

Proposition de stage : évolution de la stratégie d'optimisation dans Antares

Simulateur d'équilibre offre-demande Antares

Le stage concerne l'application Antares Simulator¹, développée au sein du département R&D et destinée à des études économiques des systèmes électriques à un horizon de long terme. Propriété de RTE, cette application est développée depuis 2005, et open source depuis 2018. Elle est notamment utilisée dans le cadre de la réalisation du « Bilan Prévisionnel de l'Équilibre Offre-Demande d'électricité », rapport publié désormais tous les ans. Entre 2019 et 2021, Antares a été utilisé pour établir les scénarios présentés dans le rapport « Futurs énergétiques 2050 ».

Parallèlement, l'application est utilisée depuis plusieurs années dans des études multilatérales réunissant plusieurs gestionnaires de réseau en Europe (ENTSO-E) ou dans le cadre de projets de R&D financés par la Commission Européenne.

Objet du stage

Antares Simulator détermine un plan de production pour chaque année en résolvant un problème d'optimisation linéaire chaque semaine au pas horaire. Le plan de production recherché est celui qui permet d'assurer l'équilibre offre-demande au meilleur coût, lorsque cela est possible.

Les problèmes d'optimisation sont linéaires. Ils font intervenir de nombreuses variables de décision, parmi lesquelles :

- La puissance de production des groupes thermiques (centrales nucléaires, à gaz, etc.) ;
- L'arrêt/démarrage des groupes thermiques ;
- La puissance de turbinage des barrages hydro-électriques ;
- La puissance transférée entre les zones au moyen des interconnexions (lignes haute-tension).

Ces variables sont soumises à des contraintes, par exemple de production minimale/maximale et de durée de fonctionnement minimale pour les groupes thermiques. Enfin, bien que la plupart des variables du problème soient continues, certaines sont entières. C'est le cas des variables d'arrêt/démarrage des groupes thermiques. Pour traiter l'arrêt/démarrage des groupes thermiques, une stratégie de résolution en 2 étapes est actuellement employée :

1. Relaxation des variables entières d'arrêt/démarrage, résolution du problème en variables continues. Une heuristique est utilisée pour déterminer l'arrêt/démarrage des groupes thermiques.
2. Les variables d'arrêt/démarrage des groupes thermiques obtenues à l'étape 1 sont fixées.
3. Le problème est résolu pour les variables continues.

¹ https://github.com/AntaresSimulatorTeam/Antares_Simulator

Objectifs du stage

Les objectifs du stage sont les suivants :

- Compréhension et documentation de l'heuristique d'arrêt/démarrage des groupes thermiques ;
- Adaptation du code d'Antares pour permettre l'introduction de nouvelles stratégies d'optimisation ;
- Utilisation d'un solveur en variables mixtes (MILP) à la place des 2 étapes de résolution décrites ci-dessus. L'interface multi-solveurs OR-Tools sera utilisée.

Compétences requises

- Connaissance des méthodes de résolution de problèmes d'optimisation linéaire en variables continues et en variables mixtes ;
- Connaissance du langage C++11 ou plus récent ;
- Communication orale sur des sujets techniques.

Compétences appréciées

- Connaissances de base du système électrique ;
- Logiciel de gestion de version git ;
- Rédaction technique en anglais.

Organisation

Démarrage souhaité en avril 2022 pour une durée de 6 mois.

Lieu : Immeuble *Window 7C*, Place du Dôme 92073 LA DEFENSE

Télétravail possible 2 jours par semaine.

Contact

florian.omnes@rte-france.com, veronique.bachelier@rte-france.com