

Réalisation approchée du problème d'ordonnancement

Corentin Coudray - Christophe Julien - Noël Tran

ESME SUDRIA

03 avril 2014

Introduction

Contexte

- Emplois du temps réalisés manuellement
- Long et fastidieux

Objectifs

- Générer automatiquement les emplois du temps
- Apporter une solution possible
- Dans un temps acceptable

Introduction

Problème de planification

- Grand nombre de contraintes
- Infinité de combinaisons
- Peu de solution prenant en compte l'ensemble des contraintes
- Résolution dans le domaine de l'heuristique

Introduction

Plan de développement

- Mise en forme des données
- Contraintes et conventions
- Génération de l'emploi du temps
- Bilan

Mise en forme des données

Données d'entrée

- Les professeurs
- Les cours
- Les classes

Données de sortie

- Les emplois du temps générés
- La liste des cours non placés

Gestion du temps

Réalisation des emplois du temps par semestre

Un semestre est représenté par :

- Une liste de semaines
- 22 créneaux de 2 heures par semaine

| M1B | Lundi | Mardi | Mercredi | Jeudi | Vendredi | Samedi |
|-------------|----------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|--------|
| 8h30-10h30 | Anglais Eden | Info Herry | Dev durable Voisin | Proba Beltchenko | Elements finis Thomas | |
| 10h30-12h30 | Signaux Baudoin | Info Herry | Hyperfréquence Krieg | Proba Beltchenko | Qualité Coum | |
| 14h-16h | Connecting Jacopy | Management Evain | Energie Baudoin | | Electro Bruot | |
| 16h-18h | Connecting Jacopy | | Energie Baudoin | | | |

Les professeurs

Paramètres du professeur

- L'identifiant
- Le nom
- Les disponibilités
- La liste des cours enseignés

Les professeurs

11 demi-journées par semaine

Prof disponible \rightarrow 1

Prof non disponible \rightarrow 0

Représentation des disponibilités d'un professeur sur les semaines :

- 1111 0011 1100 0011 1111 00

Les classes

Paramètre de la classe

- L'identifiant
- Le nom
- La promotion à laquelle elle appartient
- Les cours à recevoir
- Le nombre d'élèves

n classes par promotion

Les matières

Paramètre des matières

- L'identifiant
- Le nom
- La promotion
- Le nombre d'heures sur le semestre

Matière en commun à 2 promotions : Algèbre B1, Algèbre B2

Les emplois du temps

Un emploi du temps généré pour chaque classe :

- Contient l'ensemble des semaines du semestre
- Chaque semaine contient les 22 créneaux
- Un créneau contient :
 - Le cours
 - Le professeur
 - La salle

| M1B | Lundi | Mardi | Mercredi | Jeudi | Vendredi | Samedi |
|-------------|----------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|--------|
| 8h30-10h30 | Anglais Eden | Info Herry | Dev durable Voisin | Proba Beltchenko | Elements finis Thomas | |
| 10h30-12h30 | Signaux Baudoin | Info Herry | Hyperfréquence Krieg | Proba Beltchenko | Qualité Coum | |
| 14h-16h | Connecting Jacopy | Management Evain | Energie Baudoin | | Electro Bruot | |
| 16h-18h | Connecting Jacopy | | Energie Baudoin | | | |

Les cours non placés

Chaque cours aura

- La matière
- La classe
- Le professeur
- La semaine

Les cours qui n'ont pas pu être placés seront listés dans un fichier.

Les professeurs

Contraintes sur les professeurs

- Un seul cours par créneau
- Contraintes liées aux disponibilités
- Un seul professeur par matière et par classe

Les semaines

Contraintes sur les semaines

- Programme d'une semaine commun à chaque classe d'une même promotion
- Cours de 4 heures sur une même demi-journée

Les classes

Contraintes sur les classes

- Un seul cours par créneau
- Cours reportés sur le même créneau d'une semaine à l'autre
- Un seul cours du même type par semaine
- Pas de cours mélangeant plusieurs classes

Génération de l'emploi du temps

3 étapes de conception

- Pré-traitements
- Répartition du programme sur le semestre
- Emploi du temps spécifique à chaque classe

Pré-traitements

Evaluation des critères suivants

- Nombre de professeurs
- Nombre d'heures de cours par promotion

Pré-traitements

Pour chaque matière

- Calcule le nombre d'heures que peuvent donner les professeurs.
- Compare cette somme avec le nombre d'heures à dispenser

Exemple :

Cours d'algèbre : 4 heures par semaine pour 6 promotions

→ 24 heures à dispenser

Professeurs qualifiés : Dr Hagbe, 20 heures et M. Tort, 20 heures

→ 40 heures de libre

Pré-traitements

Evaluation du nombre d'heures

- Calcule le temps nécessaire pour dispenser toutes les matières du programme
- Compare cette somme avec le nombre total d'heures du semestre

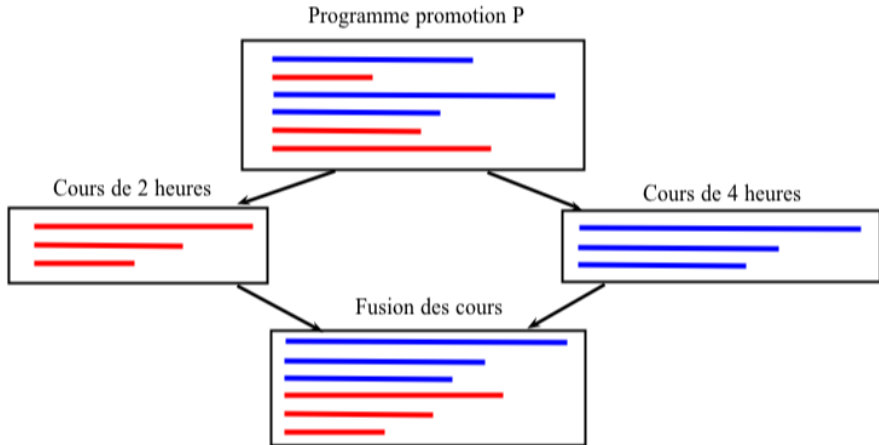
Répartition du programme sur le semestre

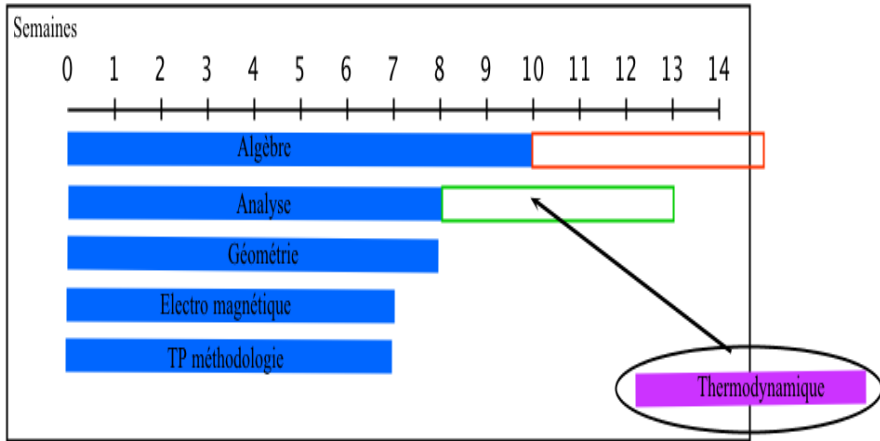
Objectifs

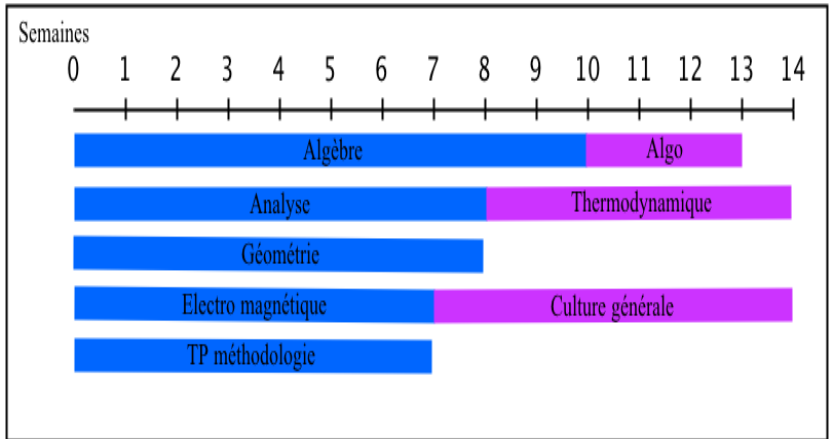
- Déterminer un enchaînement logique des matières
- Garantir l'homogénéité des cours au sein d'une promotion

Méthode

- Traiter les promotions indépendamment les unes des autres
- Positionner les cours les plus volumineux au début du semestre







Emploi du temps final

Principe

- Fonction de répartition aléatoire des cours dans la semaine
- Génération de n emplois du temps jusqu'à trouver une solution satisfaisante
- Création des emplois du temps par promotion

Emploi du temps final

Création d'un emploi du temps

- Semaine par semaine
- Pour toutes les classes de la promotion sélectionnée

Emploi du temps final

Emploi du temps d'une semaine

- Identification du couple classe-professeur ayant le moins de créneaux en commun
- Choix aléatoire de l'un de ces créneaux
- Placement effectif du cours dans l'emploi du temps de la classe
- Mise à jour des disponibilités du professeur

Emploi du temps final

Enchaînement de semaines

- Copie des cours non terminés la semaine précédente
- Ajout des nouveaux cours de la même manière que précédemment

| M1B Semaine 6 | Lundi | Mardi | Mercredi | Jeudi | Vendredi | Samedi | Programme Semaine 7 |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|---------------|---|
| 8h30-10h30 | Anglais Eden | Info Herry | Dev durable Voisin | Proba Beltchenko | Elements finis Thomas | | Anglais Signaux Connecting Management Dev durable Energie Proba Elements finis |
| 10h30-12h30 | Signaux Baudoin | Info Herry | Hyperfréquence Krieg | Proba Beltchenko | Qualité Coum | | Electro Bruot |
| 14h-16h | Connecting Jacopy | Management Evain | Energie Baudoin | | | | |
| 16h-18h | Connecting Jacopy | | Energie Baudoin | | | | Electro Unix |

| M1B Semaine 6 | Lundi | Mardi | Mercredi | Jeudi | Vendredi | Samedi | Programme Semaine 7 |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|---------------|--------------------------------------|
| 8h30-10h30 | Anglais Eden | Info Herry | Dev durable Voisin | Proba Beltchenko | Elements finis Thomas | | Anglais Signaux Connecting |
| 10h30-12h30 | Signaux Baudoin | Info Herry | Hyperfréquence Krieg | Proba Beltchenko | Qualité Coum | | Management Dev durable Energie |
| 14h-16h | Connecting Jacopy | Management Evain | Energie Baudoin | | Electro Bruot | | Proba Elements finis |
| 16h-18h | Connecting Jacopy | | Energie Baudoin | | | | Electro Unix |

| M1B Semaine 7 | Lundi | Mardi | Mercredi | Jeudi | Vendredi | Samedi | Programme Semaine 7 |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|--------|---------------------|
| 8h30-10h30 | Anglais Eden | | Dev durable Voisin | Proba Beltchenko | Elements finis Thomas | | Unix |
| 10h30-12h30 | Signaux Baudoin | | | Proba Beltchenko | | | |
| 14h-16h | Connecting Jacopy | Management Evain | Energie Baudoin | | Electro Bruot | | |
| 16h-18h | Connecting Jacopy | | Energie Baudoin | | | | |

| M1B Semaine 7 | Lundi | Mardi | Mercredi | Jeudi | Vendredi | Samedi |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|---------------|
| 8h30-10h30 | Anglais Eden | Unix Herry | Dev durable Voisin | Proba Beltchenko | Elements finis Thomas | |
| 10h30-12h30 | Signaux Baudoin | | | Proba Beltchenko | | |
| 14h-16h | Connecting Jacopy | Management Evain | Energie Baudoin | | Electro Bruot | |
| 16h-18h | Connecting Jacopy | | Energie Baudoin | | | |

Emploi du temps final

Exceptions

- Cours de 4h non placé sur une demi-journée
- Plus de créneau commun au professeur et à la promotion

Cours concernés ajoutés à la liste des cours non placés.

Déplacement de cours

Deux types de déplacements

- Placement d'un cours à partir de la liste des cours non placés
- Déplacement d'un cours pour assurer la maintenance de l'emploi du temps

Discussion

Les améliorations possibles

- Les classes de M2
- Les salles et les locaux
- Les TP

Conclusion

- Méthode heuristique trouvant une solution
- Dans un temps correcte $\rightarrow 0,145$ secondes
- Interface homme-machine en cours de réalisation