

UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I
FACULTÉ DES SCIENCES
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

**Projet 1 : Génération Automatique
d'Emploi du Temps**

Unité d'Enseignement : INF 4178 - Génie Logiciel I

Présenté par :

Nom et Prénom : NDEUNA NGANA OUSMAN SINCLAIR

Matricule : 21T2433

Avril 2025

Table des matières

1	Introduction	2
2	Énoncé du problème	2
3	Modélisation mathématique	2
3.1	Définition des ensembles	2
3.2	Paramètres	3
3.3	Variables de décision	3
3.4	Contraintes	3
3.5	Fonction objectif	3

1 Introduction

Le Département d'Informatique de l'Université de Yaoundé I souhaite développer un système logiciel permettant de générer automatiquement les emplois du temps pour ses classes. Ce système doit respecter plusieurs contraintes pédagogiques et organisationnelles tout en optimisant l'utilisation des ressources disponibles.

Ce travail pratique a pour objectif de modéliser mathématiquement ce problème et d'implémenter une solution efficace à l'aide de Google OR-Tools, une bibliothèque d'optimisation puissante développée par Google.

2 Énoncé du problème

Le système de génération d'emploi du temps doit respecter les spécifications suivantes :

- Aucune classe ne peut être programmée dans deux ou plusieurs salles différentes pour suivre plusieurs cours en même temps.
- Tous les cours suivis par une classe doivent être programmés exactement une fois par semaine.
- Une classe ne doit pas être programmée pour un cours qui ne fait pas partie de son curriculum.
- L'emploi du temps doit maximiser le nombre de cours programmés avant midi.

Contraintes temporelles :

- 6 jours disponibles (Lundi à Samedi)
 - 5 périodes par jour :
 - p1 : 7h00 - 9h55
 - p2 : 10h05 - 12h55
 - p3 : 13h05 - 15h55
 - p4 : 16h05 - 18h55
 - p5 : 19h05 - 21h55
 - Chaque période p a un poids w_p tel que $w_5 > w_4 > \dots > w_1 > 0$
- Toutes les salles utilisées appartiennent au département.

3 Modélisation mathématique

3.1 Définition des ensembles

- C : Ensemble des classes (ex : INFO1s1, INFO1s2, ...)
- S : Ensemble des matières
- R : Ensemble des salles
- $D = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$: Jours de la semaine (Lundi à Samedi)
- $P = \{0, 1, 2, 3, 4\}$: Périodes de la journée

3.2 Paramètres

- w_p : Poids de la période $p \in P$
- $S_c \subset S$: Ensemble des matières enseignées à la classe $c \in C$
- L_s : Enseignant responsable de la matière $s \in S$

3.3 Variables de décision

Variable binaire principale :

$$x_{c,s,r,p,d} = \begin{cases} 1 & \text{si la classe } c \text{ suit la matière } s \text{ dans la salle } r \text{ à la période } p \text{ le jour } d \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

3.4 Contraintes

Contrainte de non-conflit pour les classes

$$\sum_{s \in S_c} \sum_{r \in R} x_{c,s,r,p,d} \leq 1, \quad \forall c \in C, \forall p \in P, \forall d \in D$$

Contrainte de programmation unique

$$\sum_{r \in R} \sum_{p \in P} \sum_{d \in D} x_{c,s,r,p,d} = 1, \quad \forall c \in C, \forall s \in S_c$$

Contrainte de non-conflit pour les enseignants

$$\sum_{c \in C} \sum_{s \in S: L_s = l} \sum_{r \in R} x_{c,s,r,p,d} \leq 1, \quad \forall l \in L, \forall p \in P, \forall d \in D$$

Contrainte de non-conflit pour les salles

$$\sum_{c \in C} \sum_{s \in S_c} x_{c,s,r,p,d} \leq 1, \quad \forall r \in R, \forall p \in P, \forall d \in D$$

Contrainte de curriculum

$$x_{c,s,r,p,d} = 0, \quad \forall c \in C, \forall s \in S \setminus S_c, \forall r \in R, \forall p \in P, \forall d \in D$$

3.5 Fonction objectif

Maximiser le nombre de cours programmés le matin :

$$\text{Maximiser } \sum_{c \in C} \sum_{s \in S_c} \sum_{r \in R} \sum_{p \in P} \sum_{d \in D} w_p \cdot x_{c,s,r,p,d}$$

avec $w_1 > w_2 > \dots > w_5 > 0$