

Proposition de stage de fin d'études 2020-2021 « Amélioration des temps de calcul des outils de gestion de production pour les systèmes électriques insulaires »

Descriptif

Contexte

Les systèmes électriques insulaires (SEI) dont EDF a la responsabilité (La Réunion, Corse, Guadeloupe, Martinique et Guyane principalement) présentent plusieurs spécificités par rapport aux grands systèmes continentaux :

- Le parc de production d'électricité a un coût d'opération plus élevé que sur la métropole continentale ;
- Le taux de pénétration des énergies renouvelables intermittentes (photovoltaïque et éolien) y est élevé ;
- Le système électrique est, du fait de sa petite taille, intrinsèquement plus fragile que les grands systèmes interconnectés.

Par ailleurs ces systèmes connaissent une mutation rapide accompagnant leur transition énergétique.

EDF dispose de deux outils d'optimisation, un utilisé à un horizon court-terme (CT) et l'autre à un horizon moyen et long terme (MT-LT). Ces outils modélisent bien le fonctionnement du système électrique actuel et les aléas auxquels il est soumis, et ont été récemment améliorés pour mieux prendre en compte les nouvelles règles de gestion qui émergent, comme par exemple la prise en compte de l'inertie pour le placement de la production. Ces outils ont été déployés en fin d'année 2020.

OLIVE est la bibliothèque commune aux deux outils qui permet d'optimiser le placement de la production des parcs insulaires, de manière à satisfaire la demande en puissance électrique, tout en respectant les contraintes de fonctionnement des unités de production (temps minimum de marche et d'arrêt, minima techniques de fonctionnements...). Ce problème d'optimisation est résolu par des techniques de programmation linéaire à variables mixtes, et les temps de résolution sont parfois importants.

Cela peut ainsi limiter l'utilisation de TickTack, l'outil de gestion MT-LT au sein duquel Olive est intégré et souvent appelé.

Le problème résolu par Olive s'apparente au Unit Commitment Problem, problème classique de la littérature. Toutefois, en raison des spécificités des systèmes insulaires, les instances à résoudre présentent des particularités qui accroissent la difficulté du problème, par exemple des courbes de coûts de production non convexes pour les unités thermiques, mais également des contraintes d'inertie, qui couplent les différentes unités de production entre elles.

Objectif

L'objectif du stage est d'identifier des techniques d'optimisation adaptées afin d'améliorer les temps d'exécution d'Olive, tout en maintenant des solutions de qualité.

Une première étude pourra consister à identifier les contraintes les plus structurantes du problème afin d'orienter les choix techniques.

Les leviers que nous envisageons d'utiliser ensuite pourront consister à :

1. Identifier une bonne relaxation du problème (relaxation linéaire, relaxation des contraintes non structurantes, ...)
2. Identifier des techniques permettant de réintégrer les contraintes relâchées dans un second temps (utilisation des coûts marginaux, résolution d'un PLNE...)

Cela inclut notamment des algorithmes de décomposition (par exemple génération de colonnes ou décomposition de Benders) où les étapes 1 et 2 sont répétées jusqu'à atteindre un certain critère de convergence.

D'autres leviers pourront également être envisagés, en fonction des appétences du stagiaire, dans le cadre d'une résolution par PLNE : reformulation de contraintes par techniques polyédrales, agrégation de variables, développement d'heuristiques primales en vue de l'implémentation d'un démarrage à chaud du solveur...

Des leviers "informatiques" sont aussi à envisager, par exemple via des techniques de parallélisation.



Electricité de France R&D
Département OSIRIS
7 boulevard Gaspard Monge
91120 Palaiseau

Contenu

Le stage donnera lieu à la rédaction d'une note ainsi qu'à des présentations, à la R&D et dans d'autres entités du groupe (Direction Financière, Direction du Développement Durable).

Conditions matérielles

Lieu du stage : EDF Lab Paris-Saclay (7, Boulevard Gaspard Monge ; 91120 Palaiseau)

Le site est accessible par transports en commun

Durée : 6 mois.

Rémunération : Les stages sont rémunérés en fonction du niveau d'étude et de la formation préparée.

Profil du stagiaire

Domaines de compétence : Ecole d'ingénieur ou master recherche, niveau master

Profil : recherche opérationnelle, développement informatique

Renseignements complémentaires

Candidature (lettre de motivation et CV) à adresser de préférence directement aux encadrants.

Cécile Rottner

Tél: 01.78.19.38.86

cecile.rottner@edf.fr

Hugo Gevret

Tél: 01.78.19.39.24

hugo.gevret@edf.fr