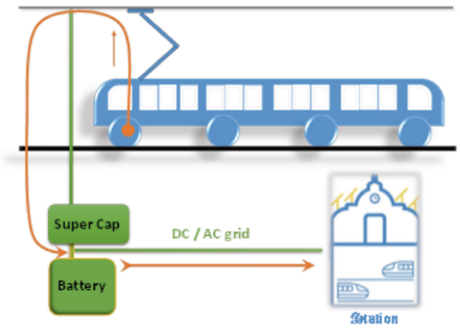
vivapolis
La créativité française pour la ville

# OPTIMISATION ÉNERGÉTIQUE D'UNE GARE

## CONCEPTION ET PILOTAGE D'UN MICROGRID INTELLIGENT

## UN NOUVEAU POTENTIEL POUR LA RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE DANS LES ESPACES FERROVIAIRES URBAINS GRÂCE AU PILOTAGE INTELLIGENT

***Il existe des sources d'énergie inexploitées dans les gares souterraines. La mise en place d'un microgrid, micro réseau intelligent, intégrant à la fois la récupération et le stockage des énergies fatales permettra un écrêtage des pointes de consommation et pourra même améliorer la qualité de l'air intérieur grâce à l'éventuelle réduction des freinages mécaniques. Ces importants potentiels de récupération nécessitent des innovations dans de multiples domaines : génie électrique, thermique du bâtiment, optimisation mathématique, modélisation, économie de l'énergie et de l'environnement et mise en œuvre d'expérimentations réelles.***




### INNOVATIONS DÉPLOYÉES

▶ Le caractère intermittent et imprédictible des énergies renouvelables et de récupération est l'un des enjeux majeurs de la transition énergétique des villes. Le courant électrique de freinage d'un métro, par exemple, a une forte amplitude et une durée très courte (quelques secondes). Les innovations technologiques actuelles et à venir de l'électronique de puissance apportent des solutions comme le stockage électrique hybride composé de stockages rapides et lents.

▶ Pour maximiser le gain énergétique, des méthodes de pointe en optimisation permettent un dimensionnement optimal et un pilotage en temps réel prenant en compte la multiplicité des équipements et des acteurs ainsi que les aléas propres à l'énergie et au transport urbain.

### ACTEURS CONCERNÉS

▶ Ces innovations portant sur les gares concernent l'ensemble des opérateurs ferroviaires et les institutions des transports publics.

▶ D'une part, l'installation d'un microgrid au sein de la gare implique des modifications de fonctionnement de celle-ci. Ainsi, les opérateurs doivent être formés aux nouvelles pratiques. D'autre part, la gestion optimisée en temps réel de l'énergie et le stockage d'énergies renouvelables et de récupération peuvent bénéficier à d'autres services de la gare. Un véritable écosystème peut se développer autour d'une gare, comme par exemple un service de bus électriques ou un service de bornes de recharge de véhicules et vélos électriques. Ainsi, ces acteurs potentiels peuvent être intéressés par les projets R&D d'Efficacity.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER
MINISTÈRE DU LOGEMENT ET DE L'HABITAT DURABLE

## CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

▶ Efficacity étudie des solutions de stockage hybride constituées d'un stockage à recharge rapide (super-capacités) et d'un stockage à décharge lente (batterie). Associées à un système de conversion de tension, il est possible d'adapter le niveau de tension de la caténaire (ou du 3e rail) à la tension du réseau électrique de la gare.

▶ Ce système permet le stockage d'énergie de freinage mais également d'énergies renouvelables comme le photovoltaïque. Aujourd'hui très onéreux, les systèmes de stockage, voient leur rentabilité croitre grâce à un pilotage intelligent et à un dimensionnement technico économique innovant.

▶ L'objet de ce projet est aussi la réalisation d'un outil d'aide à la conception et à la décision pour l'efficacité énergétique des gares et stations.

**André Pény**, Chargé d'innovation, RATP

*La RATP est un gros consommateur d'énergie, principalement pour son matériel roulant mais les gares et stations prennent une part croissante dans cette consommation. Aussi les apports scientifiques et les solutions innovantes proposées par Efficacity sont les bienvenus : la récupération de l'énergie de freinage résiduelle au profit des gares, la mise au point d'un microgrid intelligent entre la gare, le train et le quartier, les recherches sur un stockage d'énergie approprié et la modélisation de ce système permettant un pilotage optimal sont autant de briques nouvelles qui s'ajoutent aux compétences propres de l'entreprise dans le domaine des transports publics.*

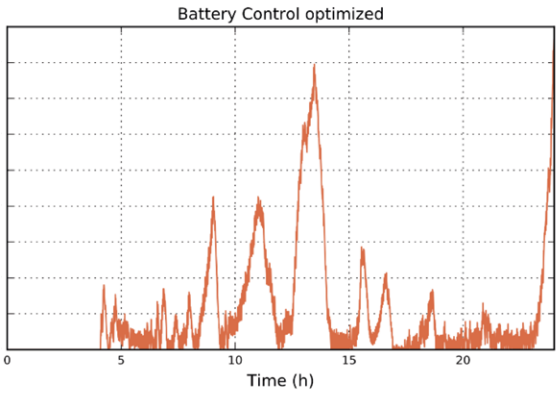
## RÉSULTATS ATTENDUS

### /// Gain énergétique

Le pilotage intelligent du réseau électrique d'une gare et d'un stockage apporterait une économie énergétique significative, représentant une fraction importante de la facture d'une station.

### /// Gain sur la qualité de l'air intérieur

Avec l'évolution technologique des composants, les gains les plus importants sont réalisés par récupération de l'énergie de freinage. Cette innovation peut réduire de façon significative les freinages mécaniques générant ainsi moins de particules fines.




Simulation de pilotage de batterie

## UN OUTIL POUR DIMENSIONNER ET PILOTER UN MICROGRID

/// L'outil que développe Efficacity se base sur des modèles génériques de gares. Ceux-ci permettent de réaliser une étude technique pour le dimensionnement des équipements les plus énergivores et de proposer des stratégies de fonctionnements optimaux. Ce même outil associé à des mesures de capteur et à des actionneurs permettra de piloter des équipements préalablement choisis en temps réel.

## MÉTHODE DE VALIDATION

→ Développement de modèles de simulation
→ Démonstrateur en laboratoire
→ Démonstrateur taille réelle sur site

IFSTTAR efficacity