

TP d'optimisation

Hugues Talbot

15 avril 2008

Prérequisites

Pour pouvoir réaliser ce TP, dans la première partie il faut avoir accès soit à OpenOffice, soit Microsoft Word. Dans la seconde partie, Soit à Matlab, soit le langage R .

1 Le solveur des tableurs modernes

Les tableurs modernes savent dans leur grande majorité résoudre le simplexe et les problèmes en entier.

1.1 Un exemple pour OpenOffice

Les extraits d'écrans sont issus pour certains du Wiki d'OpenOffice.org.

Nous allons résoudre le problème suivant avec le solveur d'OpenOffice 2.4 : Une entreprise fabrique des portes et des fenêtres avec un certain profit. Elle dispose de 3 usines pour les fabriquer, et de contraintes de temps et de ressources différentes, qui se formulent ainsi :

$$\begin{aligned} \max z = & 3x_1 + 2x_2 \\ & x_1 \leq 4 \\ & 2x_2 \leq 12 \\ & 3x_1 + 2x_2 \leq 18 \end{aligned}$$

Démarrer le solveur choisir le menu `Outils -> Solver...` vous devez voir une fenêtre similaire à celle de la figure 1.

Créer la feuille de calcul Remplir une feuille de calcul sur le modèle de la figure 2 :

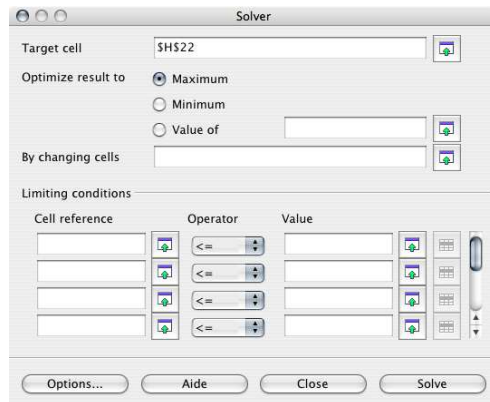


FIG. 1 – Dialogue du solveur

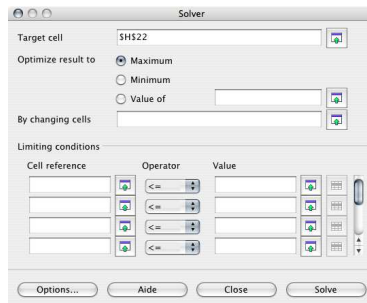


FIG. 2 – Initialisation de la feuille

Remplir les contraintes dans le solveur

1. Les variables sont en \$B\$10 et \$B\$11 ; les formules des contraintes en \$B\$14–\$B\$19 ; les limites des contraintes en \$C\$14–\$C\$19 le profit en \$B\$5, les lim
2. Spécifiez les formules des contraintes, par exemple dans \$B\$17 on pourra entrer = 3 * \$B\$10 + 2 * \$B\$11, etc.
3. Mettez l’objectif en “Target cell”
4. Mettez les variables dans “By changing cells”. On peut spécifier manuellement \$B\$10 :\$B\$11, ou sélectionner à la souris.
5. Entrez les références des cellules de contraintes.
6. Appuyez sur le bouton “solve”.

La procédure est très similaire pour Excel. Trouvez l’optimum

1.2 Autres problèmes

Fabrique de colle L’entreprise GC produit 3 types de colles sur 2 lignes différentes. Chaque ligne peut fonctionner avec 7 employés maximum à chaque instant. Les employés sont payés 500 Euros/semaine sur la ligne 1 et 900 E/s sur la ligne 2. Pour chaque semaine de production,

TAB. 1 – Productivité colle			
	Colle 1	Colle 2	Colle 3
Ligne 1	20	30	40
Ligne 2	50	35	45

cela coûte 1000 Euros de démarrer la ligne 1, et 2000 Euros la ligne 2. Pendant chaque semaine, chaque employé produit les unités de colle selon la table 1. Chaque semaine, on doit produire au moins 120 unités de colle 1, au moins 150 unités de la colle 2 et 200 unités de colle 3. Minimisez le coût total hebdomadaire.

- Formulez le problème
- Résoudre avec un tableur, d’abord en programmation linéaire classique, puis en entier.

2 Sudoku

Pour cette partie, il faut utiliser `Matlab` ou `R`. On se propose de résoudre Sudoku d’ordre arbitraire en utilisant l’optimisation combinatoire.

2.1 Formulation

Reprendre la formulation générale du 3ème TD sur ce problème. On prendra comme variable x_{ijk} des variables binaires, avec $x_{ijk} = 1$ si le chiffre k est en position i, j dans la matrice du problème (lire i =ligne, j =colonne)

2.2 Contraintes

- Ecrire les contraintes par lignes, par colonne et par carré.
- Comment imposer les chiffres déjà connus ?
- Combien de variables sont nécessaires ?

2.3 Résolution en `Matlab`

On va exploiter la “optimization toolbox” de `Matlab`.

Rappel de syntaxe `Matlab`

- Pour résoudre un problème de programmation en entier : voir `bintprog`
- Boucles : `for i=1 :n`
- Matrice : `A(i, j, k) = 1 ;`
- Initialiser et remplir de zéros : `A=zeros(N, M)`

2.4 Test

Résolvez les sudokus suivants :

	8		9		1		5	
		2	6	8	7	3		
		3				6		
3	9						6	5
6			4	7	5			3
5	7						8	4
		9				8		
		5	1	2	4	9		
	4		8		3		2	

(simple)

7						4		
	2			7			8	
		3			8			9
			5			3		
	6			2			9	
		1			7			6
			3			9		
	3			4			6	
		9			1			5

(très difficile)

