

Une entreprise souhaite investir dans une usine afin d'y fabriquer deux nouveaux produits nommés respectivement  $A$  et  $B$ . Le coût de l'investissement, constitué de l'achat de nouvelles machines, s'élève à  $C$  € tandis que ceux liés à la production de  $A$  et  $B$  sont respectivement égaux à  $c^A$  et  $c^B$ , leur prix de vente étant de  $pv^A$  et  $pv^B$ .

Les produits fabriqués ne sont pas périssables et autorisent donc la constitution de stocks de produits  $A$  et  $B$  d'une période à l'autre afin de satisfaire les demandes  $d_t^A$  et  $d_t^B$  de chaque produit à chaque période  $t$ . Le coût d'une unité de stockage est noté  $cst$ . Il est constant dans le temps et il est identique pour les deux produits. La fabrication de ces derniers consomme des ressources partagées disponibles en quantité limitée. Ainsi, la capacité de l'ensemble des machines utilisées, notée  $capa$ , est identique quelle que soit la période considérée. De plus, la non-utilisation de la totalité de celle-ci entraîne des pertes d'amortissement égales à  $pa$  pour chaque unité de capacité non utilisée.

1) En notant  $T$  l'ensemble des périodes et en considérant que l'entreprise ne dispose pas de stock initiaux, les produits étant nouveaux, écrire le problème de maximisation du profit résultant.

2) Le responsable de la création de l'usine a le choix entre 3 solutions d'investissement :

- a) Investir dans 10 machines de type 1 capables de fabriquer chacune 10 000 produits par mois, pour un coût global de 1 000 000 €, la fabrication d'un élément ayant alors un coût de 10 € ;
- b) Investir dans 10 machines de type 2 capables de fabriquer chacune 12 000 produits par mois pour un coût global de 1 200 000 €, la fabrication d'un élément coutant alors 9 € ;
- c) Investir dans 10 machines de type 3 capables de fabriquer chacune 14 000 produits par mois à 8 € pièce pour un coût global de 1 350 000 €.

Le choix de la stratégie à adopter doit se faire en considérant les demandes des 12 mois suivants la sortie des produits. Trois scénarios de demande sont envisagés. Le premier correspond au cas d'une mise sur le marché des nouveaux produits moyennement réussie tandis que le troisième correspond au cas d'une forte attirance des consommateurs pour ces derniers. Le second est quant à lui un scénario intermédiaire entre les deux précédents. Ces derniers sont indiqués ci-dessous.

période	produit	demande		
		scénario1	scénario2	scénario3
1	A	50000	60000	60000
	B	50000	50000	50000
2	A	60000	60000	60000
	B	50000	50000	50000
3	A	60000	60000	60000
	B	70000	70000	70000
4	A	40000	50000	50000
	B	50000	50000	60000
5	A	40000	65000	65000
	B	40000	40000	40000
6	A	50000	45000	45000
	B	50000	50000	50000
7	A	60000	60000	60000
	B	50000	50000	50000
8	A	50000	60000	60000
	B	60000	60000	60000
9	A	50000	55000	55000
	B	50000	50000	50000
10	A	60000	60000	60000
	B	35000	35000	60000
11	A	60000	60000	60000
	B	45000	45000	70000
12	A	50000	50000	70000
	B	60000	60000	60000

On fixe les coûts de stockage à 11 €, les prix de ventes à 50 € pour le produit A et 60 € pour le produit B et en considérant des pertes d'amortissement par unité de capacité égales à 15 €.

- Modéliser le problème pour chaque scénario et fournir la valeur et la solution optimale
- Réaliser un programme permettant d'établir la meilleure option d'investissement pour chacun des critères d'évaluation suivant :
  - min max absolu ;
  - min max regret ;
  - moyenne.
- Modéliser le problème en utilisant la programmation stochastique et fournir la valeur et la solution optimale
- Donner le profit moyen optimal et la valeur d'information parfaite
- Quels sont les avantages et inconvénients associés aux solutions de chaque approche ?
- Ajouter la possibilité de stock initial (présérie) au coût unitaire de 1000 € puis étudier son impact.

Le programme linéaire devra à chaque fois être résolu à l'aide du solveur cplex, celui-ci devant être appelé par le biais de l'API à l'aide d'un programme réalisé en C/C++. Ce dernier devra également effectuer le chargement des données ainsi que la détermination de la meilleure solution d'investissement pour chacun des trois critères indiqués ci-dessus.