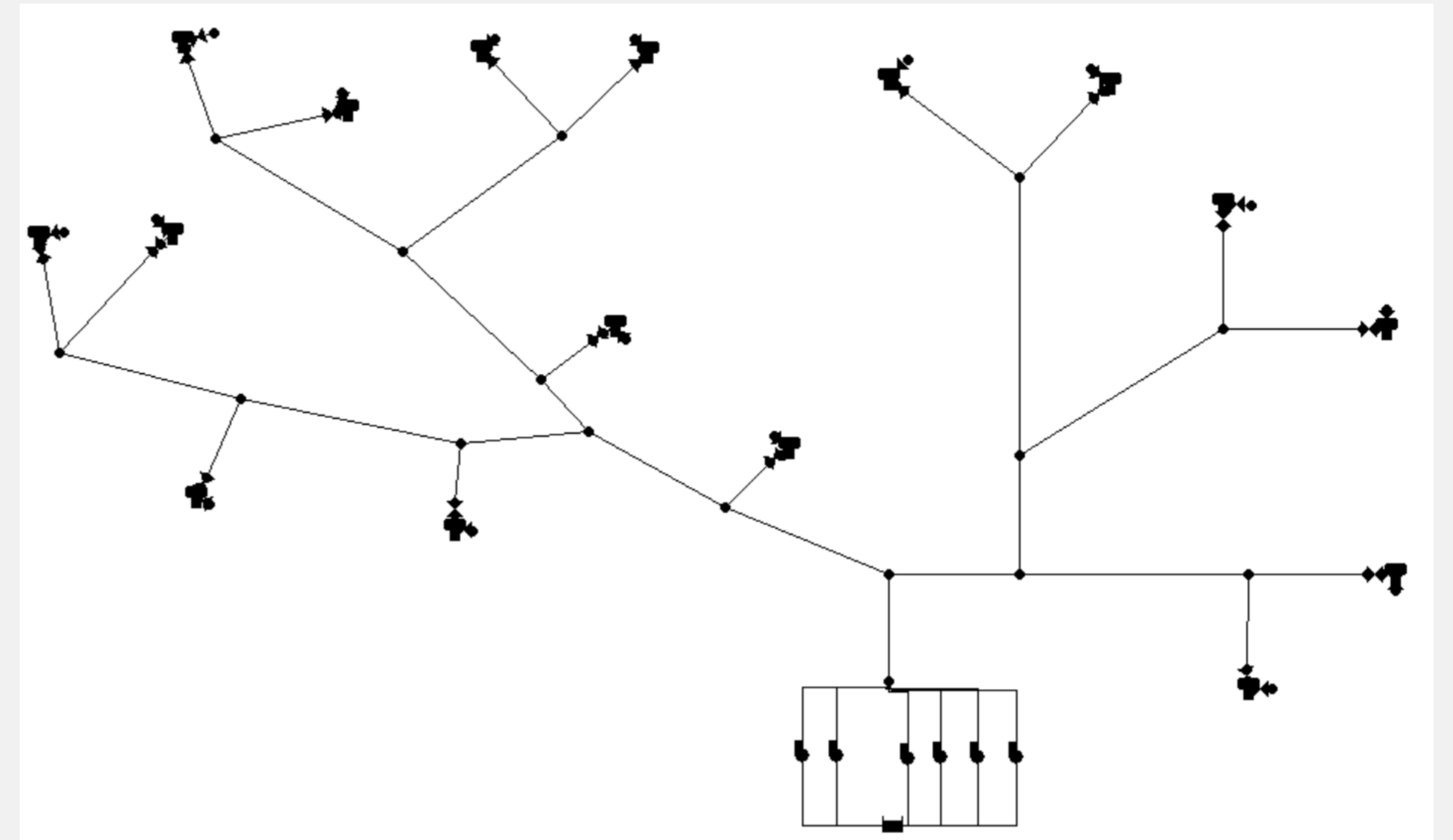


Relaxation convexe pour la planification de pompage dans les réseaux de distribution d'eau potable

Gratien BONVIN - Centre de Mathématiques Appliquées

Enjeux

- Les réseaux de distribution d'eau potable : une industrie électro-intensive décentralisée
- Le stockage de l'eau est un instrument de flexibilité sur la consommation énergétique
- Planifier le pompage en « day-ahead » en fonction d'une demande et de tarifs de l'électricité dynamiques pour minimiser les coûts
- Un modèle mathématique complexe: discret (les décisions d'allumage) et non-linéaire (les contraintes de pertes de charge)



Le réseau FDR, l'un des trois réseaux étudiés

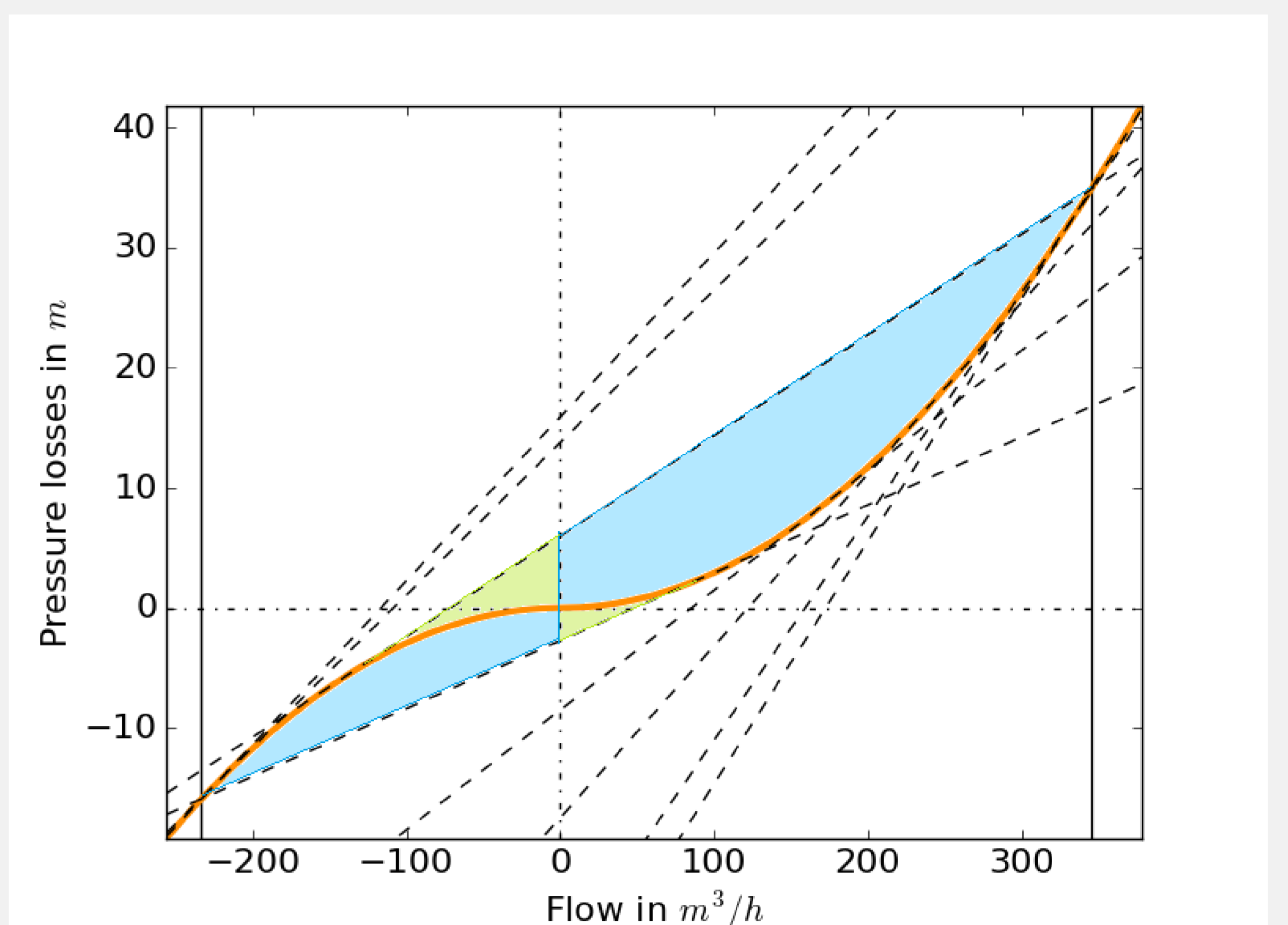
Méthodologie

Observation :

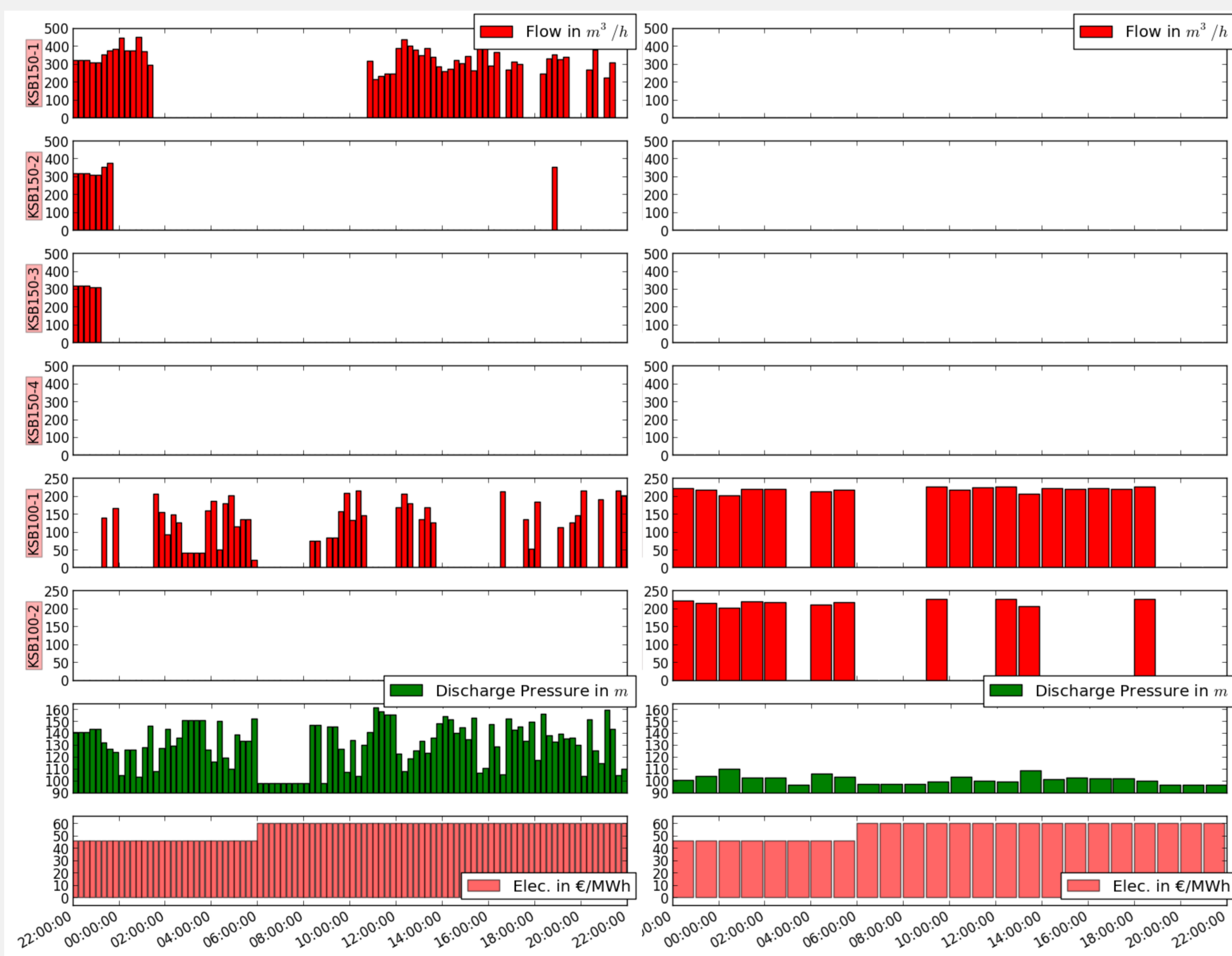
- Minimiser les coûts tend à minimiser les pertes de charge

Implication :

- Convexifier les contraintes de pertes de charge accélère la résolution et génère des solutions quasi-optimales
- Des solutions réalisables de coûts équivalents sont reconstruites en fonction des caractéristiques des réseaux



Enveloppe convexe de la fonction des pertes de charge sur une canalisation



Plans de pompage journalier pour les 6 pompes du réseau FDR : stratégie actuelle (gauche) et solution optimisée (droite)

Résultats

- Gains annuels théoriques par rapport à la stratégie actuellement employée sur le réseau FDR de 17% sur la facture électrique et de 13% sur la consommation
- Solution robuste aux tarifs dynamiques de l'électricité : écart moyen de 3,6% à l'optimum
- Solution mathématique plus efficace en termes d'optimalité et de temps de calcul que les méthodes de la littérature

Perspectives

- Application de la méthode au design des réseaux gravitaires
- Optimiser conjointement pilotage et dimensionnement

Référence

G. Bonvin, S. Demassez, C. Le Pape, N. Maïzi, V. Mazauric, A. Samperio, A convex mathematical program for pump scheduling in a class of branched water networks, *Applied Energy* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.12.090>