

## Exercices sur la programmation linéaire.

**Exercice 1.** Une société fabrique, entre autres choses, deux articles P1 et P2 qu'elle vend à des grossistes aux prix respectifs de 320 et 500 euros.

La fabrication des produits P1 et P2 nécessite l'utilisation, dans un ordre quelconque, de 3 types de machines notées M1, M2, M3, pendant des temps exprimés en minutes dans le tableau suivant :

Machines Produits	M1	M2	M3
P1	20	50	10
P2	30	50	40

Pour cette fabrication, ces machines sont disponibles au cours d'un mois :

300 heures pour les machines M1,

500 heures pour les machines M2,

200 heures pour les machines M3.

Les marges sur coûts variables, en pourcentage du prix de vente, s'élèvent à 25 % pour P1, 20 % pour P2.

(1) Comment maximiser la marge sur coûts variables ?

(2) En déduire :

(a) Le chiffre d'affaires prévisionnel mensuel.

(b) Le coefficient moyen de marge sur coûts variables par rapport au chiffre d'affaires prévisionnel de l'ensemble des deux produits.

(3) Indiquer pour ce programme de production :

(a) Les machines pour lesquelles il y aura plein emploi.

(b) Dans quelle mesure l'entreprise pourrait accepter des travaux de sous-traitance à faire sur l'un de ses types de machines.

(4) Résoudre le programme dual et l'interpréter.

**Exercice 2.** Dans une exploitation agricole, on doit choisir entre deux types d'engrais A et B pour fertiliser les terres. Celles-ci requièrent au moins 60 kg de potassium, 120 kg de calcium et 90 kg de sodium par hectare.

Dans un paquet d'engrais A, il y a 1 kg de potassium, 3 kg de calcium et 3 kg de sodium. Un paquet d'engrais A coûte 15 euros.

Dans un paquet d'engrais B, il y a 2 kg de potassium, 2 kg de calcium et 1 kg de sodium. Un paquet d'engrais B coûte 15 euros.

(1) Comment minimiser le coût ?

(2) Ecrire le programme de maximisation en dualité avec ce programme et le résoudre.

**Exercice 3.** Résoudre de deux manières différentes le programme suivant :

$$\begin{aligned} \text{Maximiser } M &= 10x_1 + 30x_2 \\ x_1 &\leq 2000 \\ x_2 &\leq 4000 \\ \frac{x_1}{30} + \frac{x_2}{50} &\leq 100 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

**Exercice 4.** Un client d'une entreprise désire faire fabriquer des pièces A et des pièces B. Il serait disposé à accepter les prix suivants par série de 100 pièces : 138 euros pour 100 pièces A, 136 euros pour 100 pièces B. La fabrication des pièces A et B nécessite un passage dans trois ateliers pour lesquels on dispose des renseignements suivants :

	Nombre d'unités d'oeuvre nécessaires pour 100 pièces A	Nombre d'unités d'oeuvre nécessaires pour 100 pièces B	Coût variable d'une unité d'oeuvre
Atelier T	2	1	10 euros
Atelier F	1	4,5	12 euros
Atelier M	4	3	14 euros

Au moment de la commande, l'entreprise ne dispose que d'un nombre limité d'heures dans chaque atelier, correspondant respectivement à :

200 unités d'oeuvre pour l'atelier T,  
540 unités d'oeuvre pour l'atelier F,  
480 unités d'oeuvre pour l'atelier M.

Comment maximiser la marge ?

**Exercice 5.** Résoudre le programme de l'exercice 1 par la méthode du simplexe.

**Exercice 6.** Résoudre le programme de l'exercice 3 par la méthode du simplexe.