

# Exercice noté fin de cours optimisation locale

Cet exercice doit être un travail individuel. Le deadline pour le rendu est fixé au 11 Octobre 7h59. Idéalement votre rendu pourrait être un fichier `mlx` avec le code, les figures et les commentaires inclus. J'attends que votre fichier soit accessible pour moi sur votre github à la date fixée. Pensez à me donner les droits d'accès.

Critères d'évaluation :

- 33% les techniques et approches d'optimisation utilisées
- 33% qualité et quantité et pertinences des commentaires fournis
- 24% qualité et quantité et pertinences des graphiques fournis
- 10% qualité du code

Les données des 5 centrales fournies dans les deux tables ci-dessous sont disponibles dans le fichier `data_Exercice11.mat` à récupérer sur Campus. Dans votre code, pour accéder à ces données ( $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ,  $E$ ,  $F$ ,  $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ) la commande Matlab doit être :

```
load data_Exercice11
```

## Partie 1 : optimisation économique

Un dispatcher d'énergies dispose de 5 centrales thermiques de différentes technologies qui produisent de l'électricité. Il est capable de prédire le coût de production de chaque centrale à partir de leur puissance :

$$C_I(P_I) = a_I(P_I)^2 + b_I(P_I) + c_I$$

$C_I$  est le coût de production selon la puissance produite ( $P_I$ ) pour l'unité  $I$ .

Chaque centrale a des limites basses et hautes de production :

$$P_{I,min} \leq P_I \leq P_{I,max}$$

L'objectif du dispatcher est de satisfaire une demande en puissance (exprimée en MW) de son client en cherchant à réduire les couts. La demande est supposée constante au cours du temps. Les données des centrales sont fournies dans le tableau ci-dessous.

# centrale	$a_I$ (€/MW <sup>2</sup> )	$b_I$ (€/MW)	$c_I$ (€)	$P_{I,min}$ (MW)	$P_{I,max}$ (MW)
1	3	20	100	28	206
2	4.05	18.07	98.87	90	284
3	4.05	15.55	104.26	68	189
4	3.99	19.21	107.21	76	266
5	3.88	26.18	95.31	19	53

Écrire un code qui calcule le cout optimal global pour une valeur fixée de la demande. Vous répérez ce calcul pour 10 valeurs de la demande que vous aurez judicieusement choisies. Vos résultats seront représentés sous forme graphique avec a minima :

- L'évolution du cout optimal en fonction de la demande (1 graphique)
- L'évolution des puissances de chaque centrale en fonction de la demande (1 graphique)

## Partie 2 : optimisation environnementale

Les émissions polluantes produites par chaque centrale dépendent des combustibles employés et du niveau de puissance. Le dispatcher dispose de relations pour estimer la quantité totale ( $T_I$ ) de polluants produite en kg/h par chaque centrale en fonction de sa puissance thermique ( $P_I$ ) :

$$T_I(P_I) = d_I(P_I)^2 + e_I(P_I) + f_I$$

Les coefficients sont donnés dans la table ci-dessous.

# centrale	$d_I$ (kg/j/MW <sup>2</sup> )	$e_I$ (kg/j /MW)	$f_I$ (kg/h)
1	2	-5	3
2	3.82	-4.24	6.09
3	5.01	-2.15	5.69
4	1.10	-3.99	6.20
5	3.55	-6.88	5.57

Le dispatcher cherche à optimiser sa production pour une demande de 400 MW. Comparer les résultats d'un point de vue économique et environnemental si on cherche l'optimum économique (question 1) ou si on cherche l'optimum environnemental.

## Partie 3 : optimisation multicritère

Toujours pour une demande  $D = 400$  MW, le dispatcher cherche à optimiser conjointement les composantes environnementales et économiques.

Proposez au moins deux méthodes différentes pour atteindre cet objectif. Vous disposez des informations suivantes que vous pouvez éventuellement utiliser :

- Les taxes environnementales pour les rejets des polluants seraient comprises entre 0.1€ et 0.5€/ (kg/j) de polluants.
- Une pénalité financière importante si la production de polluants dépassait un flux compris entre 90000 et 95000 kg/j.

***N'hésitez pas à inventer des données supplémentaires ou modifier les données fournies si nécessaire.***

Pour chacune des méthodes proposées, vous calculerez et tracerez le front de Pareto et tout graphique que vous estimerez utile.