

Modèle Mathématique

Sujet spécial en informatique

Optimisation hydroélectrique court terme

Geoffrey Glangine et Sara Séguin

Hiver 2022

8inf206/700

Modèle mathématique

Paramètres et ensembles

- $\mathcal{C} = \{C1, C2\}$: L'ensemble des centrales
- $\mathcal{T} = \{1, 2, 3, \dots, 30\}$: L'ensemble des périodes
- $\mathcal{R} = \{R1, R2\}$: L'ensemble des réservoirs
- $\mathcal{H}x_{cn} = \{R1, R2\}$: L'ensemble des coefficients multiplicateurs de débit turbiné pour la fonction de production de la centrale $c \forall c \in \mathcal{C}$ quand $n \forall n \in \{1, 2, 3\}$ turbines sont actives
- $\mathcal{H}y_{cn} = \{R1, R2\}$: L'ensemble des coefficients multiplicateurs de volume de réservoir pour la fonction de production de la centrale $c \forall c \in \mathcal{C}$ quand $n \forall n \in \{1, 2, 3\}$ turbines sont actives
- $\mathcal{H}z_{cn} = \{R1, R2\}$: L'ensemble des ordonnées à l'origine pour la fonction de production de la centrale $c \forall c \in \mathcal{C}$ quand $n \forall n \in \{1, 2, 3\}$ turbines sont actives
- ANC_{ct} : L'ensemble des apports hydriques non contrôlés à la centrale $c \forall c \in \mathcal{C}$ et à la période $t \forall t \in \mathcal{T}$
- $debitMax_{ct}$: Le débit maximal turbinable par la centrale $c \forall c \in \mathcal{C}$ à la période $t \forall t \in \mathcal{T}$
- $debitMin_{ct}$: Le débit minimal turbinable par la centrale $c \forall c \in \mathcal{C}$ à la période $t \forall t \in \mathcal{T}$
- $deversoirMax_{ct}$: Le débit maximal à déverser par la centrale $c \forall c \in \mathcal{C}$ à la période $t \forall t \in \mathcal{T}$
- $deversoirMin_{ct}$: Le débit minimal à déverser par la centrale $c \forall c \in \mathcal{C}$ à la période $t \forall t \in \mathcal{T}$
- $volumeInitial_c$: Le niveau initial du réservoir associé à la centrale $c \forall c \in \mathcal{R}$
- $volumeFinal_c$: Le niveau final du réservoir associé à la centrale $c \forall c \in \mathcal{R}$
- $n=3$: Le nombre de turbines par centrale

Variables

- x_{ct} : le volume turbiné par la centrale c à la période t
- y_{ct} : le volume déversé par la centrale c à la période t
- v_{ct} : le volume du réservoir associé à la centrale c à la période t
-

$$nb_{ctn} = \begin{cases} 1 & \text{si } n \text{ turbines sont actives à la centrale } c \text{ à la période } t, \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases} \quad \forall n \in \{1, 2, 3\}$$

Le nombre de turbines actives à la centrale c pendant la période t

Fonction objectif

La fonction objectif vis à maximiser la production d'électricité

maximiser $\sum_{p=1}^{30} \sum_{c=1}^2 p_{cp}$

Contraintes

-

$$P_{ct} \leq \mathcal{H}x_{cn} \times x_{ct} + \mathcal{H}y_{cn} \times v_{ct} + \mathcal{H}z_{cn} + (1 - nb_{ctn}) \times 2000 \forall c \in \mathcal{C}, \forall t \in \mathcal{T}, \forall n \in \{1, 2, 3\}$$

Calcul de la puissance produite pour chaque centrale.

-

$$v_{c1t+1} = ANC_{c1t} + v_{c1t} - x_{c1t} - y_{c1t}, \forall t \in \mathcal{T},$$

Le volume du réservoir à la première centrale du système

-

$$v_{c2t+1} = ANC_{c2t} + v_{c2t} - x_{c2t} - y_{c2t} + x_{c1t} + y_{c1t} \forall t \in \mathcal{T},$$

Le volume du réservoir associé à la centrale $c2$ à la période $t + 1$ est égal au volume contenu dans ce réservoir à la période courante moins le débit turbiné (x) et déversé (y) par la centrale associée à ce réservoir à la période t plus le débit turbiné et déversé par la centrale qui déverse directement dans ce réservoir r . Les ANC sont les apports non contrôlés en eau.

-

$$\sum_{n=1}^3 nb_{ctn} = 1 \forall c \in \mathcal{C}, cn \forall t \in \mathcal{T}$$

On s'assure que pour chaque période et centrale, une seule combinaison de turbine est active.

-

$$V_{ct1} = VolumeInitial_c \forall c \in \mathcal{C}$$

On spécifie le volume initial de chaque réservoir

-

$$V_{ct30} = VolumeFinal_c \forall c \in \mathcal{C}$$

On spécifie le volume final de chaque réservoir

Bornes

- $debitMin_{ct} \leq x_{ct} \leq debitMax_{ct}, \forall i \in \mathcal{C}, \forall t \in \mathcal{T}$

- $deversoirMin_{ct} \leq y_{ct} \leq deversoirMax_{ct}, \forall c \in \mathcal{C}, \forall t \in \mathcal{T}$