

TP2 – Modéliser et résoudre avec PuLP

Compte-rendu et code à rendre à la fin de la séance.

Mail : myriam.bontonou@univ-rennes.fr.

Exercice

Une grande société souhaite élaborer son plan d'évolution du personnel pour les trois années à venir. Ce plan concerne trois catégories de personnel de niveau N_1 , N_2 et N_3 (par niveau hiérarchique décroissant). L'effectif présent pour l'année en cours (année 0) et les besoins prévus pour les 3 années suivantes sont indiqués ci-dessous.

	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3
N_1	200	150	200	200
N_2	500	700	500	500
N_3	3000	2000	3000	3000

Table 1: Effectif présent (Année 0) et besoins en effectifs (Années 1, 2 et 3)

L'évolution naturelle des effectifs de l'année $i - 1$ à l'année i ($i = 1, 2, 3$), compte tenu d'une part des départs volontaires ou en retraite, d'autre part des promotions, est indiquée dans la matrice suivante:

	N_1	N_2	N_3
N_1	0.95		
N_2	0.02	0.90	
N_3		0.01	0.80

Table 2: Matrice d'évolution des effectifs

Cette matrice signifie, par exemple, que si l'on considère l'effectif présent lors de l'année $i - 1$ au niveau N_3 , 80% de cet effectif restera au niveau N_3 lors de l'année i , 1% sera au niveau N_2 , les 19% restant quittant l'entreprise (départ volontaire ou retraite).

Il existe deux possibilités d'influer sur l'évolution naturelle du personnel :

- Recruter du personnel. Les recrutements sont possibles uniquement pour les catégories N_2 et N_3 et engendrent des coûts de recrutement identiques pour chaque année considérée (cf. Tab. 3).
- Licencier du personnel. Les licenciements concernent toutes les catégories de personnel et engendrent des coûts de licenciement identiques pour chaque année considérée (cf. Tab. 3).

Les recrutements et licenciements s'effectuent en fin d'année $i - 1$ et deviennent effectifs dès le début de l'année i ($i = 1, 2, 3$).

1. Déterminer l'évolution naturelle (hors recrutements et licenciements) du personnel lors de l'année 1.

	Coûts salariaux (k€/an)	Coûts de recrutement (k€)	Coûts de licenciement (k€)
N_1	100	-	50
N_2	70	10	35
N_3	50	5	25

Table 3: Coûts unitaires par personne (valables pour l'année 1, 2 ou 3)

2. Formuler un programme linéaire permettant de planifier l'évolution du personnel sur trois ans à coût total minimum.
 - (a) Définir les variables de décision.
 - (b) Écrire les différentes contraintes.
 - (c) Écrire la fonction objectif.
3. A l'aide de PuLP, obtenez la solution optimale à ce problème.
4. Combien de licenciements cette politique engendre-t-elle ?
5. Le directeur du personnel, soucieux des licenciements occasionnés, souhaite étudier l'impact d'une augmentation du coût de gestion du personnel sur le nombre de licenciements.
 - (a) Il s'intéresse d'abord à une formulation du problème qui imposerait un nombre maximal L de personnes licenciées sur l'horizon de planification. Modifier le programme linéaire formulé en 2 afin de modéliser ce nouveau problème.
 - (b) Il considère ensuite une formulation visant à minimiser le nombre total de personnes licenciées durant les trois années, tout en limitant le coût total à un montant maximum B . Modifier le programme linéaire formulé en 2 afin de modéliser ce nouveau problème.
 - (c) En utilisant l'une des modélisations précédentes, tracez une courbe qui indique l'évolution du coût de gestion de personnel en fonction du nombre de licenciés. Interprétez le résultat obtenu.