

**Exercice 1:** Un agent financier a 100000 euros à investir en obligations. Il voudrait maximiser le revenu annuel en utilisant les obligations suivantes :

Obligation	Revenu annuel	Maturité	Risque	Exonération fiscale
<i>A</i>	10%	Longue	Elevé	Non
<i>B</i>	4%	Courte	Faible	Oui
<i>C</i>	7%	Longue	Faible	Non
<i>D</i>	6%	Longue	Faible	Oui
<i>E</i>	8%	Courte	Elevé	Non

L'investissement doit satisfaire les restrictions suivantes : au moins 50% de l'argent doit être investi dans des obligations à court terme et au plus 50 % dans des obligations à risque élevé. Au moins 40 % des fonds doivent aller dans des investissements exonérés d'impôts et au moins 30 % des revenus annuels doivent être exonérés d'impôts. Formuler un programme linéaire qui modélise ce problème.

**Exercice 2:** Une coopérative agricole récolte du blé dans trois régions, 275 tonnes dans la région R1, 400 tonnes en R2 et 300 tonnes en R3. La coopérative fait moudre ce blé dans trois minoteries. Elle doit transporter 200 tonnes à la minoterie M1, 550 tonnes en M2 et 225 en M3. Les distances sont les suivantes :

Distance (kms)	M1	M2	M3
R1	210	500	400
R2	350	300	220
R3	550	200	250

Le coût de transport est de 0.10 euro/(tonne  $\times$  km). Formuler un programme linéaire qui minimise le coût total de transport entre les régions de production et les minoteries.

**Exercice 3:** Un poste de police a besoin du personnel suivant aux différentes heures du jour et de la nuit :

Période	Nombre minimum d'agents de police
0 – 4h	9
4 – 8h	21
8 – 12h	25
12 – 16h	16
16 – 20h	30
20 – 24h	12

Les agents de police travaillent 8 heures consécutives. Formuler un programme linéaire pour déterminer le nombre minimum d'agents que le poste de police doit employer chaque jour.

**Exercice 4:** Les éleveurs nourrissent leurs volailles avec des mélanges dont le contenu nutritionnel varie en fonction de nombreux facteurs (age, période de ponte, etc). Une entreprise d'agro-alimentaire fournit des mélanges sur commande à ses clients éleveurs. Elle a quatre types de mélanges de base qui sont ensuite combinés pour répondre aux commandes spécifiques qu'elle reçoit.

Ingrédients	Mélange 1	Mélange 2	Mélange 3	Mélange 4
Maïs	30%	5%	20%	10%
Graines	10%	30%	15%	10%
Minéraux	20%	15%	20%	30%
Coût (euros/kg)	0,50	0,60	0,64	0,30

Le fournisseur vient juste de recevoir une commande d'un éleveur de poulets qui voudrait 4 tonnes d'un mélange contenant au moins 20 % de maïs, 15 % de graines et 25 % de minéraux. Formuler le programme linéaire que doit résoudre le fournisseur pour satisfaire cette commande au moindre coût.

**Exercice 5:** La compagnie Frigora fabrique des unités de conditionnement d'air. Frigora est actuellement dans le processus de planification de sa production pour les six mois qui viennent. Le tableau suivant résume les coûts de production, les demandes et la capacité de production estimés par Frigora.

Mois	1	2	3	4	5	6
Coût de production unitaire (euros)	240	250	265	285	280	285
Demande (Nombre d'unités)	1000	4500	6000	5500	3500	4000
Capacité de production (Nombre d'unités)	4000	3500	4000	4500	4000	3500

La taille de l'entrepôt de Frigora permet de stocker un maximum de 6000 unités. Le service commercial désire avoir un minimum de 1500 unités en stock à la fin de chaque mois pour pouvoir réagir à des demandes imprévues. Pour maintenir un niveau de main d'oeuvre stable, Frigora désire produire chaque mois un nombre d'unités au moins égal à la moitié de sa capacité de production. Le coût de stocker une unité entre le mois  $j$  et le mois  $j + 1$  est de 1,5 % du coût unitaire de production au mois  $j$ . Il y a actuellement 2750 unités en stock. Frigora voudrait identifier un plan de production pour les six mois à venir qui permettra de satisfaire les demandes prévues tout en minimisant le coût total de production et de stockage.