

## LE STOCKAGE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DES TERRITOIRES

Mercredi 12 septembre 2018 • Campus de la Cité Descartes, 14-20 boulevard Newton,  
bâtiment « Bienvenue », Champs-sur-Marne, 77455 Marne-la-Vallée

Nous avons le plaisir de vous inviter à la prochaine journée d'études du cycle *Hybridations électriques et urbanisation diffuse* qui portera sur « Le stockage de l'énergie électrique pour la transition énergétique des territoires ».

L'accès à une énergie électrique abordable à coût environnemental maîtrisé et la fiabilité des réseaux - ce sont des enjeux fondamentaux pour le développement contemporain des territoires dans les Nords et les Suds. Une diversité de sources d'énergie et différentes solutions de fourniture sont appelées à coexister durablement pour y répondre. Quels sont les défis techniques, politiques, règlementaires et sociaux des processus d'hybridation qui pourront en résulter ?

A l'échelle territoriale, une transition vers des configurations sociotechniques plus soutenables s'impose de plus en plus à l'initiative politique gouvernementale, associative, citoyenne et entrepreneuriale. Mais dans quelle mesure est-ce que les différents acteurs tiennent compte des spécificités territoriales pour répondre aux besoins locaux ? Que nous enseignent les expériences récentes dans les territoires à urbanisation diffuse qui sont les plus concernés par les mutations de la demande et de l'offre en énergie électrique ?

En réunissant des chercheurs, des professionnels de l'énergie, des représentants des institutions gouvernementales et non-gouvernementales, le cycle de séminaires *Hybridations électriques et urbanisation diffuse* propose des points de vue complémentaires sur les coévolutions entre villes et systèmes énergétiques pour initier un dialogue interdisciplinaire autour de questions structurantes pour la recherche scientifique.

La demi-journée d'études du 12 septembre 2018 propose de questionner en quoi les différents systèmes de stockage stationnaire de l'énergie électrique constituent des réponses aux défis de la transition énergétique dans les Nords et dans les Suds. Par-là, il s'agira d'interroger la capacité de ces systèmes techniques à transformer les conditions de vie socioéconomiques par des réponses concrètes aux problématiques territoriales. Deux entrées thématiques permettront d'orienter les communications et le débat :

Session thématique 1 - Les cas d'application des nouveaux systèmes de stockage de l'énergie et leur potentiel de transformation sociotechnique.

Session thématique 2 - Le rôle du stockage de l'électricité dans les marchés de l'énergie.

Date : 12 septembre 2018, 13h - 18h.

Lieu : Campus de la Cité Descartes, 14-20 boulevard Newton, Champs-sur-Marne, 77455 Marne-la-Vallée. Bâtiment Bienvenue, Amphithéâtre 1.

Plan d'accès : [http://www.ifsttar.fr/fileadmin/redaction/6\\_nous-rejoindre/plan-acces/bienvenue-plan\\_acces-en-v4.pdf](http://www.ifsttar.fr/fileadmin/redaction/6_nous-rejoindre/plan-acces/bienvenue-plan_acces-en-v4.pdf)

Organisation des journées d'études par le Groupe Transversal « Ville et énergie » du réseau Labex Futurs Urbains: Sylvie Jaglin (UPEM - LATTs), Margot Pellegrino (UPEM - LAB'URBA), Marika Rupeka (assistante).

| Pour vous inscrire : <https://www.inscription-facile.com/form/WxlcjPgcbzD3zWm8DDnx>

# PROGRAMME

13h00 Accueil : buffet déjeunatoire et réseautage. Bâtiment « Bienvenue », salle A003.

14h00 Introduction de la part du Groupe Transversal « Ville et Energie ». Bâtiment « Bienvenue », Amphithéâtre 1.

## SESSION 1

### *Les cas d'application des nouveaux systèmes de stockage de l'énergie et leur potentiel de transformation sociotechnique.*

14h15 *Stockage stationnaire de l'énergie : de la R&I à la démonstration.*

Communication de **PIERRE LE THIEZ**, ingénieur-expert, responsable des programmes de recherche sur le stockage de l'énergie (2016-2017) à l'IFP Energies Nouvelles.

Le stockage de l'énergie constitue un paramètre essentiel à la transition énergétique, car il permet de mobiliser les leviers concernant : a/ la production d'électricité, responsable de 40 % des émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde: le stockage de l'énergie doit permettre de mieux intégrer les ENR, souvent décentralisées et non pilotables, au mix énergétique, de participer à l'équilibre production / consommation, demande et d'apporter l'énergie nécessaire lors des pics de consommation ; b/ la mobilité : le stockage de l'énergie doit permettre de décarboner l'énergie utilisée par les transports et les systèmes électroniques embarqués; c/ le bâtiment : les stockages thermiques doivent permettre de décarboner la production de chaleur en hiver et de froid (climatisation) en été. La recherche doit répondre à ces enjeux en proposant des technologies de stockage performantes et durables, tenant compte des systèmes de gestion et distribution de l'énergie associés.

Dans ce cadre, IFPEN développe des technologies de stockage innovantes avec pour objectif : a/ d'augmenter les performances énergétiques des systèmes de stockage (capacité de stocker plus d'énergie, plus longtemps, avec des pertes réduites etc.) ; b/ de minimiser l'impact environnemental des technologies mobilisées (en réduisant les éléments critiques, les quantités de matériaux requis, les volumes et surfaces mobilisés, en favorisant le recyclage) ; c/ d'optimiser le modèle économique associé à chaque technologie tout en favorisant leur déploiement sur le marché (limiter l'investissement et les coûts opératoires, atteindre une maturité facilitant l'industrialisation des processus).

On présentera ici les principaux enjeux du stockage stationnaire de l'énergie, notamment dans le contexte français métropolitain et des territoires d'outre-mer. Puis, seront exposés les développements technologiques en cours à IFPEN sur les technologies de stockage par air comprimé et par batteries à flux, ainsi que les premières étapes de démonstration.

14h45 *Le projet SOLACE : Solaire à concentration et conversion thermodynamique pour l'autonomie énergétique de l'habitat.*

Communication de **JEAN CHÉRY**, directeur de recherche CNRS au département Géosciences de l'Université de Montpellier.

Les solutions énergétiques d'un futur durable restent largement à inventer, non pas en tant que technologies nouvelles, mais plutôt en termes de choix raisonné des briques technologiques de base, et de leur assemblage optimal pour former un système énergétique à très faible impact sur l'environnement. Dans cette optique, notre objectif est de réaliser un système d'énergie domestique satisfaisant deux critères essentiels : a/diminuer drastiquement la consommation d'énergie fossile et de matière par habitant sur le cycle de vie complet du produit ; b/être localement réalisable dans des pays à ressources économiques limitées. Cette approche renvoie au concept d'innovation « frugale », qui traite de la réalisation de systèmes intégrant exclusivement des matériaux disponibles à proximité de leur lieu d'utilisation.

Ce projet a pour objectif la réalisation d'un système énergétique autonome, adapté aux régions à ensoleillement modéré à fort (plus de 1500 heures d'ensoleillement par an). Il s'agit d'associer un système solaire à concentration avec un stockage de l'énergie dans un réservoir thermiquement isolé. La production d'énergie mécanique et électrique est assurée par un système thermodynamique à basse température dérivé du moteur Stirling. Les objectifs spécifiques suivants sont poursuivis avec les partenaires du projet : 1/la modélisation énergétique globale du système ; 2/le développement d'un moteur thermodynamique optimisé pour la conversion de l'énergie thermique ; 3/l'adaptation du système énergétique au bâti et l'appropriation sociale du système par les occupants ; 4/la réalisation d'un prototype d'échelle réduite.

Cette communication proposera un regard sur les potentiels effets économiques que la diffusion de SOLACE pourrait avoir sur les territoires. Seront également abordées les possibles conséquences en termes de changements de gouvernance de l'énergie, d'habitudes sociales et d'usages.

15h15 Panel de la session 1.

Discutant : **FLORIAN FIZAINE**, docteur en économie, maître de conférences à l'Institut de Recherche en Gestion et Economie de l'Université Savoie Mont Blanc.

15h45 Pause-café en salle A003.

## SESSION 2

### *Le rôle du stockage de l'électricité dans les marchés de l'énergie.*

16h00 *Vision systémique ou vision individuelle ? Les opportunités de développement du stockage électrique.*

Communication de **JACQUES DESPRÉS**, docteur en génie électrique, ingénieur de recherche pour la Commission Européenne – Joint Research Centre.

Alors qu'historiquement, le stockage d'électricité est principalement constitué de stations de pompage hydraulique à grande échelle, l'émergence récente des batteries au lithium permet un nouveau paradigme, axé sur la valeur pour l'individu plutôt que pour l'ensemble du système électrique. Y-a-t-il complémentarité ou concurrence entre ces deux visions des services rendus par le stockage d'électricité ? Nous présenterons les différents mécanismes économiques conduisant au développement du stockage à grande et à petite échelle. Des exemples de projets concrets seront donnés. Après un tour d'horizon des valeurs du stockage, incluant la valorisation économique sur les marchés de l'électricité, nous aborderons la modélisation à long-terme de son développement. Ainsi, le modèle POLES (*Prospective Outlook on Long-term Energy Systems*) permet de proposer des scénarios montrant la valeur systémique du stockage d'électricité, par exemple en remplacement de centrales de pointe.

Puis nous présenterons les différents comportements individuels d'utilisation du stockage. Nous évoquerons les nouvelles opportunités liées au stockage d'électricité ainsi que les problèmes pratiques posés dans la gestion du système.

16h30 *Stockage de l'électricité : la nouvelle solution anti-pénurie ? Retours d'Ibadan et de Cotonou.*

Communication de **MÉLANIE RATEAU**, géographe, doctorante au Laboratoire Techniques, Territoires, Sociétés de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

Dans un contexte de pénurie d'électricité délivrée par le réseau conventionnel, 80% des nigériens utilisent des sources alternatives, d'après une étude de NOI Polls Limited. Les systèmes de stockage y sont considérés comme une source alternative d'accès à l'électricité, au même titre que les groupes électrogènes et les systèmes solaires. Ces derniers sont des dispositifs d'autoproduction, mais non les systèmes de stockage. Alors, est-ce qu'il est possible de les qualifier de source alternative ? À partir des retours des terrains de Cotonou (Bénin) et d'Ibadan (Nigéria)\*, cette communication cherche à comprendre le potentiel structurant et déstructurant des systèmes de stockage dans des contextes d'hétérogénéités urbaines et électriques. Ces systèmes sont vendus principalement par des distributeurs spécialisés dans les énergies renouvelables car ils sont des éléments indispensables aux systèmes solaires domestiques, bien qu'au Nigéria, ils s'en soient émancipés. Les distributeurs les présentent comme des *inverters generators* respectueux de l'environnement par opposition aux *generators* (groupes électrogènes). Est-ce que ces systèmes sont les concurrents « écologiques » des groupes électrogènes ? Est-ce que leur émancipation se fait au détriment des systèmes solaires ? La compagnie de distribution d'électricité d'Ibadan dénonce fréquemment ses difficultés d'approvisionnement en électricité sur les réseaux sociaux. Ce qui l'oblige à pratiquer des délestages localisés par manque d'électricité à distribuer. Est-ce que les systèmes de stockage sont un moyen pragmatique de s'adapter aux délestages systématiques ? Ou est-ce qu'ils risquent d'entraîner une perturbation du service de fourniture d'électricité ?

\*Terrains effectués dans le cadre d'une recherche doctorale au sein du LATTTS sous la direction de Sylvie Jaglin et le co-encadrement d'Armelle Choplin (PRODIG, IRD), et du projet de recherche *Hybridelec*.

17h00 Panel de la session 2.

Discutant : **FLORIAN FIZAINÉ**, docteur en économie, maître de conférences à l'Institut de Recherche en Gestion et Economie de l'Université Savoie Mont Blanc.

17h30 Conclusions.

