

Question 4A

Puisque nous nous intéressons seulement aux bilans de productions/consommations et du niveau du bassin sur des périodes de $T[h]$, nous pouvons exprimer toutes nos variables en fonction de cette période.

Voici un tableau reprenant les notations principales utilisées dans cette seconde partie ¹ :

Nom	Signification
n	Nombre de sites d'éoliennes
m	Nombre de périodes de $T[h]$ dans une année
c_i	Capacité éolienne installée sur le $i^{\text{ème}}$ site
$e_i(j)$	Somme des rendements éoliens du $i^{\text{ème}}$ site durant la $j^{\text{ème}}$ période
t_j	Puissance de turbinage durant la $j^{\text{ème}}$ période
p_j	Puissance de pompage durant la $j^{\text{ème}}$ période
a_j	Apport fluvial durant la $j^{\text{ème}}$ période
cons_j	Consommation énergétique durant la $j^{\text{ème}}$ période
t_{\max}	Capacité maximale de turbinage
p_{\max}	Capacité maximale de pompage
stock_{\max}	Capacité de stockage maximale
η	Rendement de turbinage

Table 1: Table des notations utilisées pour le modèle

Le modèle peut alors s'écrire ainsi :

$$\begin{aligned} \min \quad & \text{costs}^T \mathbf{c} \\ & \sum_{i=0}^{n-1} c_i e_i(j) + \eta \cdot t_j - p_j \geq \text{cons}_j \quad \forall j \in \{0, \dots, m-1\} \end{aligned} \quad (1)$$

$$- \frac{\text{stock}_{\max}}{2} \leq \sum_{j=0}^k p_j - t_j + a_j \leq + \frac{\text{stock}_{\max}}{2} \quad \forall k \in \{0, \dots, m-2\} \quad (2)$$

$$\sum_{j=0}^{m-1} p_j - t_j + a_j = 0 \quad (3)$$

$$0 \leq c_i \leq c_i^{\max} \quad (4)$$

$$0 \leq t_j \leq T \cdot t_{\max} \quad (5)$$

$$0 \leq p_j \leq T \cdot p_{\max} \quad (6)$$

¹Toutes autres notations utilisées dans la suite seront définies lorsque celles-ci seront introduites

La fonction objectif représente le coût d'installation des éoliennes (en tenant compte des différences entre les installations *offshore* et *onshore*). Cela revient au même que de minimiser le prix moyen de l'énergie consommée car il suffit de diviser le coût total de l'installation par la demande totale en énergie qui est une constante.

La contrainte (1) indique qu'il faut satisfaire la demande en énergie en fin de chaque période de $T[h]$ en tenant compte de la production éolienne ainsi que des opérations de turbinage/pompage.

La contrainte (2) fait le bilan des opérations de turbinage/pompage et de l'apport fluvial depuis le temps $t = 0$ jusqu'en tout temps $t = k$ afin de calculer l'augmentation/la diminution du niveau de l'eau dans le bassin.

Puisque le niveau initial du bassin est de $0.5 \times \text{stock}_{\max}$, ce bilan ne peut dépasser les bornes spécifiées dans la contrainte.

La contrainte (3) indique que le niveau final du bassin doit revenir au même niveau qu'initialement. Autrement dit, les opérations de turbinage/pompage et l'apport fluvial doivent se sommer à 0 à la fin de la dernière période.

Les contraintes (4), (5) et (6) indiquent respectivement les bornes sur les capacités éoliennes maximales installables sur chaque site, les capacités maximales de turbinages et les capacités maximales de pompages pour des périodes de $T[h]$.