

## Appel à projets SOUND - Projet de Recherche Doctoral

<b>Encadrement HDR :</b> Manuela SECHILARIU, Professeur des Universités, 63 <sup>e</sup> section CNU <b>Affiliation :</b> Université de technologie de Compiègne, UR Avenues Et François PECHEUX, Professeur des Universités, 61 <sup>e</sup> section CNU <b>Affiliation :</b> Sorbonne Université, UMR LIP6	<b>Encadrement non HDR :</b> Arouna DARGA, Maître de Conférences, 63 <sup>e</sup> section CNU <b>Affiliation :</b> Sorbonne Université, UMR GeePs
---	---

**Titre :** Bâtiment autonome et résilient : vers un démonstrateur participatif de microgrids urbains pour la neutralité carbone

**Mots-clés :** Bâtiment autonome ; solaire photovoltaïque ; stockage ; microgrids ; énergies renouvelables ; sciences participatives ; résilience urbaine ; neutralité carbone

### Problématique et contexte

Face à l'urgence climatique, le bâtiment, qui représente 44% de la consommation d'énergie en France et 25% des émissions de gaz à effet de serre (ADEME 2022), constitue un levier majeur de transition énergétique. Le développement du solaire photovoltaïque suscite un intérêt croissant mais génère des interrogations sur la fiabilité, la rentabilité, l'impact environnemental et la durabilité des systèmes. Ce projet propose d'étudier les conditions de conception, d'intégration et de fonctionnement de bâtiments autonomes dans un écosystème urbain, en s'appuyant sur une approche principalement axée sur l'ingénierie électrique et les systèmes énergétiques, mais intégrant également des aspects sociotechniques liés à l'acceptabilité et l'adoption des technologies énergétiques. La dimension participative (living lab, implication citoyenne) constituera un axe méthodologique innovant permettant d'enrichir les approches techniques traditionnelles. Il s'agit de développer deux démonstrateurs interconnectés de microgrids qui serviront de support à l'expérimentation, la sensibilisation et la formation.

### Objectifs :

1. Analyser les conditions techniques d'autonomie énergétique des bâtiments en contexte urbain ;
2. Évaluer l'acceptabilité sociale et les modes d'appropriation des bâtiments autonomes ;
3. Concevoir et mettre en œuvre deux démonstrateurs interconnectés : Plateforme du laboratoire AVENUES de l'Université de technologie de Compiègne (UTC) et la plateforme d'ingénierie de Sorbonne Université, Campus de Saint-Cyr l'École ;
4. Élaborer des recommandations et outils d'aide à la décision pour les acteurs territoriaux ;
5. Développer des supports pédagogiques et actions de médiation scientifique ;
6. Identifier ou créer le cadre institutionnel adapté pour mener et pérenniser les activités de recherche participative avec la communauté.

**Méthodologie :** La démarche intégrative repose sur trois piliers :

1. Approche technique et systémique : Le projet s'appuiera sur la plateforme expérimentale existante de l'UTC (GISOL, PLER, STELLA et PLEMO3D) comme base consolidée, et développera une plateforme complémentaire sur le campus de Saint-Cyr l'École. Ces deux sites seront interconnectés via des technologies IoT, permettant d'analyser les interactions entre composantes des bâtiments autonomes dans différents contextes urbains et d'étendre la portée géographique et sociale du projet. Dans une phase ultérieure, et selon les partenariats établis, le projet pourrait explorer la création d'une plateforme communautaire microgrid sur une infrastructure existante (toiture d'HLM ou bâtiment communal) pour étudier l'acceptabilité sociale en conditions réelles et maximiser l'impact territorial.
2. Méthode participative : Science participative incluant un financement participatif qui s'appuiera sur des associations citoyennes existantes ou sur la création d'une association dédiée afin de mobiliser plus efficacement le public. Cette approche, inspirée de la campagne "Turning Sun Into Water" (Darga, 2020), permettra de mesurer l'engagement citoyen et d'identifier représentations, attentes et freins des acteurs.
3. Approche pédagogique : Développement d'un site démonstrateur pour sensibiliser et former différents publics, notamment les enseignants des établissements secondaires environnants.

### Adéquation aux thématiques SOUND

Ce projet s'inscrit dans la thématique "Mondes durables", particulièrement dans les axes "Anthropocène" (quantification et réduction des impacts environnementaux) et "Adaptation" (stratégies résilientes face aux changements climatiques).

Il répond aux trois spécificités du programme SOUND :

1. Lien aux enjeux publics majeurs : transition énergétique, autonomie et résilience territoriale

2. Ancrage dans la société civile : démarche participative multi-acteurs, science citoyenne, et perspective d'extension vers une plateforme communautaire sur un bâtiment public ou social
3. Livrables "Science et Société" : actions de médiation scientifique via les démonstrateurs

Le projet bénéficiera de l'expertise pluridisciplinaire du laboratoire AVENUES de l'UTC, qui appréhende les dynamiques urbaines par une démarche systémique mettant l'accent sur l'humain et les enjeux sociétaux. Cette approche, combinée à l'expérience de Arouna DARGA en matière de projets participatifs, garantit la prise en compte des dimensions sociales, économiques et environnementales dans l'étude des bâtiments autonomes.

### **Plan de travail sur 3 ans**

**Année 1** : État de l'art, cadrage conceptuel, constitution d'un comité de suivi, élaboration du protocole d'étude participative, caractérisation technique des plateformes expérimentales. *Livrable* : Rapport d'état de l'art et cadrage méthodologique

**Année 2** : Conception participative des démonstrateurs interconnectés, développement d'une nouvelle plateforme à Saint-Cyr l'École complémentaire à celle de l'UTC, mise en place des technologies IoT pour l'interconnexion, instrumentation, interfaces de visualisation, ateliers participatifs, premiers supports pédagogiques. *Livrables* : Démonstrateurs interconnectés opérationnels, article scientifique, supports pédagogiques initiaux

**Année 3** : Expérimentation, collecte et analyse des données techniques et sociales, évaluation d'impact, recommandations, élaboration d'un modèle institutionnel pour pérenniser la recherche participative, rédaction de la thèse. *Livrables* : Articles scientifiques, guide de recommandations, proposition de cadre institutionnel pour la recherche participative, supports pédagogiques finalisés, soutenance de la thèse

### **Mission de médiation scientifique**

Le/la doctorant(e) s'impliquera dans des actions de médiation scientifique (ateliers dans les établissements scolaires, participation à la Fête de la Science, visites des démonstrateurs, supports pédagogiques) pour sensibiliser différents publics aux enjeux des bâtiments autonomes et des microgrids urbains.

### **Encadrement :**

- Directrice de thèse : Manuela Sechilariu, Directrice du laboratoire AVENUES (UTC), spécialiste des microgrids (Sechilariu et al., 2022) et de leur intégration dans les écosystèmes urbains avec une approche systémique incluant les dimensions sociales et sociétales des systèmes énergétiques urbains
- Co-directeur : François PECHEUX, Laboratoire LIP6 (Sorbonne Université)
- Encadrant : Arouna DARGA, GeePs (UMR Sorbonne Université, CentraleSupélec, Paris Saclay et CNRS), expérience en projets participatifs d'énergie renouvelable avec financement citoyen (Darga et al., 2021)

### **Partenariats :**

- Académiques : Laboratoires GeePs, AVENUES, LIP6
- Institutionnels et industriels : Le projet s'appuiera sur les collaborations établies par AVENUES avec des partenaires comme ENEDIS Oise, MEDEE, S2E2, SYSTRA, et la convention de partenariat avec l'IFSTTAR pour les développements de systèmes et réseaux dédiés à la ville
- Territoriaux : Communes de Versailles, Saint-Cyr l'École, Compiègne
- Éducatifs : Établissements scolaires secondaires
- Société civile : Habitants et associations locales

### **Profil recherché**

Formation en génie électrique/énergétique, connaissances en sciences sociales ou intérêt pour les approches interdisciplinaires, sensibilité aux enjeux de transition énergétique, compétences en méthodologie participative et médiation scientifique.

### **Références principales**

ADEME. (2022). *Chiffres clés du bâtiment*. Agence de la transition écologique.

Darga et al., 2021, Turning Sun Into Water : <https://www.kisskissbankbank.com/fr/projects/turning-sun-into-water>