

## Problème 1 : Ordonnancement avec ressources et GRAPH-COLORING.

A l'aide de Gurobipy, on vous demande (1) de modéliser le problème RCPSP, et (2) d'utiliser cette modélisation du problème RCPSP afin de pouvoir résoudre n'importe quelle instance de GRAPH-COLORING à l'aide de la réduction abordée en cours.

◇ Implémenter une fonction `def rcspsexact(taches,durees,pred,ressources,limites,matricelien):` où les paramètres d'entrée sont

- **taches**, une liste de longueur  $n$  avec le nom des  $n$  tâches,
- **durees**, une liste de longueur  $n$  avec les durées de chacun des tâches,
- **pred**, une liste composée d'ensembles reprenant les prédécesseurs de chaque tâche,
- **ressources**, une liste de longueur  $k$  avec le nom des  $k$  ressources,
- **limites**, une liste de longueur  $k$  avec les limites de chacune des ressources,
- **matricelien**, une matrice de taille  $n \times k$  où l'élément  $(i, j)$  correspond à la quantité de ressource  $j$  nécessaire à la tâche  $i$ .

et dont le paramètre de sortie est

- **debuts**, une liste représentant les instants de début d'exécution de chacune des tâches de façon à ce que toutes les contraintes soient respectées et que la date de fin soit minimisée.

◇ Implémenter une fonction `def GRAPHCOLORING(A)` où les paramètres d'entrée sont :

- **A**, la matrice d'adjacence d'un graphe

et dont les paramètres de sortie sont :

- **coloration**, une structure décrivant une couleur associé à chacun des sommets.

Testez vos codes avec les données fournies!