

TD noté de  
 ILOG Solver, Scheduler  
 Durée : 3 h  
 Test **individuel**

Ce sujet comporte 2 pages.

## Pour se chauffer

Trouver les 4 nombres  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  qui vérifient :

$$\begin{aligned} a + b + c + d &= 711 \\ a * b * c * d &= 711000000 \end{aligned}$$

## Carrés à gogo

Trouver tous les entiers  $n$  entre 1 et  $10^8$  vérifiant

1.  $n$  est un carré ;
2. le nombre obtenu en rajoutant un chiffre à droite à l'écriture décimale de  $n$  est un carré.

Exemple : 6400 est un tel nombre car 6400 et 64009 sont des carrés.

## Grève

Les contrôleurs pour le contrôle aérien en route sont en grève. On décide d'autoriser les vols tout de même et de séparer systématiquement les avions en niveau afin d'éviter les rencontres malheureuses. Pour cela, on associe à chaque route aérienne un niveau de vol de telle sorte que des niveaux différents soient associés à des routes qui se croisent (on suppose qu'il peut y avoir un avion sur une route n'importe quand). Par exemple un Brest-Marseille sera sur un niveau différent d'un Toulouse-Lille. En revanche un Brest-Toulouse pourra utiliser le même niveau qu'un Lille-Marseille.

Les fichiers `routes1.txt` et `routes2.txt` dans `/usr/local/serveur/ILOG` contiennent des instances pour ce problème. Ils contiennent :

- le nombre  $n$  de routes considérées ;
- le nombre  $m$  d'intersections entre 2 routes ;
- $m$  paires de routes qui se croisent, chaque route étant désignée par un entier compris entre 0 et  $n - 1$ .

Modéliser ce problème et calculer un choix de niveau pour chacune des routes. Minimiser le nombre de niveaux utilisés.

## Problème du sac à dos (cru 2000)

Soit un ensemble d'objets ayant chacun un poids et une valeur. Le problème du sac à dos consiste à choisir un ensemble d'objets tel que :

- la somme des poids est inférieure à une valeur fixée ;
- la somme des valeurs est maximale.

Le fichier `/usr/local/serveur/ILOG/knapsack.txt`<sup>1</sup> contient une instance pour ce problème :

- nombre d'objets ;

---

1. "ln -s /usr/local/serveur/ILOG/knapsack.txt ."

- somme de poids maximale ;
- 100 paires de nombres correspondant respectivement au poids et à la valeur de chaque objet.

Modéliser et résoudre ce problème avec ILOG SOLVER. NB: la solution optimale n'est pas facile à calculer.

On pourra utiliser une stratégie de recherche « rusée » qui consiste à choisir « en premier » les objets de plus grande valeur ou de plus grand rapport valeur/poids.