

► **Exercice 1** ◀ Un carrossier industriel prépare des *fourgons* et des *camions plateaux*. Il dispose de quatre ateliers : *mécanique, tôlerie, sellerie et peinture*. Chaque atelier fonctionne 60 heures par semaine.

La préparation d'un *fourgon* nécessite 5 heures de mécanique, 12 heures de tôlerie et 10 heures de peinture. La préparation d'un camion plateau nécessite 10 heures de mécanique, 12 heures de sellerie et 5 heures de peinture.

Le marché n'est pas saturé, chaque véhicule offre un bénéfice de 1000 euros et le carrossier cherche la production qui maximisera son bénéfice.

- (a) Formaliser ce problème par un programme linéaire.
- (b) Déterminer graphiquement l'optimum.

► **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	fabrication (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 change 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

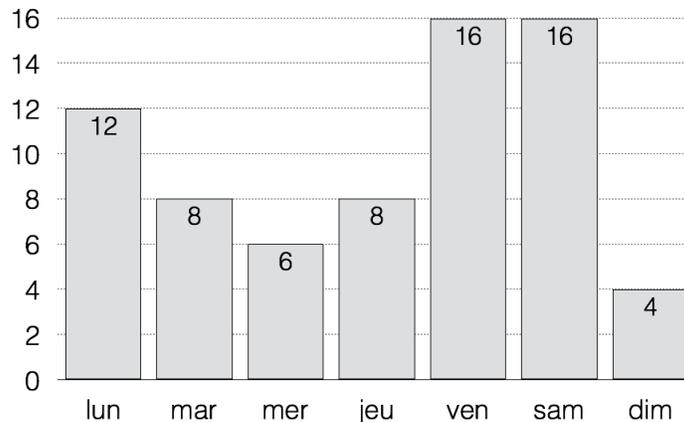
Afin de maintenir l'équilibre du vol, le poids des marchandises entreposées dans chaque compartiment doivent représenter la même proportion du poids total admis pour ce compartiment (si l'on entrepose 5 tonnes à l'avant il faudra entreposer 8 tonnes au centre et 4 tonnes à l'arrière). Les marchandises 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 compagnie de bus doit affecter un nombre de chauffeurs aux jours de la semaine. Le nombre de bus simultanément en circulation chaque jour est représenté dans le diagramme ci-dessous. Un chauffeur doit travailler quatre jours consécutifs par semaine. Par exemple, si un chauffeur commence sa semaine vendredi, alors il travaille vendredi, samedi, dimanche et lundi. Si une journée, il y a plus de chauffeurs que de bus en circulation, alors un ou plusieurs chauffeurs resteront stationnaires. On suppose que l'emploi du temps reste le même d'une semaine sur l'autre.



- Trouver un emploi du temps utilisant au plus 24 chauffeurs. Pouvez-vous faire mieux ?
- Proposer un programme linéaire pour minimiser le nombre de chauffeurs utilisés.
- Samedi, les chauffeurs sont payés deux fois et dimanche quatre fois leur salaire de base. Modifier le programme pour minimiser la masse salariale, en supposant que tous les chauffeurs ont le même salaire de base.