

## Stage de Master dans le cadre du projet DATAZERO2 ANR

### “Analyse d’un solveur d’optimisation dédié à l’alimentation énergétique 100% renouvelable d’un datacenter”

Au cours de la dernière décennie, plusieurs entreprises et universités ont étudié la possibilité d'utiliser des énergies renouvelables pour diminuer la grande quantité (environ 200 TWh) d'énergie brune utilisée classiquement par les datacenter. Bien que des entreprises pionnières ont réussi à alimenter leurs datacenters avec des énergies renouvelables (Eolas en France, Emerson Network Power, AISO, Apple, Google, Facebook, Amazon, etc.), la part d'énergie verte ne représente qu'un faible pourcentage de l'énergie totale ou la production d'énergie est en fait externalisée sur un autre site (green-washing). Tous s'appuient en outre sur au moins un fournisseur d'électricité externe pour la redondance de l'alimentation électrique. Peu d'initiatives de recherche telles que les projets [GreenDataNet](#) et [DATAZERO](#) (même consortium que DATAZERO2), ouvre la voie à l'étude du fonctionnement d'un datacenter alimenté par des énergies renouvelables produites localement.

De 2015 à 2019, le projet ANR DATAZERO a étudié avec succès de nouvelles façons d'alimenter et de gérer un datacenter de type “Cloud” en utilisant UNIQUEMENT des sources d'énergie renouvelables générées sur place (photovoltaïque, éoliennes, pile à combustible) et des équipements de stockage (batteries, hydrogène).

Les partenaires de l'institut FEMTO-ST ont proposé l'optimisation de l'engagement des sources énergétiques pour sur un horizon temporel donné afin de garantir les calculs prévus.

#### Sujet du stage

Le sujet porte sur l'analyse du solveur d'optimisation développé au cours du projet DATAZERO. A partir de la connaissance d'une fenêtre météorologique, de l'état des stocks d'énergie, de la période l'année et des calculs prévus au niveau du datacenter, ce solveur construit une solution qui prévoit l'usage des sources heure par heure sur la totalité de période considérée. Ce solveur repose sur un programme linéaire en nombres entiers. Il peut être utilisé avec différents objectifs en fonction de l'usage souhaité (négociation entre la partie énergétique et la partie informatique).

L'objet du travail demandé est d'évaluer la pertinence des solutions trouvées (même si celles-ci sont optimales), comme le nombre de solutions équivalentes, la vitesse de résolution, etc. De nombreux scénarios sont à construire et analyser pour étudier la robustesse des solutions obtenues.

#### Compétences requises

- algorithmique et programmation, optimisation combinatoire, programmation linéaire, CSP
- mathématiques appliquées (bonus sur probabilités et statistiques)
- anglais lu/écrit/parlé

#### Contact

- Pr. Jean-Marc Nicod (Prof à l'ENSMM [Jean-Marc.Nicod@ens2m.fr](mailto:Jean-Marc.Nicod@ens2m.fr))
- Dr. Christophe Varnier (Maître de Conférences à l'ENSMM - [christophe.Varnier@ens2m.fr](mailto:christophe.Varnier@ens2m.fr))

#### Planning du stage

Le stage a une durée de 5 à 6 mois à compter du mois de février 2020 et pourra déboucher sur une thèse dans le cadre du projet DATAZERO2.