

# Méthodes d'optimisation pour l'aide à la décision

## TD2

### Exercice 1 : Sélection d'un algorithme de compression

Imaginez que vous êtes un analyste travaillant pour une entreprise de développement de logiciels. Vous avez collecté des données sur deux métriques pour évaluer la performance de différents algorithmes de compression de fichiers : **Taux de compression (TC)** et **Temps de compression (TP)**. Votre objectif est de déterminer quels algorithmes sont les plus efficaces en termes de ces deux métriques.

Voici les données que vous avez collectées pour 5 algorithmes différents :

Algorithme	Taux de Compression (%)	Temps de Compression (s)
A	80	20
B	85	25
C	70	15
D	90	30
E	75	18
F	75	20
G	80	25

#### Questions :

1. Représentez graphiquement les données sur un graphique bidimensionnel avec le Taux de Compression (TC) en abscisse et le Temps de Compression (TP) en ordonnée. Chaque algorithme doit être représenté par un point sur le graphique.
2. Identifiez les points qui sont dominés par d'autres points dans le graphique. Expliquez ce que signifie la domination dans ce contexte.
3. Identifiez le Pareto front sur le graphique. Quels algorithmes se trouvent sur le Pareto front et pourquoi ?

### Exercice 2 : Sélection d'une plateforme de développement logiciel

Vous êtes le responsable de la sélection d'une nouvelle plateforme de développement logiciel pour votre entreprise. Vous avez deux objectifs contradictoires : maximiser les fonctionnalités offertes par la plateforme et minimiser le coût d'acquisition. Vous avez identifié cinq solutions potentielles (P1, P2, P3, P4, P5) avec les caractéristiques suivantes :

**1. Fonctionnalités (note sur 10) :**

- P1 : 8
- P2 : 7
- P3 : 9
- P4 : 6
- P5 : 9
- P6 : 6

**2. Coût d'acquisition (en milliers d'euros) :**

- P1 : 50
- P2 : 40
- P3 : 55
- P4 : 35
- P5 : 60
- P6 : 32

**Étape 1 : Visualisation des solutions**

1. **Représentation graphique** : créer un graphique bidimensionnel avec les fonctionnalités en abscisse et le coût d'acquisition en ordonnée. Placez chaque solution sur le graphique.
2. **Pareto Front** : identifier le Pareto Front

**Étape 2 : Utilisation de la somme agrégée**

3. **Normalisation** : Utiliser la formule de normalisation suivante afin d'homogénéiser les valeurs de fonctionnalités et de coût.
4. **Somme agrégée** : Utiliser la méthode de la somme pondérée pour combiner les deux objectifs. Expérimentez avec différents poids (par exemple,  $w_1=0.6$  ;  $w_2=0.4$ ).
5. **Calcul de la somme agrégée** : Calculez la valeur agrégée pour chaque solution en utilisant les poids choisis.
6. **Solution optimale** : Déterminer la meilleure plateforme selon cette méthode.

**Exercice 3 : Choix de candidat dans une entreprise**

Imaginons que vous soyez responsable de choisir le meilleur candidat pour un poste vacant dans votre entreprise. Vous avez trois candidats (A, B et C) et vous devez prendre une décision en utilisant les méthodes de somme pondérée et de surclassement.

**Étape 1 : Définir les critères**

Identifiez trois critères importants pour le poste, par exemple :

1. Expérience professionnelle (notée sur 10)
2. Compétences techniques (notées sur 10)
3. Aptitudes interpersonnelles (notées sur 10)

**Étape 2 : Attribution des poids**

Attribuez des poids à chaque critère en fonction de son importance :

1. Expérience professionnelle
2. Compétences techniques
3. Aptitudes interpersonnelles

### Étape 3 : Évaluation des candidats

On considère les notes attribués à chaque candidat pour chaque critère en fonction de leur CV:

- Candidat A : Expérience (8), Compétences techniques (7), Aptitudes interpersonnelles (6)
- Candidat B : Expérience (9), Compétences techniques (8), Aptitudes interpersonnelles (7)
- Candidat C : Expérience (7), Compétences techniques (6), Aptitudes interpersonnelles (9)
- Candidat D : Expérience (6), Compétences techniques (9), Aptitudes interpersonnelles (8)
- Candidat E : Expérience (7), Compétences techniques (8), Aptitudes interpersonnelles (6)

### Étape 4 : Méthode de Somme Pondérée

Calculez la note pondérée pour chaque candidat.

### Étape 5 : Méthode de Surclassement

Classez chaque candidat pour chaque critère individuellement, puis attribuez des points en fonction du classement (1er : 3 points, 2e : 2 points, 3e : 1 point). Déterminer le classement de chaque candidat.

### Étape 6 : Comparaison des résultats

Comparez les résultats obtenus avec les deux méthodes. Analysez les avantages et les limitations de chaque méthode dans ce contexte particulier d'aide à la décision pour le recrutement.

### Pour s'entraîner plus : Exercice sur la méthode de surclassement dans l'optimisation multi-objectif

Vous êtes un ingénieur travaillant sur la conception d'un système de gestion des ressources énergétiques pour une communauté. Vous devez sélectionner le meilleur compromis entre trois objectifs : **la minimisation de la consommation d'électricité (CE), la minimisation des coûts de mise en œuvre (CO), et la maximisation de la durabilité environnementale (DE).**

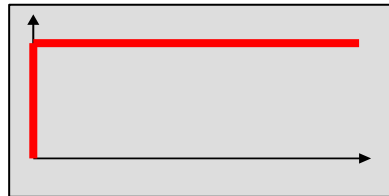
Vous avez collecté des données pour cinq solutions potentielles, mesurées en termes de ces trois objectifs :

Solution	Consommation d'électricité (CE)	Coûts de mise en œuvre (CO)	Durabilité environnementale (DE)
----------	---------------------------------	-----------------------------	----------------------------------

A	100 kWh	5000 €	0.7
B	120 kWh	4500 €	0.6
C	90 kWh	5500 €	0.8
D	110 kWh	4800 €	0.65
E	95 kWh	5200 €	0.75

### Questions :

1. Calculez le rang de chaque solution pour chaque objectif en utilisant la méthode de surclassement. Pour cela, classez les solutions de la meilleure à la moins bonne pour chaque objectif. En cas d'égalité, attribuez le même rang à chaque solution.
2. Quelles sont les solutions non dominées (ou Pareto optimales)? Expliquez pourquoi.
3. Identifiez les solutions qui sont dominées par d'autres solutions.
4. Comparez les deux solutions A et B selon le critère usuel :



Donnez la meilleure solution entre les deux si on adopte les poids suivants pour les objectifs :

Consommation d'électricité (CE)	Coûts de mise en œuvre (CO)	Durabilité environnementale (DE)
<b>0.4</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>

Faites de même pour les solutions 4 et 5. Qu'en déduisez-vous ?

5. Quelles sont les avantages et les limitations de la méthode de surclassement dans l'optimisation multi-objectif ? Comparez cette méthode à d'autres approches d'optimisation multi-objectif que vous connaissez.