

TP – Introduction à AMPL et utilisation de NEOS

Objectifs

- Prendre en main le langage AMPL.
- Modéliser des problèmes de programmation linéaire.
- Résoudre des modèles à l'aide de la plateforme NEOS.
- Analyser l'impact des données sur les solutions.

Consignes

- Pour chaque exercice :
 - écrire le modèle mathématique,
 - implémenter le modèle en AMPL (.mod),
 - définir les données (.dat),
 - résoudre via NEOS,
 - analyser les résultats.

1 Exercice 1 – Problème du régime

Un individu souhaite satisfaire ses besoins nutritionnels tout en minimisant son apport calorique.

Données

Aliment	Calories	Protéines	Graisses	Glucides
Brocoli	60	10	0	8
Poulet	200	40	15	5
Tofu	100	10	5	10
Riz	300	5	2	45

Besoins nutritionnels :

- Protéines ≥ 150
- Graisses ≥ 70
- Glucides ≥ 200

Travail demandé

1. Proposer une modélisation mathématique.
2. Implémenter le modèle en AMPL.

3. Résoudre le problème via NEOS.
4. Interpréter la solution.

Instance 2

Modifier les besoins :

- Protéines ≥ 180
- Graisses ≥ 50
- Glucides ≥ 250

Ajouter un nouvel aliment :

- Œufs : 150 calories, 12 protéines, 10 graisses, 1 glucides.
- Comparer les solutions obtenues.

2 Exercice 2 – Problème de production

Une entreprise produit deux types de produits A et B à partir de ressources limitées.

Instance 1

- Ressources disponibles :
 - 800 unités de ressource 1
 - 700 unités de ressource 2
 - 300 unités de ressource 3
- Consommation :
 - Produit A : (2, 1, 0)
 - Produit B : (1, 2, 1)
- Profit :
 - A : 4
 - B : 5

Instance 2

- Ressources : (600, 500, 200)
- Profits : (5, 4)

Instance 3

- Ressources : (900, 600, 400)
- Profits : (3, 6)

Travail demandé

1. Modéliser le problème.
2. Implémenter en AMPL.
3. Comparer les solutions selon les instances.

3 Exercice 3 – Problème de transport

On souhaite transporter des marchandises depuis des usines vers des clients en minimisant le coût total.

Instance 1

- Offres : (20, 30)
- Demandes : (10, 15, 25)
- Coûts :

$$\begin{pmatrix} 8 & 6 & 10 \\ 9 & 7 & 4 \end{pmatrix}$$

Instance 2

- Offres : (15, 25, 10)
- Demandes : (5, 15, 15, 15)

Instance 3

Modifier les données pour que l'offre totale soit différente de la demande totale.

Travail demandé

1. Définir les variables de décision.
2. Écrire les contraintes d'offre et de demande.
3. Implémenter en AMPL (utiliser des ensembles).
4. Résoudre et analyser.

4 Exercice 4 – Problème d'affectation

On dispose de plusieurs employés et de plusieurs tâches. Chaque employé peut être affecté à une tâche avec un certain coût.

Instance 1

$$\begin{pmatrix} 9 & 2 & 7 \\ 6 & 4 & 3 \\ 5 & 8 & 1 \end{pmatrix}$$

Instance 2

$$\begin{pmatrix} 10 & 3 & 8 & 6 \\ 2 & 7 & 5 & 9 \\ 6 & 4 & 3 & 7 \\ 8 & 5 & 6 & 4 \end{pmatrix}$$

Travail demandé

1. Modéliser le problème (variables, contraintes).
2. Implémenter en AMPL.
3. Résoudre et interpréter les affectations.

Questions de synthèse

- Quelle est la différence entre modèle et données ?
- Quel est l'impact des données sur la solution ?
- Quelles hypothèses de la programmation linéaire sont utilisées ?