

# Projet Méta-heuristique M1 - 2017-2018

vthomas@loria.fr

## 1 Descriptif du sujet

On cherche à résoudre le problème d'affectation de tâches tel que présenté dans les transparents d'optimisation combinatoire.

Pour cela, on dispose

- d'un nombre  $n$  de personnes (indice entre 0 et  $n - 1$ )
- d'un nombre  $m$  de tâches (indice entre 0 et  $m - 1$ )
- d'une matrice qui pour une personne  $i$  et une tâche  $j$  donne  $T_{i,j}$  le temps mis par la personne  $i$  pour effectuer la tâche  $j$ .

Ainsi, la forme de la matrice avec deux tâches et trois personnes est la suivante :

$$\begin{pmatrix} T_{0,0} & T_{1,0} & T_{2,0} \\ T_{0,1} & T_{1,1} & T_{2,1} \end{pmatrix}$$

On souhaite optimiser l'affectation de toutes les tâches aux différentes personnes pour minimiser le date de fin de la dernière tâche effectuée.

- une tâche ne peut pas être interrompue et doit être intégralement faite par une personne ;
- lorsqu'une personne traite plusieurs tâches, elle les traite en séquentiel (le temps mis est donc la somme des temps des tâches qui lui sont affectées) ;
- les personnes travaillent en parallèle (le temps global pour effectuer toutes les tâches est donc le temps le plus élevé pour qu'une personne effectue toutes les tâches qui lui ont été affectées).

## 2 Travail attendu

Proposer une manière de représenter le problème (espace de recherche), proposer plusieurs approches pour résoudre ce problème, implémenter ces approches et comparer les résultats obtenus.

En plus du code (et d'un README qui explique comment obtenir les résultats), un rapport de quelques pages est attendu. Ce rapport devra mettre en avant vos solutions, présenter les éléments que vous avez proposés et utilisés dans votre démarche de résolution (et leurs propriétés éventuelles) et comparer les approches proposées de manière convaincante.

Votre rapport sera évalué sur la pertinence de vos réponses, sur les références faites aux éléments vus en cours et la manière dont vous avez évalué vos propositions. N'hésitez pas à sauvegarder vos données (ajoutez alors le fichier les contenant dans votre dépôt) et à les analyser (avec des outils de visualisation graphique comme gnuplot<sup>1</sup> ou excel).

Ce projet est à faire seul ou en binôme (ne faites alors qu'un seul dépôt sur arche en faisant attention à bien citer tous les membres du groupe).

## 3 Exemples fournis

Ces exemples sont disponibles à partir de tableaux fournis en java (vous n'avez qu'à copier coller les informations - cela permet d'être sûr que nous avons la même base d'exemples). Le fichier java `Tableau.java` fourni sur arche contient ces données et permet de générer de nouveaux tests (si besoin).

Pour un tableau `tab`, `tab[i][j]` fournit le temps mis par la personne  $i$  pour faire la tâche  $j$ .

---

1. <http://www.gnuplot.info/>

### 3.1 Exemple simple

La matrice de tâches proposée pour 4 personnes et 5 tâches à résoudre est la matrice suivante :

```
int[] [] tabSimple=
{
    {2,1,3,1,4},
    {3,4,4,2,3},
    {6,2,5,2,5},
    {4,7,2,1,4}
};
```

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 6 & 4 \\ 1 & 4 & 2 & 7 \\ 3 & 4 & 5 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Sur cet exemple, `tabSimple[0][1]` vaut 1 et correspond au temps mis par la première personne (indice 0) pour effectuer la seconde tâche (indice 1).

### 3.2 Exemple moins simple

La matrice de tâches proposée pour 6 personnes et 10 tâches à résoudre est la matrice suivante :

```
int[] [] tabMoinsSimple=
{
    {2,1,3,1,4,6,2,3,5,4},
    {3,4,4,2,3,4,2,6,2,6},
    {6,2,5,2,5,3,7,3,6,4},
    {4,7,2,1,4,8,6,7,3,8},
    {6,6,5,3,2,5,8,6,5,6},
    {5,4,3,2,3,5,8,3,4,4}
};
```

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 6 & 4 & 6 & 5 \\ 1 & 4 & 2 & 7 & 6 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 2 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 4 & 3 & 5 & 4 & 2 & 3 \\ 6 & 4 & 3 & 8 & 5 & 5 \\ 2 & 2 & 7 & 6 & 8 & 8 \\ 3 & 6 & 3 & 7 & 6 & 3 \\ 5 & 2 & 6 & 3 & 5 & 4 \\ 4 & 6 & 4 & 8 & 6 & 4 \end{pmatrix}$$

### 3.3 Exemple complexe

La matrice de tâches proposée pour 10 personnes et 20 tâches à résoudre est la matrice suivante :

```
int[] [] tabComplexe={
    {8,5,7,6,4,4,5,9,4,4,3,1,6,8,8,9,7,4,4,4},
    {2,5,8,2,5,1,7,8,9,2,5,3,7,6,6,1,4,7,5,7},
    {9,4,7,4,9,1,9,1,9,1,9,2,3,1,9,7,7,8,9,3},
    {6,4,8,2,7,8,3,5,6,8,4,3,5,8,2,9,5,7,7,6},
    {2,1,8,1,8,7,3,7,7,3,2,6,6,2,3,7,4,3,7,3},
    {4,7,7,1,6,8,3,1,9,8,3,3,3,2,2,2,3,9,2,6},
    {3,2,7,1,9,5,6,5,8,4,4,7,6,5,5,1,5,1,2,6},
    {9,7,9,1,9,8,9,4,1,5,6,2,4,9,9,7,1,4,5,2},
    {1,6,8,1,9,3,5,8,9,5,2,1,9,8,2,8,4,4,9,1},
    {8,8,7,1,2,6,4,6,7,6,7,1,2,5,2,4,4,9,5,7}
};
```

$$\begin{pmatrix} 8 & 2 & 9 & 6 & 2 & 4 & 3 & 9 & 1 & 8 \\ 5 & 5 & 4 & 4 & 1 & 7 & 2 & 7 & 6 & 8 \\ 7 & 8 & 7 & 8 & 8 & 7 & 7 & 9 & 8 & 7 \\ 6 & 2 & 4 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 4 & 5 & 9 & 7 & 8 & 6 & 9 & 9 & 9 & 2 \\ 4 & 1 & 1 & 8 & 7 & 8 & 5 & 8 & 3 & 6 \\ 5 & 7 & 9 & 3 & 3 & 3 & 6 & 9 & 5 & 4 \\ 9 & 8 & 1 & 5 & 7 & 1 & 5 & 4 & 8 & 6 \\ 4 & 9 & 9 & 6 & 7 & 9 & 8 & 1 & 9 & 7 \\ 4 & 2 & 1 & 8 & 3 & 8 & 4 & 5 & 5 & 6 \\ 3 & 5 & 9 & 4 & 2 & 3 & 4 & 6 & 2 & 7 \\ 1 & 3 & 2 & 3 & 6 & 3 & 7 & 2 & 1 & 1 \\ 6 & 7 & 3 & 5 & 6 & 3 & 6 & 4 & 9 & 2 \\ 8 & 6 & 1 & 8 & 2 & 2 & 5 & 9 & 8 & 5 \\ 8 & 6 & 9 & 2 & 3 & 2 & 5 & 9 & 2 & 2 \\ 9 & 1 & 7 & 9 & 7 & 2 & 1 & 7 & 8 & 4 \\ 7 & 4 & 7 & 5 & 4 & 3 & 5 & 1 & 4 & 4 \\ 4 & 7 & 8 & 7 & 3 & 9 & 1 & 4 & 4 & 9 \\ 4 & 5 & 9 & 7 & 7 & 2 & 2 & 5 & 9 & 5 \\ 4 & 7 & 3 & 6 & 3 & 6 & 6 & 2 & 1 & 7 \end{pmatrix}$$