

► **Exercice 1** ◀ La population de la ville Meereen dans la Baie des Dragons est actuellement de 200 000 habitants. Le besoin en eau de la ville est de 50 litres par jour par habitant. La ville utilise une centrale de purification où l'eau est filtrée et chlorée. De plus, deux composés chimiques sont ajoutés : un composé d'adoucissement pour rendre l'eau moins calcaire et un composé pour certains effets (non dévoilé) sur la santé.

La ville a reçu deux offres de produits qui contiennent les composés désirés. Une unité de l'offre du groupe Chimico Volantis contient 200 grammes du composé d'adoucissement et 400 grammes du composé pour la santé. Une unité de l'offre de l'entreprise KemBraavos contient 300 grammes du composé d'adoucissement et 100 grammes du composé pour la santé.

Pour maintenir une bonne qualité de l'eau, les experts ont décidé qu'au moins 60 kg du composé d'adoucissement et 40 kg du composé pour la santé doivent être ajoutés quotidiennement. Le coût d'une unité de l'offre de Chimico Volantis est de 4 euros et de 3 euros pour l'offre de KemBraavos.

- Proposer un programme linéaire pour aider la ville de Meereen à acheter les additifs nécessaires à un coût minimal. Expliciter vos hypothèses.

► **Exercice 2** ◀ Une entreprise étrangère de poterie fabrique des pots et des vases. La fabrication de ces produits nécessite du temps de travail (main d'oeuvre), du temps de cuisson et de la matière première. Les coefficients techniques de production ainsi que les prix de vente par unité de produit sont fournis dans le tableau suivant :

produit	main d'oeuvre (heures)	argile (kg)	cuisson (heures)	prix
pot	0,5	1	0.8	8
vase	0,75	2	1,5	15

On a les contraintes suivantes :

- Le fournisseur d'argile peut vendre au plus 400 kg d'argile par semaine ; il le vend 1,5€ le kilo.
 - L'entreprise emploie 4 personnes qui travaillent 40 heures par semaine.
 - Le temps de disponibilité des fours est de 320 heures par semaine.
- (a) L'entreprise souhaite maximiser ses bénéfices. Modéliser le problème en programmation linéaire.
- (b) L'entreprise fait appel à un expert pour mieux gérer sa production. L'expert leur dit que sans publicité, ils ne peuvent vendre que 50 vases et 60 pots par semaine. En revanche, chaque semaine, pour chaque euro investi en publicité sur un des deux produits, on augmente la demande de 10 unités de ce produit. Comme les espaces publicitaires disponibles localement sont réduits, on ne peut dépenser plus de 100€ en publicité en tout. Sachant que l'entreprise ne veut plus d'inventus, modéliser le problème avec les nouveaux paramètres à prendre en compte.
- (c) Le pays passe au 35h, mais l'entreprise peut proposer des heures supplémentaires à ses employés (qui acceptent toujours), au tarif de 6€ de l'heure. Comment changer la formulation du problème pour tenir compte de ces changements ?

► **Exercice 3** ◀ Un avion de transport dispose de trois compartiments pour entreposer sa cargaison, une à l'avant, une au centre et une à l'arrière. Ces compartiments ont les capacités suivantes en espace et en poids :

Compartiment	Poids maximal (tonnes)	Volume de stockage (m^3)
Avant	10	6800
Centre	16	8700
Arrière	8	5300

Afin de maintenir l'équilibre du vol, le poids des marchandises entreposées dans chaque compartiment doivent représenter la même proportion du poids total admis pour ce compartiment (si l'on entrepose 5 tonnes à l'avant il faudra entreposer 8 tonnes au centre et 4 tonnes à l'arrière). Les marchandises suivantes sont prêtes à être embarquées sur le prochain vol :

Marchandise	Quantité disponible (tonnes)	Volume (m^3 /tonne)	Bénéfice (€/tonne)
M1	18	480	310
M2	15	650	380
M3	23	580	350
M4	12	390	285

Tout fractionnement de ces marchandises est possible.

- Proposer un programme linéaire déterminant un chargement maximisant le bénéfice.

► **Exercice 4** ◀ Une entreprise achète des barres d'aluminium de 3 mètres et les utilise pour découper des éléments de fenêtre dont les longueurs peuvent être de 0.50 m, 1.00 m, 1.20 m. L'entreprise doit réaliser un chantier demandant 300 éléments de 0.50 m, 130 éléments de 1.00 m et 100 éléments de 1.20 m. Les barres d'aluminium entamées ne pourront pas servir pour un autre chantier et sont considérées comme perdues. L'entreprise cherche un plan de découpe qui minimise le nombre de barres de 3 m utilisées.

- Formuler ce problème comme un programme linéaire.