

Proposition de stage de fin d'études 2016-2017 Stabilité numérique des algorithmes d'optimisation

Contexte :

L'utilisation de l'arithmétique flottante par les unités de calcul des ordinateurs pose en pratique de nombreuses questions, dans la mesure où les algorithmes implémentés ne se comportent pas de la même façon que leur version idéalisée en arithmétique réelle.

Les programmes linéaires en nombres entiers (PLNE), qui sont utilisés pour modéliser de nombreux problèmes de recherche opérationnelle, ne font pas exception à la règle. En effet, les pertes de précision numérique accumulées au cours de la résolution peuvent affecter de manière significative l'exécution des schémas de *Branch & Cut* (B&C) sur lesquels s'appuient les solveurs de PLNE. Cette situation est due au fait que les performances des schémas B&C ne sont pas garanties en termes de temps de calcul et dépendent fortement, pour une instance de problème donnée, d'un grand nombre de décisions de branchement. Ces branchements sont eux-mêmes potentiellement numériquement instables, dans la mesure où ils s'appuient sur des évaluations numériques qui peuvent être proches pour différents candidats.

Descriptif :

Des travaux précédents ont été menés sur un problème de planification de production d'unités hydrauliques. Au-delà de la variabilité des performances, il a été montré que des erreurs numériques en calcul flottant ont une incidence importante sur la faisabilité du problème et sur la qualité de la solution. Nous nous proposons dans ce stage de poursuivre l'analyse fine de la stabilité du processus de résolution, en utilisant des techniques d'arithmétique stochastique qui permettent d'évaluer l'impact des pertes de précision dues à l'arithmétique flottante.

L'objectif de ce stage est de développer un cadre permettant de mettre en œuvre une arithmétique stochastique au cœur du schéma de B&C. On s'appuiera pour cela d'une part sur un solveur à sources accessibles (comme par exemple SCIP) ; d'autre part sur des outils d'instrumentation en arithmétique stochastique (comme CADNA ou Verrou). On attend en fin de stage une plateforme de référence pour l'analyse de l'impact des erreurs numériques pour la résolution de PLNE, ainsi que des éléments permettant d'identifier précisément quelles parties du schéma de B&C sont plus sensibles aux erreurs. Suite à cette analyse, une adaptation de certains algorithmes pourra s'avérer utile pour stabiliser les performances de résolution.

Compétences requises/souhaitées :

- niveau master ou 3^{ème} année école d'ingénieurs ;
- compétences en optimisation et/ou en arithmétique flottante ;
- programmation en python et en C / C++ en environnement GNU/Linux.

Conditions matérielles :

Lieu du stage : EDF Lab Paris Saclay.

Durée : 6 mois.

Rémunération : selon les grilles EDF en vigueur ; prime de logement pour les étudiants venant de province et s'installant en région parisienne.

Contact et renseignements complémentaires :

Pascale Bendotti tél : 01.78.19.39.75 e-mail : pascale.bendotti@edf.fr
François Févotte tél : 01.78.19.44.23 e-mail : francois.fevotte@edf.fr