Notes et infos

DAVID Amadéo

3 mai 2019

1 Ce qui coule de source

1.1 Hypothèses

- L'extraction, la consommation et la circulation de l'eau s'effectue à débit constant.
- Le débit d'eau extrait aux sources est suffisant pour alimenter toutes les conduites.

1.2 Données

Le débit d'eau qui s'écoule dans une conduite est donné par l'expression

$$\alpha\theta_c \frac{R_c^2 \Delta h_c}{L_c}.$$

En plus des données fournies, on aura L_c la longueur de la conduite et Θ_c, un paramètre ajustable entre 0 et 1 représentant une valve.

Données fournies :

- Coordonnées en (x, y, z) des points d'approvisionnement et de consommation (z vaut Δh_c dans l'équation).
- Matrice d'incidence des conduites. Il semble que les points intermédiaires aient une somme de 0, les points d'approvisionnement aient une somme de -1 et les points de consommation aient une somme de 1.
- Rayon des conduites (R_c dans l'équation).
- Constante de proportionnalité (α dans l'équation).
- Débits maximaux extractibles aux points d'approvisionnement.
- Le coût des débits d'extraction.
- Les valeurs minimales (notées $D_{c,min}$) et maximales (notées $D_{c,max}$) du débit en chaque point de consommation.
- Le prix facturé aux différents points de consommation.
- La matrice d'incidence des points de consommation n'est pas fournie mais peut être calculée facilement et est notée A_c.

2 Réponses

1. Analyse d'un réseau existant

1.1 L'expression $A^T h$ représente les dénivelés entre les conduites. L'expression Af représente elle le débit total aux noeuds. Notons que Af a comme contrainte d'être plus petit ou égal à $D_{c,max}$ et plus grand ou égal à $D_{c,min}$.

1.2 Démonstration :

Un ensemble est défini comme polyèdre si et seulement si c'est un sous ensemble de R^n qui peut être défini comme l'intersection d'un nombre fini de demi-espace de R^n. Autrement dit

$$P = [x \in R^n | Ax \geq b] .$$

Dans notre cas, l'ensemble P peut être vu comme l'intersection des deux demi-espaces $P_c \geq D_{c,min}$ et $P_c \leq D_{c,max}$. Cet ensemble est donc bien un polyèdre.

Vérification d'un profil donné :

Soit un profil P_c. Pour vérifier qu'il est acceptable, il y a $2n$ contraintes à vérifier avec n le nombre d'éléments du profil. Il faut que $P_c[i] \leq D_{c,max}[i]$ et que $P_c[i] \geq D_{c,min}[i]$ avec i allant de 0 à n.

1.3 Le problème peut s'écrire tel que

$$\begin{aligned}
\max_x P_c^T * P_f - P_a^T * C \\
P_c \geq D_{c,min} \\
D_c \leq D_{c,max} \\
P_A \leq \Delta_{a,max} \\
\sum P_A - \sum P_C \geq 0.
\end{aligned}$$

Avec P_A les débits fournis aux points d'approvisionnement et avec $D_{A,max}$ les débits maximaux extractibles aux points d'approvisionnement.

2. Améliorations du réseau

   2.1 TODO

3. Conception d'un réseau optimal

   3.1 TODO