétiques actuels et leurs transformations progressives possibles à l'horizon 2030 et 2050 (scénarios de transition) seront modélisées et validées. De la même manière, le travail s'appuiera sur les tâches similaires effectuées par le doctorant sur les cas du Haut-Rhin et de l'Eurométropole de Strasbourg.

3) Discuter et proposer des indicateurs et des méthodes d'analyse de l'articulation entre systèmes énergétiques à plusieurs échelles.

L'analyse, la discussion et la compréhension des modélisations validés en étapes 1 et 2, en complément des apports de la littérature sur le sujet et des résultats de la thèse de Florian Labaude devront permettre de proposer une méthodologie ainsi qu'une grille d'analyse sur les interactions entre les systèmes énergétique dans une approche multi-échelles. Des scénarios énergétiques alternatifs mettront en avant les complémentarités ainsi que points de tension potentiels entre les territoires et échelles.

Cadre de travail et d'expertise international

Des expertises et discussions internationales pourront être mobilisées durant le stage, en particulier, entre les équipes du Laboratoire LIVE (Strasbourg), du laboratoire FEMTO-ST (Belfort), le département de durabilité et de planification (Université d'Aalborg, Danemark), ou encore l'université technique de Lisbonne (Portugal). Ces échanges - lancés par le doctorant durant l'année 2025 - permettront de discuter des outils et enjeux de modélisations énergétiques multi-systèmes et multi-échelles. Enfin, en fonction de l'avancée du travail, les résultats pourront faire l'objet d'une présentation lors d'une conférence internationale, notamment programmée fin 2026, et de publications de niveau national ou international.

Profil recherché

Etudiant(e) en école d'ingénieur(e)s, en master en énergétique, géographie, géomatique ou science de l'ingénieur(e). Le ou la candidat(e) devra posséder des compétences de base en manipulation de données et outils informatiques (pack Office + formation/expérience minimale en code), et présenter une curiosité ou un intérêt élevé sur les questions énergie-climat. Est recherchée une personne dynamique, autonome pouvant faire preuve d'initiatives. Un niveau correct d'anglais sera apprécié.

Modalités pratiques

Localisation et encadrement du stage

L'étudiant(e) sera basé(e) dans les locaux du Laboratoire Image Ville Environnement (LIVE) à Strasbourg. Il ou elle sera principalement encadré(e) par Florian Labaude (Doctorant de l'UNISTRA, LIVE), mais également par Nadège BLOND (Directrice de recherche CNRS, LIVE) et Thierry de Larochelambert (Chercheur émérite de l'Université Marie-et-Louis Pasteur, FEMTO-ST).

Indemnisations

Indemnité de stage forfaitaire pour plus de 2 mois : 682,51 € / mois

Durée du stage

6 mois selon calendrier du master de provenance entre mars et septembre 2026. À préciser avec le(la) candidat(e).

Modalités et date limite de candidature

Les candidatures sont à envoyer **dès que possible** et **avant le 4 février** sous forme d'un CV, d'une lettre de motivation et du dernier relevé de notes possédé (1er semestre M2 ou année M1 complète) à florian.labaude@live-cnrs.unistra.fr, nadege.blond@live-cnrs.unistra.fr et thierry.larochelambert@femto-st.fr ; en indiquant [SYNERGE] en objet du mail. Merci de joindre les pièces demandées selon le format suivant : SYNERGE_NOM-CANDIDAT-E_PIECE-DEMANDEE.

Bibliographie

de Larochelambert, T. D. (2023). *Le couplage intersectoriel intégré au cœur des Systèmes Énergétiques Renouvelables Intelligents*. https://www.global-chance.org/IMG/pdf/le_couplage_intersectoriel_integre_au_coeur_des_seri_pr_t_de_larochelambert_femto-st_sfec_mars_2023.pdf

IEA. (2024). *Developing Capacity for Long-Term Energy Policy Planning: A Roadmap*. IEA. <https://www.iea.org/reports/developing-capacity-for-long-term-energy-policy-planning-a-roadmap>

Lund, H. (2024). *Renewable Energy Systems: A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of Fully Decarbonized Societies Third Edition*.

Østergaard, P. A., Lund, H., Thellufsen, J. Z., Sorknæs, P., & Mathiesen, B. V. (2022). Review and validation of EnergyPLAN. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 168, 112724. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112724>

UNEP. (2024). *Emissions Gap Report 2024: No more hot air ... Please! With a massive gap between rhetoric and reality, countries draft new climate commitments*. United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/46404>