

TP 1 - Programmation Linéaire

Yannick Kergosien

Vous êtes en charge de gérer la production de deux types de crèmes antirides : A et B. La première, A, est vendue 350€ le litre tant dis que B est vendu 300€ le litre. Pour produire ces deux types de crèmes, trois principaux ingrédients sont nécessaires : 1, 2 et 3. Pour produire 1 litre de A ou de B, il faut 1 unité par litre de l'ingrédient 1. Il faut également 9 unités de l'ingrédient 2 pour produire un litre de A et 6 unités de cette même ingrédient pour produire B. Enfin, il faut 12 unités de 3 pour produire un litre de A et 16 unités de 3 pour un litre de B. Les quantités disponibles des ingrédients 1, 2 et 3 sont respectivement 200, 1566 et 2880 unités.

Le problème consiste à trouver les quantités des deux types de crèmes à produire de manière à maximiser les prix de ventes.

1. Modéliser le problème sous forme de PLS.
2. A l'aide du solveur Excel, résoudre le problème.
3. Générer un rapport de réponse :
 - Que signifie “lié” et “non lié” ?
 - Quelles quantités des ingrédients 1, 2 et 3 restent-ils ?
4. Tester différentes valeurs du prix du produit A : augmenter de 50, 100 et 150, et diminuer de 25, 50 et 75 le prix.
 - Résoudre chaque cas.
 - En déduire la signification des colonnes “Augmentation admissible” et “Diminution admissible” de la section “Cellules variables”.
 - Que signifierait alors un 0 dans l'une de ces colonnes ?
5. Tester différentes valeurs de la quantité disponible en ingrédient 1 : augmenter d'une unité, puis de deux et trois.
 - Résoudre chaque cas et en déduire une relation entre : l'ancienne valeur de la fonction objectif, la nouvelle valeur (et donc la variation) et le coût ombre (“Shadow cost”) de la section “Contraintes”.
 - Que se passe-t-il si la variation de la quantité disponible dépasse l’“Augmentation admissible” ou la “Diminution admissible” ?
 - Sans lancer de nouvelle résolution, quelle est la solution optimale si l'ingrédient 2 est réduit de 1566 à 1446 unités ? Vérifier votre déduction en résolvant le problème et en trouvant la nouvelle solution optimale.
 - Comment expliquez-vous la valeur de l’“Augmentation admissible” et du “coût ombre” de la contrainte concernant l'ingrédient 3 ?
 - Que se passe-t-il dans le cas d'une solution dégénérée ? Pour répondre à cette question :
 - Ajouter une nouvelle contrainte au problème : pour produire A et B, un ingrédient 4 en plus est nécessaire, 1740 unités de cet ingrédient est disponible. Il faut 10 unités de l'ingrédient 4 pour produire un litre de A et 15 unités de cette même ingrédient pour produire B.

- Vérifier que la nouvelle solution optimale est dégénérée.
 - En déduire la réponse à la question d'origine.
 - Sans résoudre un nouveau PLS, répondre à la question suivante :
 - Soit un nouveau type de crème C pouvant être vendu à 320€ et nécessitant 1 unité de l'ingrédient 1, 8 unités en 2, et 13 unités en 3, pour un litre de C. Est-il intéressant de produire cette crème ?
 - Si vous modélisez le problème dual et que vous le résolvez, qu'obtiendrez-vous comme solution optimale ?
6. Modéliser le nouveau problème avec le type de crème C puis le résoudre. Que peut-on déduire du coût réduit ? Faites quelques tests en bornant une ou plusieurs variables de décision à une valeur min ou max de quantité à produire, que pouvez-vous en déduire ?
7. Enfin, modéliser un problème de sac à dos et tester la performance du solveur.