Stage de M2 (6 mois)
Modélisation et optimisation des réseaux d'eau potable : réduction de modèle par partitionnement de graphe.

Encadrement

Responsables	Olivier Piller, INRAE olivier.piller@inrae.fr Astrid Decoene, IMB, Université de Bordeaux astrid.decoene@u-bordeaux.fr	Tél. :	+33 5 57 89 08 27
Personne à contacter à la RH	Catherine Rodriguer catherine.rodriguer@inrae.fr	Tél. :	+33 5 57 89 01 61

Travail confié à la/au stagiaire

Contexte du sujet :

L'accès à l'eau pour tou.te.s est un enjeu majeur à l'heure du changement climatique. Il est alors primordial d'améliorer sa distribution et de minimiser les pertes d'eau potable dues à des fuites dans les réseaux. La modélisation mathématique et la simulation numérique sont des outils très intéressants qui permettent d'étudier les écoulements dans les conduites en fonction d'éléments pouvant être optimisés comme la géométrie ou les pressions.
Seulement, les réseaux de distribution d'eau potable sont très souvent des infrastructures interconnectées, vastes et complexes. Les problèmes d'optimisation associés passent par un grand nombre de résolutions des équations décrivant l'écoulement, ce qui peut s'avérer coûteux en temps de calcul pour de grands réseaux. Nous proposons ici d'accélérer la résolution de ces calculs en développant un modèle d'ordre réduit adapté qui utilise un partitionnement de graphe du réseau et des hypothèses simplificatrices, comme par exemple dans *[2]*. Le ou la stagiaire participera au projet ANR CoRREau.

Références :
[1] J. W. Deuerlein, Decomposition Model of a General Water Supply Network Graph, Journal of Hydraulic Engineering, 134 (2008), pp. 822-832.
[2] T. N. Jensen, C.S. Kallesoe, J. D. Bendtsen an R. Winiewski, Plug-and-play Commissionable Models for Water Networks with Multiple Inlets, 2018 European Control Conference.

Objectifs du stage :

L'objet de ce stage est, après avoir pris connaissance du problème à traiter et des méthodes de résolution utilisées par l'équipe, de :

- se familiariser avec les équations de l'hydraulique pour les écoulements dans des réseaux, la théorie des graphes et les problèmes d'optimisation associés;
- se familiariser avec les outils de calcul à utiliser (logiciel Porteau, plus un code en C/C++ ou en Python) ;
- comprendre la méthode de partitionnement de graphe proposée ;
- mettre en place la résolution des équations du modèle d'ordre réduit ;
- tester un benchmark de réseaux et mesurer les éventuels gains de performance ;
- traduire sous forme de rapport les résultats obtenus.

Domaines de spécialité requis :

Les cadres théoriques sont ceux de l'optimisation non linéaire et du calcul haute performance. Des connaissances en mécanique des fluides sont un plus. L'aisance en programmation notamment en Python mais aussi dans au moins un langage de programmation parmi le fortran, le C et le C++ est un prérequis.

Moyens informatiques mis en œuvre :

Sous Windows ou Linux au choix
C ou C++, Matlab, Python, Latex (rapport)

Profil de la/du stagiaire

M2 de Mathématiques appliquées ou dernière année d'école d'ingénieur avec un bon bagage en mathématiques et en programmation.

Moyens informatiques mis en œuvre :

Sous Windows ou Linux au choix
C ou C++, Matlab, Python, Latex (rapport)

Conditions du stage:

Durée du stage : six mois dont quinze jours de congé.
Lieux du stage : Centre INRAE Cestas, Nouvelle Aquitaine et Institut de Mathématiques de Bordeaux, Université de Bordeaux, Talence.
Gratification de 600€ par mois environ.
Accès au restaurant administratif de l'INRAE subventionné.
Possibilité de remboursement à hauteur de 50% de l'abonnement transport domicile/travail sur justificatifs.

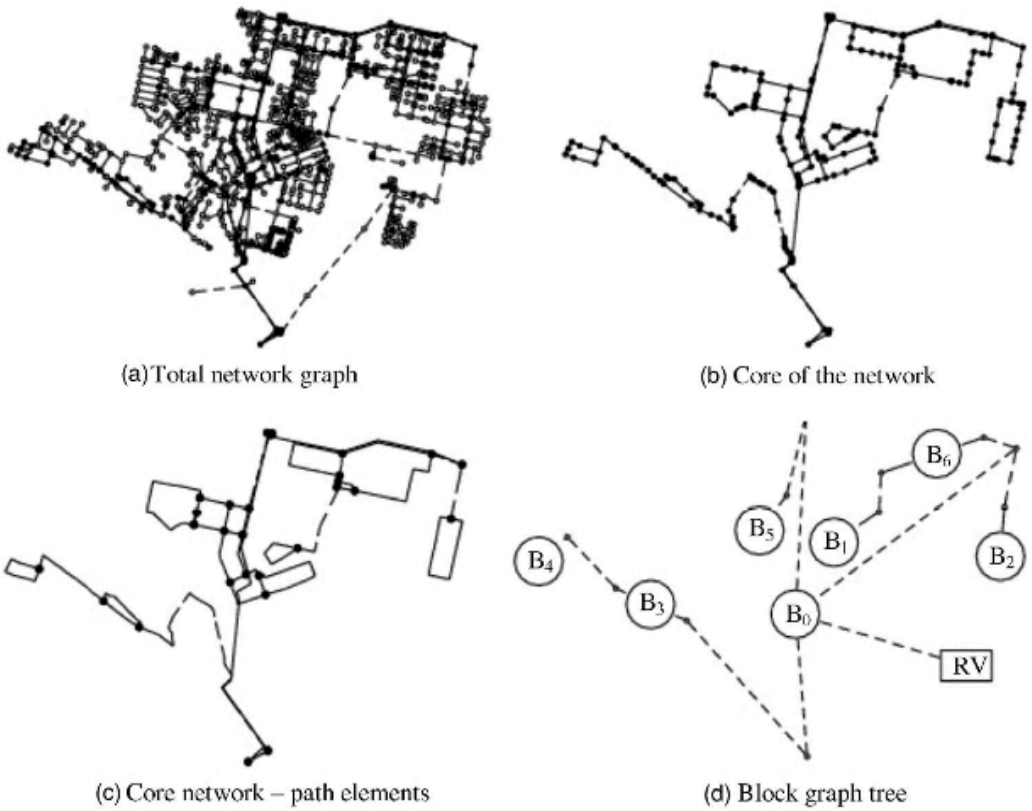

Fig. : Network simplification of existing water distribution system by Deuerlein (2018)