

# Réalisation approchée du problème d'ordonnancement

Corentin Coudray - Christophe Julien - Noël Tran

ESME SUDRIA

03 avril 2014

Contexte :

- Emplois du temps réalisés manuellement
- Long et fastidieux

## Objectifs :

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

## 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

Données d'entrée :

- Les professeurs
- Les cours
- Les classes


Données de sortie

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

## 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 ont 4 paramètres :

- l'identifiant
- le nom
- ses disponibilités
- la liste des cours enseignés



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 ont 5 paramètres :

- l'identifiant
- le nom
- la promotion à laquelle elle appartient
- les cours à recevoir
- le nombre d'élèves

Promotions constituées de  $n$  classes

Les matières ont 4 paramètres :

- l'identifiant
- le nom
- la promotion
- le nombre d'heures sur le semestre

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

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

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

- le cours
- la promotion
- le professeur
- la semaine

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

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

- 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 à partir des données en entrée.

3 étapes de conception :

- les pré-traitements
- répartition du programme sur le semestre
- emploi du temps spécifique à chaque classe

## Pré-traitement pour écarter les instances incohérentes

Evaluation des critères suivant :

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

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

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

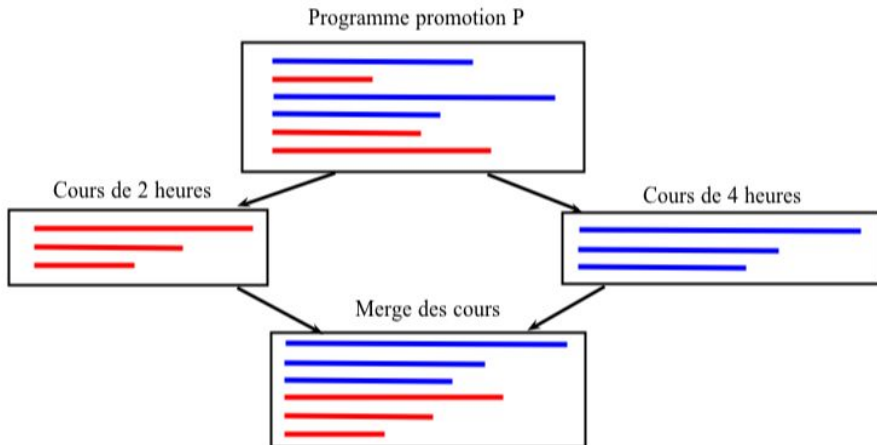
## Objectifs :

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

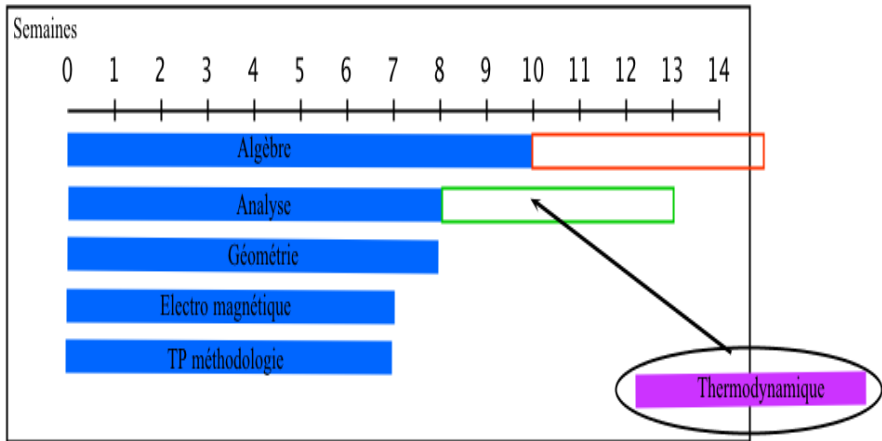
## Méthode :

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

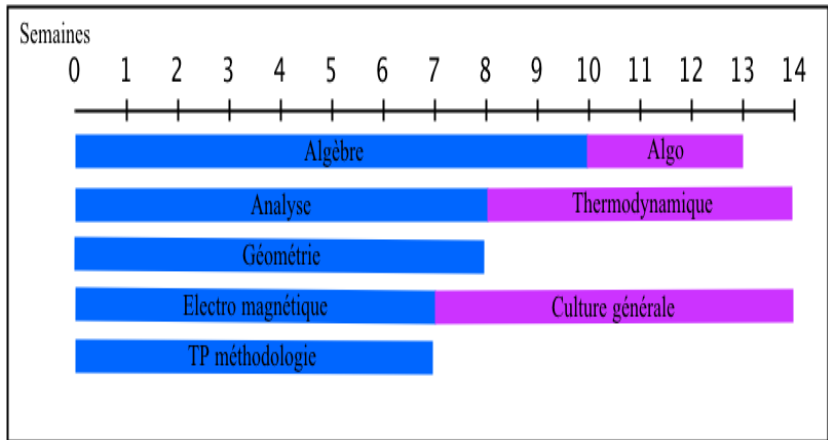
## Trie des cours



## Mise en place des répartitions des cours sur le semestre



## Répartition du programme sur le semestre





## 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

Création d'un emploi du temps :

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

Emploi du temps d'une semaine :

- Identification du couple promotion-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

Enchaînement de semaines :

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

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

<b>MIB</b> <b>Semaine 6</b>	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

<b>MIB</b> <b>Semaine 7</b>	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				

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.



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

Les améliorations possibles :

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

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