

Planification du pompage dans un réseau de distribution d'eau potable ramifié

-

Optimisation non-linéaire en nombre entier

Robinson Beaucour

Décembre 2022

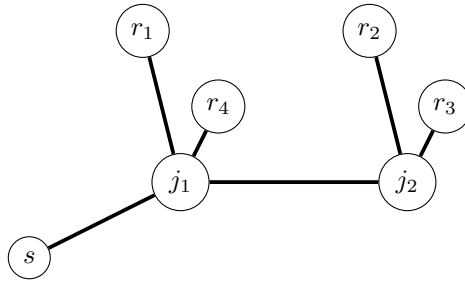


Figure 1: Réseau de distribution simple

Variables de décision

$Q_{pompe,t}^{(k)}$	Débit sortant de la pompe k à l'instant t	$[Q_{min}^{(k)}, Q_{max}^{(k)}] \cup \{0\}$
$Q_{reserv,t}^{(r)}$	Débit entrant du réservoir r à l'instant t	\mathbb{R}_+
$Q_{jonction,t}^{(n,n')}$	Débit dans le tuyau allant du noeud n au n' à l'instant t	\mathbb{R}_+
$C_t^{(n)}$	Niveau de charge (en m) au noeud n	\mathbb{R}_+
$G_{pompe,t}^{(k)}$	Gain de charge de la pompe k à l'instant t	\mathbb{R}_+
$P_{pompe,t}^{(k)}$	Puissance électrique consommée par la pompe k à l'instant t	\mathbb{R}_+
$V_t^{(r)}$	Volume du réservoir r à l'instant t	$[V_{min}^{(r)}, V_{max}^{(r)}]$
$S_{on,t}^{(k)}$	Etat de la pompe k (allumé/éteint) à l'instant t	$\{0, 1\}$

Contraintes

$\forall t, \forall j$	$\sum_n Q_{jonction,t}^{(n,j)} = \sum_n Q_{jonction,t}^{(j,n)}$	(Equilibre flux)
$\forall t, \forall r$	$V_{t+1}^{(r)} - V_t^{(r)} = Q_{reserv,t}^{(r)} - D_t^{(r)}$	(Satisfaction demande)
$\forall t, \forall k$	$P_{pompe,t}^{(k)} \geq \Gamma_0^k S_{on,t}^{(k)} + \Gamma_1^k Q_{pompe,t}^{(k)}$	(Conso. élec pompe)
$\forall t, \forall k$	$G_{pompe,t}^{(k)} \leq \psi_0^k S_{on,t}^{(k)} + \psi_2^k (Q_{pompe,t}^{(k)})^2$	(Gain charge pompe)

$$\forall t, \forall n, n' \quad C_t^{(n)} - C_t^{(n')} = \phi_1^{(n, n')} Q_{junction, t}^{(n, n')} + \phi_2^{(n, n')} (Q_{junction, t}^{(n, n')})^2 \quad (\text{Perte charge flux})$$

$$\forall t, \forall n, n' \quad 0 \leq (\sum_k S_{on, t}^{(k)}) (G_{pompe, t}^{(k)} - C_t^{(s)}) \quad (\text{Charge source})$$

$$\forall t, \forall j \quad C_t^{(j)} \geq H^{(j)} \quad (\text{Charge jonction})$$

$$\forall t, \forall r \quad C_t^{(r)} \geq H^{(j)} \quad (\text{Charge r servoire})$$

```

Noeud(j,t) .. sum(n$l(j,n), Qpipe(j,n,t)) =e= sum(n$l(n,j), Qpipe(n,j,t));
Satisfaction_demande(r,t) .. v(r,t) - v(r,t-1) - vinit(r,t) =e= 1 * (sum=(n$l(n,r), Qpipe(n,r,t))-demand(r,t));
Elec_pompe(k(c,d),t) .. Ppompe(k,t) =g= gamma(c,"0") * Son(k,t) + gamma(c,"1")*Qpompe(k,t);
Gain_charge_pompe(k(c,d),t) .. Gpompe(k,t) =l= psi(c,"0") * Son(k,t) + psi(c,"2")*Qpompe(k,t)**2;
Charge_s("s",t) .. 0 =l= (sum(k, Gpompe(k,t))-Charge("s",t))*sum(k, Son(k,t));

```

Objectif

$$\text{Minimiser } \sum_t \sum_k P_{pompe, t}^{(k)} \cdot C_t$$