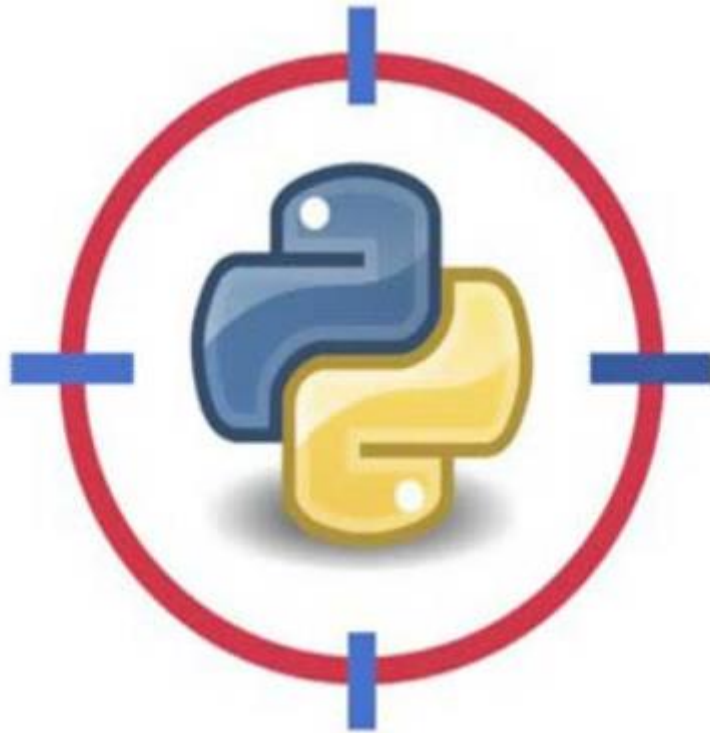


Rapport : CC SIMPLEX



ECUE 323 – Méthodes Numériques et Optimisation

Année universitaire : 2021-2022

Manal NEJMI - ITS2

Table des matières

Introduction	3
Partie Théorique.....	3
Résolution des questions	3
Partie Projet.....	7
IHM : Interface graphique	7
Commande à exécuter :	8
Problèmes Rencontrés.....	8

Introduction

Ce projet consiste à développer une interface homme-machine Python permettant de résoudre des problèmes de type simplex.

L'interface graphique permet à l'utilisateur de mettre le nombre des variables ainsi que les contraintes souhaitées. Elle permet également de résoudre des problèmes de type Big M.

Selon les consignes, on a été amené à développer un code qui résout principalement 3 différents problèmes, et puis un code général.

Partie Théorique

Résolution des questions

- Question 1

Soient : x_1 le nombre d'accessoire de type A

x_2 le nombre d'accessoire de type B

x_3 le nombre d'accessoire de type C

Maximisation de la fonction suivante : $Z = 11x_1 + 16x_2 + 15x_3$

Sous contraintes : $x_1 + 2x_2 + 3/2x_3 \leq 12000$

$$2/3x_1 + 2/3x_2 + x_3 \leq 4600$$

$$1/2x_1 + 1/3x_2 + 1/2x_3 \leq 2400$$

Tableau initial

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	X6	b	Br/Crs
Z	-11	-16	-15	0	0	0	0	/
X4	1	2	3/2	1	0	0	12000	6000
X5	2/3	2/3	1	0	1	0	4600	6900
X6	1/2	1/3	1/2	0	0	1	2400	7200

Itération 1

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	X6	b	Br/Crs
Z	-3	0	-3	8	0	0	96000	/
X2	1/2	1	3/4	1/2	0	0	6000	/
X5	1/3	0	1/2	-1/3	1	0	600	1200
X6	1/3	0	1/4	-1/6	0	1	400	1600

Itération 2

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	X6	b	Br/Crs
Z	-1	0	0	6	6	0	99600	/
X2	0	1	0	1	-3/2	9	5100	/
X3	2/3	0	1	-2/3	2	0	1200	/
X6	1/6	0	0	0	-1/2	1	100	600

Itération 3

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	X6	b	Br/Crs
Z	0	0	0	6	3	6	100200	/
X2	0	1	0	1	-3/2	0	5100	/
X3	0	0	1	-2/3	4	-4	800	/
X1	1	0	0	0	-3	6	600	/

$Z = 100200$, variables basiques : $x_1 = 600$; $x_2 = 5100$ et $x_3 = 800$, variables non basiques : $x_4 = x_5 = x_6 = 0$

- Question 2

Soient : x_1 le nombre de jours de fonctionnement de la raffinerie 1

x_2 le nombre de jours de fonctionnement de la raffinerie 2

Minimisation de la fonction suivante $Z = 20\,000 x_1 + 25\,000 x_2$

Maximisation de la fonction $-Z = -20\,000 x_1 - 25\,000 x_2$

Sous contrainte :

$$400 x_1 + 300 x_2 \geq 25\,000$$

$$300 x_1 + 400 x_2 \geq 27\,000$$

$$200 x_1 + 500 x_2 \geq 30\,000$$

Tableau Initial

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	A1	A2	A3	b	Br/Crs
Z	-900M+20000	-1200M+25000	M	M	M	0	0	0	-82000M	/
A1	400	300	-1	0	0	1	0	0	25000	250/3
A2	300	400	0	-1	0	0	1	0	27000	135/2
A3	200	500	0	0	-1	0	0	1	30000	60

Itération 1

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	A1	A2	A3	b	Br/Crs
Z	-420M+10000	0	M	M	-7/5M+50	0	0	12/5M-50	-10000M-150000	/
A1	280	0	-1	0	3/5	1	0	-3/5	7000	25
A2	140	0	0	-1	4/5	0	1	-4/5	3000	150/27
X2	2/5	1	0	0	-1/500	0	0	1/500	60	/

Itération 2

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	A1	A2	A3	b	Br/Crs
Z	0	0	M	-2M+500/7	M-50/7	0	3M-500/7	50/7	-1000M- 12000000/7	/
A1	0	0	-1	2	-1	1	-2	1	1000	
X1	1	0	0	-1/140	1/175	0	1/140	- 1/175	150/7	/
X2	0	1	0	1/350	-3/700	0	-1/350	3/700	360/7	/

Itération 3

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	A1	A2	A3	b	Br/Crs
Z	0	0	250/7	0	200/7	M- 250/7	M	M- 200/7	-1750000	/
X4	0	0	-1/2	1	-1/2	1/2	-1	1/2	500	/
X1	1	0	- 1/280	0	3/1400	1/280	0	- 3/1400	25	/
X2	0	1	1/700	0	-1/350	- 1/700	0	1/350	50	/

-Z= -1750000 pour le cas d'une maximisation alors que dans le cas de cet exercice c'est un problème de type minimisation donc Z= 1750000 avec comme variables basiques : $x_1=25$; $x_2=50$; $x_4=500$ et comme variable non basique : $x_3=x_5=a_1=a_2=a_3=0$.

- Question 3

Soient : x_1 le nombre de voiture expédié par l'usine 1 vers le client 1

x_2 le nombre de voiture expédié par l'usine 1 vers le client 2

x_3 le nombre de voiture expédié par l'usine 2 vers le client 1

x_4 le nombre de voiture expédié par l'usine 2 vers le client 2

Minimisation de la fonction suivante $Z = 30 x_1 + 25 x_2 + 36 x_3 + 30 x_4$

Sous contrainte :

$$x_1 + x_2 \leq 400$$

$$x_3 + x_4 \leq 400$$

$$x_1 + x_3 = 400$$

$$x_2 + x_4 = 400$$

Tableau Initial

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	X6	A1	A2	b	Br/Crs
Z	-M+30	-M+25	-M+36	- M+30	0	0	0	0	-500M	/
X5	1	1	0	0	1	0	0	0	400	400
X6	0	0	1	1	0	1	0	0	300	/
A1	1	0	1	0	0	0	1	0	200	/
A2	0	1	0	1	0	0	0	1	300	300

Itération 1

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	X6	A1	A2	b	Br/Crs
Z	-M+30	0	-M+36	5	0	0	0	M-25	-200M- 7500	/
X5	1	0	0	-1	1	0	0	-1	100	100
X6	0	0	1	1	0	1	0	0	300	/
A1	1	0	1	0	0	0	1	0	200	200
X2	0	1	0	1	0	0	0	1	300	/

Itération 2

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	X6	A1	A2	b	Br/Crs
Z	0	0	-M+36	-M+35	M-30	0	0	5	-100M- 10500	/
X1	1	0	0	-1	1	0	0	-1	100	/
X6	0	0	1	1	0	1	0	0	300	300
A1	0	0	1	1	-1	0	1	1	100	100
X2	0	1	0	1	0	0	0	1	300	/

Itération 3

Basic	X1	X2	X3	X4	X5	X6	A1	A2	b	Br/Crs
Z	0	0	1	0	5	0	M-35	M-30	-14000	/
X1	1	0	1	0	0	0	1	0	200	/
X6	0	0	0	0	1	1	-1	-1	200	/
X4	0	0	1	1	-1	0	1	1	100	/
X2	0	1	-1	0	1	0	-1	0	200	/

Pour le résultat $-Z = -14000$ est celui d'une maximisation. Dans notre cas, c'est du type minimisation donc $Z = 14000$ avec comme variable basique : $x_1=200$; $x_6=200$; $x_4=100$; $x_2=200$ et comme variable non basique : $x_3=x_5=a_1=a_2=0$.

Partie Projet

IHM : Interface graphique

Solveur simplex

Question 1 | Maximiser | Ajouter Ligne | Ajouter Colonne | Supprimer ligne | Supprimer colonne | Résoudre

Fonction objective

	x1	x2	x3		bi
1	11	16	15	=	Z

Sous Contraintes

	x1	x2	x3		bi
1	1	2	1.5	≤	12000
2	0.67	0.67	1	≤	4600
3	0.5	0.33	0.5	≤	2400

x2= 5129.45476698142 x3= 653.0612244897941 x1= 761.4986293024688 Z= 100243.67956137679

	bi	x1	x2	x3	s1	
cj	0	11.0	16.0	15.0	0	0
s1	12000.0	1.0	2.0	1.5	1	0
s2	4600.0	0.67	0.67	1.0	0	1
s3	2400.0	0.5	0.33	0.5	0	0
zj	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
cj-zj	0.0	11.0	16.0	15.0	0	0
cj	0	11.0	16.0	15.0	0	0
x2	6000.0	0.5	1.0	0.75	0.5	0.0
s2	579.9999999999995	0.335	0.0	0.4974999999999994	-0.335	1.0
s3	420.0	0.3349999999999996	0.0	0.2525	-0.165	0.0
zj	96000.0	8.0	16.0	12.0	8.0	0.0
cj-zj	-96000.0	3.0	0.0	3.0	-8.0	0.0
cj	0	11.0	16.0	15.0	0	0
x2	5129.45476698142	0.0	1.0	0.0	1.005178190679257	-1.0
s2	653.0612244897941	0.0	0.0	1.0	-0.6938775510204084	4.0
x1	761.4986293024688	1.0	0.0	0.0	0.030459945172098823	-3.0

Mon interface graphique se compose des boutons suivants :

- Menu déroulant pour les 3 questions : Question 1, Question 2, Question 3 (J'ai réussi à générer un code général bigm et simplex mais je n'ai pas réussi à l'adapter pour les 3 fonctions et donc générer 3 fichiers séparément en raison de manque de temps et le lier à mon interface graphique).
- Menu déroulant pour choisir si c'est un problème de maximisation ou minimisation
- Bouton pour ajouter une ligne au niveau de la rubrique de sous contraintes
- Bouton pour ajouter une colonne au niveau de la fonction objective et sous contrainte dans le cas où l'utilisateur possède plus d'une variable
- Bouton pour supprimer une ligne au de la rubrique de sous contraintes
- Bouton pour supprimer une colonne au niveau de la fonction objective et sous contrainte
- Bouton Résoudre pour la résolution du problème
- Rubrique fonction objective
- Rubrique sous contraintes où l'utilisateur peut choisir le signe de la contrainte
- Table des différentes itérations
- Résultats finaux affichés au-dessus de la table des itérations

Commande à exécuter :

Le programme se compose de 3 fichiers :

- **Simplex.py** : Ce fichier contient des fonctions pour la résolution des problèmes simplex
- **bigm.py** : Ce fichier contient des fonctions pour la résolution des problèmes bigm ainsi que toutes les fonctions nécessaires pour former le tableau simplex.
- **gui.py** : Ce fichier contient les méthodes pour l'interface graphique et ce qui permet à l'utilisateur de choisir l'un des deux fichier (bigm, simplex) en reliant chaque widget avec la fonction convenable
- **Notice.md** : contient les instructions que l'utilisateur doit suivre ainsi que la présentation des fichiers.

Les modules utilisés dans ce projet sont : Numpy, Sympy et PyQt5

L'utilisateur doit exécuter le fichier gui.py pour lancer l'interface graphique qui relie les deux autres fichiers simplex et bigm. L'utilisateur doit remplir les variables à la main puis appuyer sur le bouton résoudre.

Attention l'utilisateur ne peut pas entrer des valeurs de types fractions

Problèmes Rencontrés

Durant ce projet, j'ai réussi à réaliser une interface graphique résout des problèmes de maximisation et minimisation avec code simplex et Big M général de n variables et n contraintes. L'utilisateur peut rentrer les coefficients des variables de la fonction objective et des contraintes. Puis il appuie, sur le bouton résoudre, ce qui lui affiche la solution optimale du problème. Néanmoins, par manque de temps, je n'ai pas réussi à réaliser les fichiers pour chaque question et donc à relier ces questions avec mon interface. Ainsi lorsque l'utilisateur lance l'interface il n'y a aucune variables préremplies il faut donc encore tout rentrer à la main.