Section 4: La méthode du simplexe avec Python

Année Universitaire: 2020-2021

Introduction

- Dans beaucoup de problèmes réels, on peut trouver des contraintes de type inférieur ou égale avec des problèmes où on a à maximiser.
  - **On utilise la méthode du simplexe pour résoudre le problème**

- On peut trouver des contraintes de type supérieur ou égale ou de type égale, ainsi que des problèmes où on a à minimiser au lieu de maximiser

- Des modifications à apporter à la méthode du simplexe pour qu'elle puisse résoudre tous ces types de programmes.
  - **Appliquer l'algorithme du simplexe en deux phases (méthode en deux phases) ou encore utiliser la méthode des pénalités (Méthode M).**

La méthode du simplexe avec Python

1. Les contraintes de type inférieur ou égale avec un problème de maximisation

$$Max\ Z = x_1 + 2x_2$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \end{cases}$$

$$x1; x2 \geq 0$$

```
c=[-1,-2]

A=[[-3,2],[-1,2],[1,1]]

b=[2,4,5]

x0_bounds = (0, None)

x1_bounds = (0, None)

from scipy.optimize import linprog

res = linprog(c, A_ub=A, b_ub=b, bounds=[x0_bounds,
x1_bounds], method='simplex')

print(res)
```

Application 1

Résoudre ce problème avec la méthode du simplexe:

$$Max\ z = 20x_1 + 25x_2$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 40 \\ 4x_1 + 2x_2 \leq 48 \\ x_1\ ,x_2\ \geq 0 \end{cases}$$

Application 2

Résoudre ce problème avec la méthode du simplexe:

$$Max\ z = 100x_1 + 200x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 150 \\ 4x_1 + 2x_2 \leq 440 \\ x_1 + 4x_2 \leq 480 \\ x_1 \leq 90 \\ x_1\ ,x_2\ \geq\ 0 \end{cases}$$

La méthode du simplexe avec Python

2. Les contraintes de type supérieur ou égale avec un problème de minimisation

$$Min\,Z = x_1 + x_2$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 12 \\ 5x_1 + 8x_2 \geq 74 \\ x_1 + 6x_2 \geq 24 \end{cases}$$

$$x1; x2 \geq 0$$

```
c=[1,1]

A=[[-2,-1],[-5,-8],[-1,-6]]

b=[-12,-74,-24]

x0_bounds = (0, None)

x1_bounds = (0, None)

from scipy.optimize import linprog

res = linprog(c, A_ub=A, b_ub=b, bounds=[x0_bounds,
x1_bounds], method='simplex')

print(res)
```

Application 1

Résoudre ce problème avec la méthode du simplexe:

$$\mathrm{M}in\ z = 6x_1 + 9x_2$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 18 \\ x_1 + 3x_2 \geq 12 \\ x_1 + x_2 \geq 8 \\ x1, x2 \geq 0 \end{cases}$$

Application 2

Résoudre ce problème avec la méthode du simplexe:

$$Min\ z = 2x_1 + 1x_2 + x_3$$

$$\begin{cases} 30x_1 + 30x_2 + 20x_3 \geq 2400 \\ 10x_1 + 10x_2 + 20x_3 \geq 1200 \\ 30x_1 + 10x_2 + 10x_3 \geq 1200 \\ x1, x2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

La méthode du simplexe avec Python

3. Les contraintes de type égale avec un problème de minimisation

$$Min\,Z = x_1 + x_2$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 12 \\ 5x_1 + 8x_2 = 74 \\ x_1 + 6x_2 \geq 24 \end{cases}$$

$$x1; x2 \geq 0$$

```
c=[1,1]
A=[[-1,-6]]
b=[-24]
eq= [[2, 1],[5, 8]]
b_eq=[12, 74]
x0_bounds = (0, None)
x1_bounds = (0, None)
from scipy.optimize import linprog
res = linprog(c, A_ub=A, b_ub=b, A_eq=eq, b_eq=b_eq, bounds=[x0_bounds,
x1_bounds], method='simplex')
print(res)
```

Application 1

Résoudre ce problème avec la méthode du simplexe:

$$Max\ z = 2x_1 + x_2$$

$$\begin{cases} x_1 - 2\ x_2 = 2 \\ x_1 - 3x_2 \geq 1 \\ x_1 - x_2 = 3 \\ x1, x2 \geq 0 \end{cases}$$