ENSA- TANGER **Année 2019/2020**
GIND2
Matière : Outils d'Aide à la Décision Monocritère (OADM)

Application 1 :

Un étudiant en agriculture veut déterminer les quantités de trois types de grains à donner au bétail afin de satisfaire ses besoins en nutrition au cout minimum. Le tableau suivant donne l'information nécessaire pour ce problème.

Type de grains nutritifs	Maïs	Blé	Orge	Minimum requis
Protéine (mg/Kg)	10	9	11	20
Calcium (mg/Kg)	50	45	58	70
Fer (mg/Kg)	9	8	7	12
Calories (cal/Kg)	1000	800	850	4000
Coût /Kg	5,5	4,7	5,7	

Modéliser le problème sous forme d'un programme linéaire (PL) avec des contraintes inégalités.
Donner une première solution de base.

Application 2 :

Résoudre par la méthode du simplexe le programme linéaire suivant :

$$\begin{cases} \text{Maximiser} \quad z = 8x_1 + 8x_2 + 47x_3 \\ \text{sous les contraintes :} \\ 4x_1 + x_2 + 7x_3 \leq 2 \\ x_1 + 4x_2 + 10x_3 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Application 3 :

Résoudre le problème suivant par la méthode de Branch and bound :

$$\begin{gathered} \min Z = 5x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 \\ x_2 - 5x_3 + x_4 + 2x_5 \geq -2 \\ 5x_1 - x_2 + x_5 \geq 7 \\ x_1 + x_2 + 6x_3 + x_4 \geq 4 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0 \\ x_1, x_2, x_3 \text{ entiers} \end{gathered}$$

Application 4 :

Une compagnie considère cinq développements immobiliers. Chaque développement peut être fait au plus une fois. Le profit estimé et le capital requis pour chaque développement sont représentés par le tableau suivant (les montants sont en millions de dollars) :

Développement	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Profit estimé	1	1,8	1,6	0,8	1,4
Capital requis	6	12	10	4	8

Le capital total disponible pour effectuer ces développements est de 20 millions de dollars. De plus :

1. On ne peut faire à la fois les développements 1 et 2;
2. On ne peut faire à la fois les développements 3 et 4;
3. Le développement 5 ne peut être fait que si au moins un des développements 1 et 2 a été effectué.

L'objectif est d'identifier la combinaison de développements immobiliers qui maximise le profit total estimé.

Formulez ce problème à l'aide d'un modèle de programmation à variables binaires (variables : y_i = 1, si on choisit le développement i ; 0, sinon.

Application 5 :

On considère le problème suivant :
Localiser des stations d'incendie dans six villes (de S1 à S6, une station par ville).
Installer le moins possible.
Pouvoir atteindre chaque ville en moins de 15 minutes à partir d'au moins une station.
Voici le Tableau des temps de trajet :

Station	S1	S2	S3	S4	S5	S6
S1		10	20	30	30	20
S2	10		25	35	20	10
S3	20	25		15	30	20
S4	30	35	15		15	25
S5	30	20	30	15		14
S6	20	10	20	25	14	

Modéliser ce problème sous forme d'un programme linéaire à variables binaires.
Donner la solution optimale en utilisant Solveur-Excel.

Application 6 :

Une compagnie aérienne dispose d'un tableau ci-dessus comportant 11 vols et 12 séquences de vols (suite de vols) ainsi que le coût associé à chaque séquence de vols:

Séq_vol / vol	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1			1			1			1		
2		1			1			1			1	
3			1			1			1			1
4				1			1		1	1		1
5	1					1				1	1	
6				1	1				1			
7							1	1		1	1	1
8		1		1	1				1			
9					1			1			1	
10			1				1	1				1
11						1			1	1	1	1
coût	2	3	4	6	7	5	7	8	9	9	8	9

La compagnie veut respecter les contraintes suivantes :

- ✓ Minimiser le coût d'affectation
- ✓ Assurer le service sur chacun de ses vols
- ✓ Affecter trois équipages pour les 12 séquences de vols

1. Modéliser le problème sous forme d'un PL à variables binaires
2. Donner la solution par Solveur Excel

(Considérer les variables xi (i=1 à 12) qui vaut 1 si on affecte un équipage à la séquence de vols « i », 0 sinon.

Application 7 :

Une compagnie doit transporter du gravier vers trois sites de construction, S1, S2 et S3 ; La compagnie achète ce gravier de deux fournisseurs F1 et F2. La compagnie devra louer des camions pour assurer le transport du gravier des fournisseurs vers les sites de construction. Chaque camion coûte 50€ et peut transporter jusqu'à 5 tonnes du gravier.

Les autres données du problème sont représentées dans le tableau suivant, qui indique :

- Pour chaque site de construction et chaque fournisseur, le prix (en €) de chargement par tonne
- Pour chaque fournisseur, l'offre, soit le nombre de tonnes de gravier disponibles
- Pour site de construction, la demande, soit le nombre de tonnes de gravier demandées

Sites / Fournisseurs	S1	S2	S3	Offre (tonnes)
F1	130	160	150	18
F2	180	150	160	14
Demandes (tonnes)	10	5	10	

Le problème consiste à minimiser le coût total afin de transporter le gravier des fournisseurs vers les sites de construction.

On note par :

x_{ij} le nombre de tonnes de gravier transportées entre le fournisseur F_i et le site S_j.

y_{ij} le nombre de camions utilisés pour transporter du gravier entre le fournisseur F_i et le site S_j

1. Modéliser le problème sous forme d'un PL en nombres entiers (en fonction de $x_{ij}\ et\ y_{ij}$)
2. Donner la solution par Solveur-Excel.