

Licence informatique — ALGO — Production de nourriture

Ce problème est fortement inspiré d'un sujet énoncé dans le livre *Model Building in Mathematical Programming* de H. P. Williams, publié chez Wiley en 1991.

De la nourriture est produite en raffinant et en mélangeant plusieurs types d'huiles brutes. Les huiles brutes appartiennent aux catégories suivantes :

huiles végétales VEG1
 VEG2

huiles animales ANI1
 ANI2
 ANI3

Les prix d'achat de ces huiles varient au cours des mois. Les voici en euros par tonne.

	VEG1	VEG2	ANI1	ANI2	ANI3
janvier	110	120	130	110	115
février	130	130	110	90	115
mars	110	140	130	100	95
avril	120	110	120	120	125
mai	100	120	150	110	105
juin	90	100	140	80	135

La nourriture produite est vendue à 150 euros la tonne.

Les huiles brutes sont raffinées dans des ateliers distincts. On ne peut raffiner au maximum que 200 tonnes d'huiles végétales et 250 tonnes d'huiles animales par mois. Il n'y a pas de perte de poids lors du raffinage. Le coût du raffinage est négligeable.

On peut stocker jusqu'à 1000 tonnes de chaque huile pour usage futur. Le coût du stockage est estimé à 5 euros par tonne et par mois. La nourriture produite ne peut pas être stockée.

Il y a une limitation technologique sur ce qu'on appelle la « dureté » du produit final, qui doit être comprise entre 3 et 6. La dureté du produit final est égale à la moyenne des duretés des huiles brutes, pondérées par les quantités. Voici les duretés des huiles brutes.

VEG1	VEG2	ANI1	ANI2	ANI3
8.8	6.1	2.0	4.2	5.0

Aujourd'hui, les stocks sont de 500 tonnes d'huiles de chaque type. On souhaite disposer des mêmes stocks à la fin du mois de juin.

Question 1. Quelle stratégie l'entreprise devrait-elle suivre pour maximiser son profit ? Indications : commencer par modéliser le problème en supposant que chaque mois, toutes les huiles achetées sont immédiatement utilisées pour produire de la nourriture (pas de stock) ; rajouter ensuite la contrainte sur la dureté ; rajouter enfin les stocks.

Question 2. Le langage AMPL offre la possibilité de déclarer un ensemble pour les huiles végétales, un autre pour les huiles animales et un troisième défini comme l'union des deux types d'huiles. Comment procéder ? L'utilisation de cette fonctionnalité présente-t-elle un avantage ?

Question 3. On pense que les prix d'achat prévisionnels (donnés dans un tableau précédent) des huiles brutes pourraient augmenter d'après le tableau suivant. Comment faire évoluer le modèle pour tenir compte de cette éventualité ?

	février	mars	avril	mai	juin
huiles végétales	$x\%$	$2x\%$	$3x\%$	$4x\%$	$5x\%$
huiles animales	$2x\%$	$4x\%$	$6x\%$	$8x\%$	$10x\%$

Variante

Reprendre les questions précédentes en imposant les conditions supplémentaires :

1. la nourriture produite doit être obtenue en mélangeant au plus trois types d'huiles brutes différentes ;
2. si un type d'huile est utilisé un certain mois alors au moins 20 tonnes doivent l'être ;
3. si VEG1 et VEG2 sont utilisées alors ANI3 doit l'être aussi.

Travail demandé

Vous travaillerez obligatoirement en binôme pour ce projet. Vous rendrez un rapport au format papier (évitez les polices d'écriture fantaisistes, choisissez une police classique comme times). Le rapport n'est pas une suite de listings en AMPL. Le rapport attendu met l'accent sur la phase de modélisation, c'est-à-dire :

- le choix des variables, leur sens précis
- les hypothèses faites, au cas où le sujet contiendrait des imprécisions, ou pourrait être interprété de plusieurs façons
- en annexe, le code AMPL, commenté (sens des variables, des contraintes, ...)

Le rapport mettra bien en évidence le travail réalisé (quelles questions et quelles variantes ont été faites), les difficultés rencontrées, les problèmes non résolus, ... Vous êtes censé faire (au moins) les deux premières questions. Les variantes sont facultatives, mais vous rapporteront un bonus.

Pour terminer, ce travail comptera pour un quart de la note de TP. Des questions sur le DM seront également présentes dans l'examen de fin de semestre.

Le rapport sera à rendre à votre enseignant de TD lors du premier TD de la semaine du 7 Novembre. N'attendez pas la dernière minute pour rédiger votre rapport. Bon courage.