

---

# Dimensionnement d'installations hybrides d'alimentation électrique des caténaires

Caroline Desprez\*<sup>†1</sup>, Othman Moumni Abdou<sup>2</sup>, and Julien Pouget<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SNCF Direction Innovation et Recherche (SNCF IR) – SNCF – 40 avenue des Terroirs de France 75012 Paris, France

<sup>2</sup>Artelys – Artelys – 12 rue du Quatre Septembre 75002 Paris, France

## Résumé

La croissance du trafic ferroviaire prévue dans les années à venir doit faire face à la consommation croissante d'énergie qui y est liée. Cette évolution se traduit par une gestion intelligente du réseau d'électrification afin d'optimiser les performances du système ferroviaire. Un projet a donc été monté à SNCF afin d'introduire des moyens de production et de stockage de l'énergie entre le réseau de transport de l'électricité et les sous stations d'alimentation des caténaires. La sous-station devient alors un système multi-source dans la mesure où elle peut s'approvisionner auprès du réseau, des moyens de production ou du stockage.

Partant d'un modèle physique de la sous-station (élaboré sous Matlab Simulink), une modélisation mathématique a été définie. Le travail présenté ici porte sur la résolution du problème d'optimisation lié à ce modèle, et plus particulièrement sur l'optimisation du pré-dimensionnement (choix d'investissement) du système.

Le problème de pré-dimensionnement se base sur une modélisation assez fine (pas de temps de 10 minutes) d'une sous-station sur un horizon de temps d'une année, donnant lieu à un problème de très grande taille; par ailleurs, la prise en compte de la tarification d'utilisation

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: caroline.desprez@sncf.fr

du réseau public d'électricité induit des non-linéarités. Le problème traité s'apparente ainsi à un MINLP, que les contraintes industrielles nous amènent à vouloir résoudre en un temps raisonnable (quelques minutes).

Afin de rendre possible une résolution assez rapide et de bonne qualité, nous analysons dans cette étude les possibilités de simplification du problème par le biais de relaxations, d'approximations, de linéarisations. Cette analyse permet alors de définir un programme linéaire proche du modèle initial, et de rendre possible l'optimisation du problème et d'apporter des conclusions sur les choix d'investissement, et notamment les technologies les plus adaptées à la problématique.

**Mots-Clés:** Dimensionnement d'un parc énergétique, production électrique, stockage électrique, MINLP