

Planification de personnel avec deux ou trois jours de repos par semaine

Fethi JARRAY

Equipe Optimisation Combinatoire
CEDRIC-CNAM

Plan de la présentation

- Problème de planification de personnel
- Problème de base
- Décomposition du problème
 - Dates de début de repos
 - Attribution des repos
 - Solution complète
- Problème de repos mensuels
- Conclusion

Planification de personnel

Elaborer des plannings

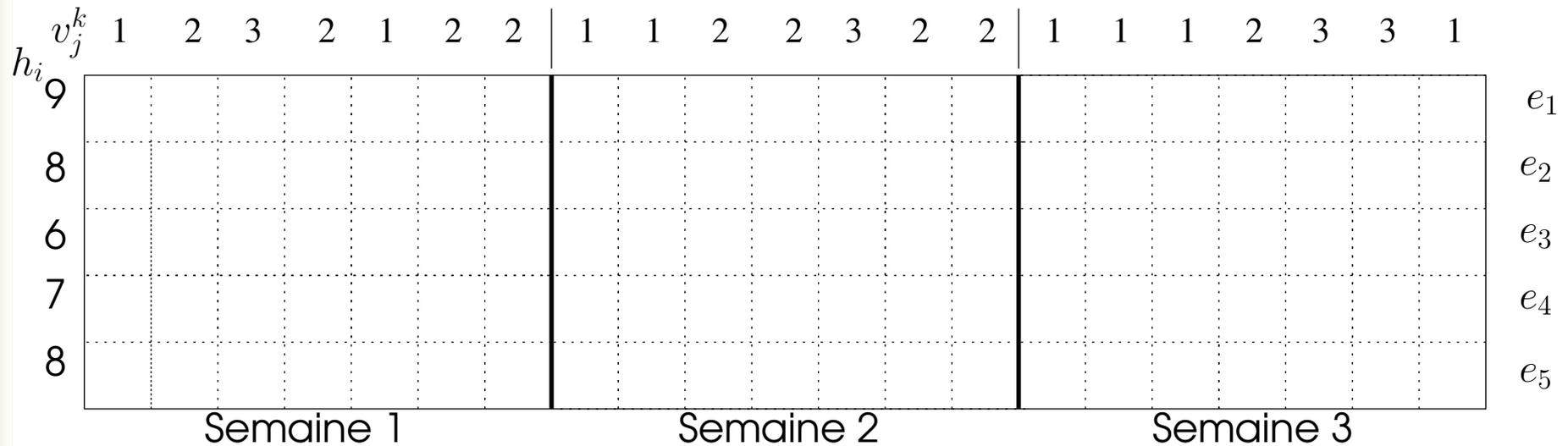
Planification de personnel

Elaborer des plannings

Trois classes de problèmes

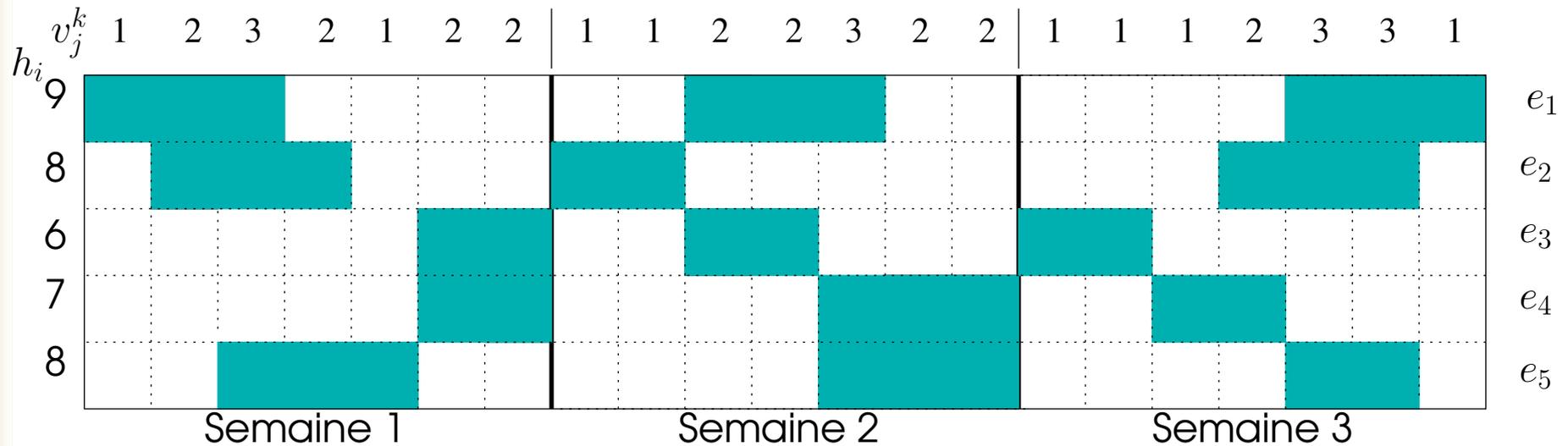
- Construction de vacations
- Construction de grilles de travail
- Construction de cycles

Problème de base



- m employés: h_i jours de repos pour e_i
- W semaines: v_j^k employés au repos le jour d_j de w_k
- Un employé bénéficie de 2 ou 3 jours de repos consécutifs par semaine (2-RC ou 3-RC)

Problème de base



- m employés: h_i jours de repos pour e_i
- W semaines: v_j^k employés au repos le jour d_j de w_k
- Un employé bénéficie de 2 ou 3 jours de repos consécutifs par semaine (2-RC ou 3-RC)

Propriétés des données

- $v_1^k + v_4^k \leq m$
- $v_1^k \leq v_2^k$
- $m \leq v_2^k + v_4^k + v_6^k$

Résolution en 3 étapes

- Calculer les dates de début des repos
- Attribution des repos aux employés
- Solution

Etape 1: Les dates de début des repos

α_j^k : nombre de 2-RC commençant d_j de w_k

β_j^k : nombre de 3-RC commençant d_j de w_k

Etape 1: Les dates de début des repos

α_j^k : nombre de 2-RC commençant d_j de w_k

β_j^k : nombre de 3-RC commençant d_j de w_k

$$S \left\{ \begin{array}{l} v_1^k = \alpha_1^k + \beta_1^k \\ v_2^k = \alpha_1^k + \beta_1^k + \alpha_2^k + \beta_2^k \\ v_j^k = \alpha_j^k + \beta_j^k + \alpha_{j-1}^k + \beta_{j-1}^k + \beta_{j-2}^k, \quad j = 3, \dots, 7 \\ \sum_{j=1}^7 (\alpha_j^k + \beta_j^k) = \sum_{j=1}^6 \alpha_j^k + \sum_{j=1}^5 \beta_j^k = m \\ 0 \leq \alpha_j^k, \beta_j^k \leq m \end{array} \right.$$

Etape 1: Les dates de début des repos

α_j^k : nombre de 2-RC commençant d_j de w_k

β_j^k : nombre de 3-RC commençant d_j de w_k

$$S \left\{ \begin{array}{l} v_1^k = \alpha_1^k + \beta_1^k \\ v_2^k = \alpha_1^k + \beta_1^k + \alpha_2^k + \beta_2^k \\ v_j^k = \alpha_j^k + \beta_j^k + \alpha_{j-1}^k + \beta_{j-1}^k + \beta_{j-2}^k, \quad j = 3, \dots, 7 \\ \sum_{j=1}^7 (\alpha_j^k + \beta_j^k) = \sum_{j=1}^6 \alpha_j^k + \sum_{j=1}^5 \beta_j^k = m \\ 0 \leq \alpha_j^k, \beta_j^k \leq m \end{array} \right.$$

- Propriétés cohérentes $\implies S$ admet une solution
- β_3^k, β_4^k et β_5^k fixées \implies Système de Cramer

Etape 2: Attribution des repos

x^k : nombre d'employés ayant un 2-RC dans w_k

y^k : nombre d'employés ayant un 3-RC dans w_k

c_i : nombre de semaines avec un 3-RC pour e_i

Etape 2: Attribution des repos

x^k : nombre d'employés ayant un 2-RC dans w_k

y^k : nombre d'employés ayant un 3-RC dans w_k

c_i : nombre de semaines avec un 3-RC pour e_i

$$\left\{ \begin{array}{l} x^k + y^k = m \\ 2(m - y^k) + 3y^k = \sum_{j=1}^7 v_j^k \\ 3c_i + 2(W - c_i) = h_i \end{array} \right. \implies \begin{array}{l} x^k = 3m - \sum_{j=1}^7 v_j^k \\ y^k = \sum_{j=1}^7 v_j^k - 2m \\ c_i = h_i - 2W \end{array}$$

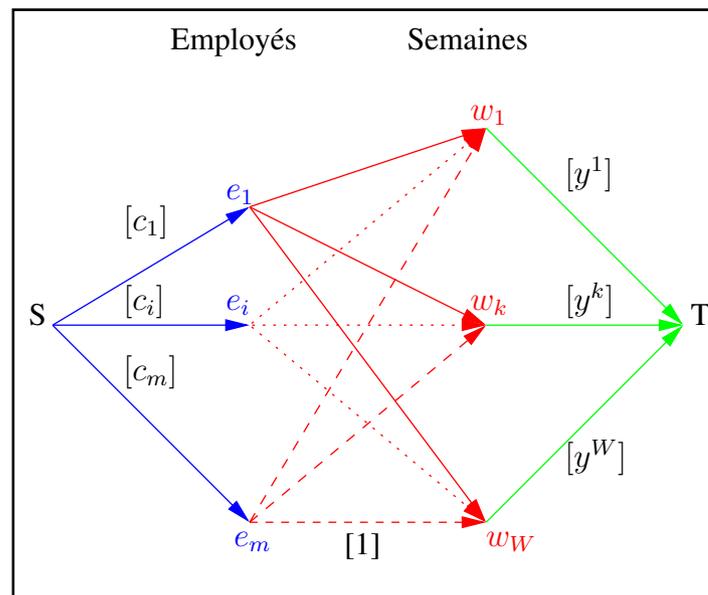
Etape 2: Attribution des repos

x^k : nombre d'employés ayant un 2-RC dans w_k

y^k : nombre d'employés ayant un 3-RC dans w_k

c_i : nombre de semaines avec un 3-RC pour e_i

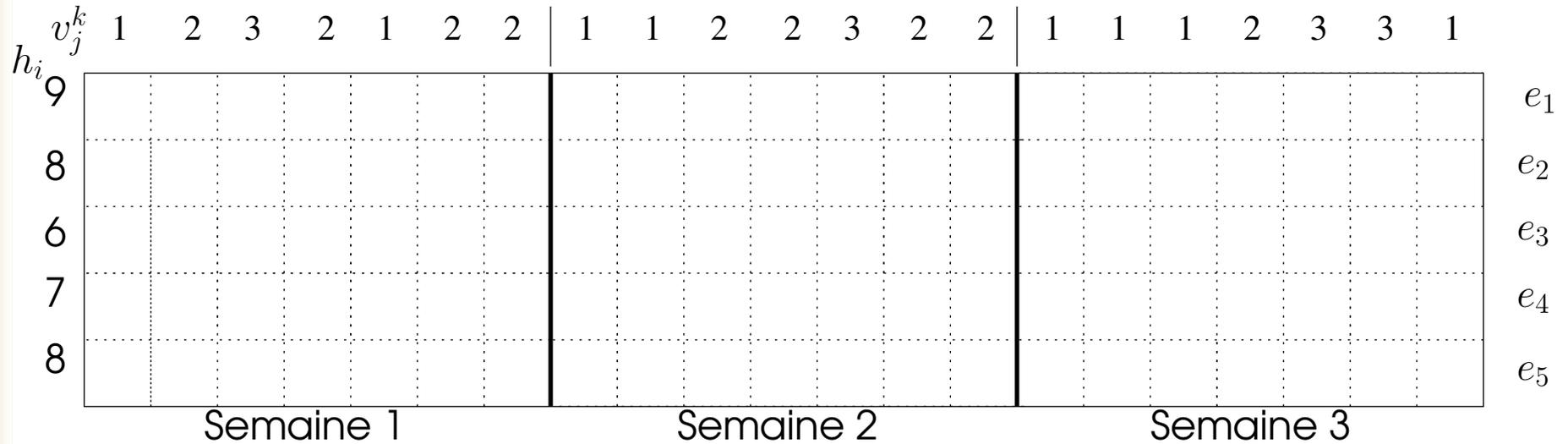
$$\left\{ \begin{array}{l} x^k + y^k = m \\ 2(m - y^k) + 3y^k = \sum_{j=1}^7 v_j^k \implies y^k = \sum_{j=1}^7 v_j^k - 2m \\ 3c_i + 2(W - c_i) = h_i \implies c_i = h_i - 2W \end{array} \right.$$



Etape 3: Solution complète

- $x^k = \sum_{j=1}^6 \alpha_j^k$ et $y^k = \sum_{j=1}^6 \beta_j^k$
- Nombre d'employés ayant un 3-RC dans W_k = nombre de 3-RC qui commencent dans w_k
⇒ Attribution de dates de début de repos aux employés à l'aide d'un algorithme glouton

Exemple



Première étape

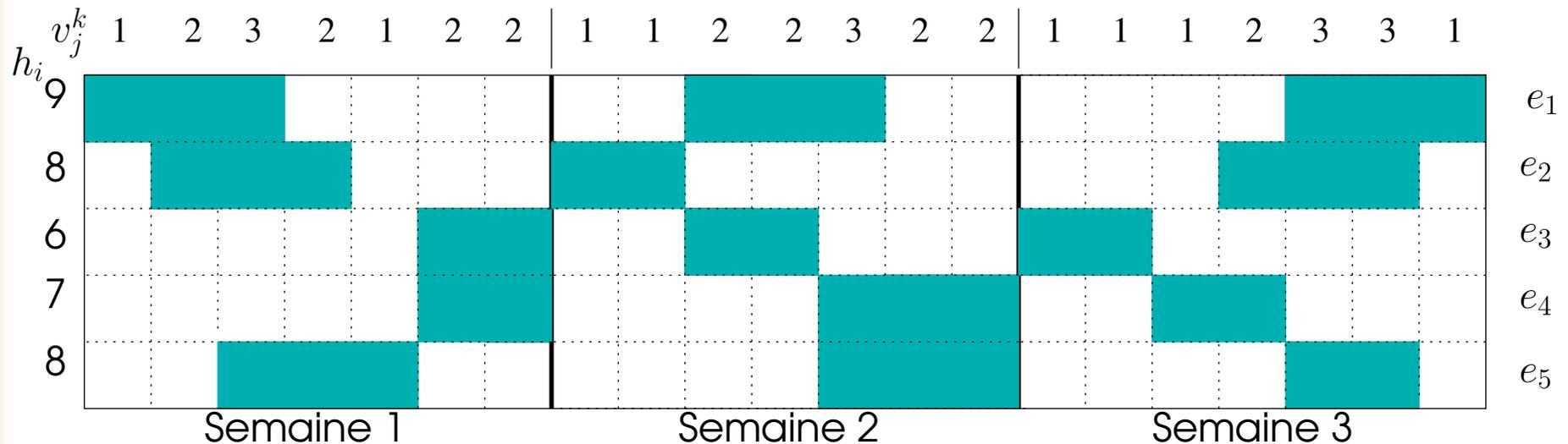
Jour	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
2 jours de repos	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
3 jours de repos	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0

Exemple (suite)

Deuxième étape

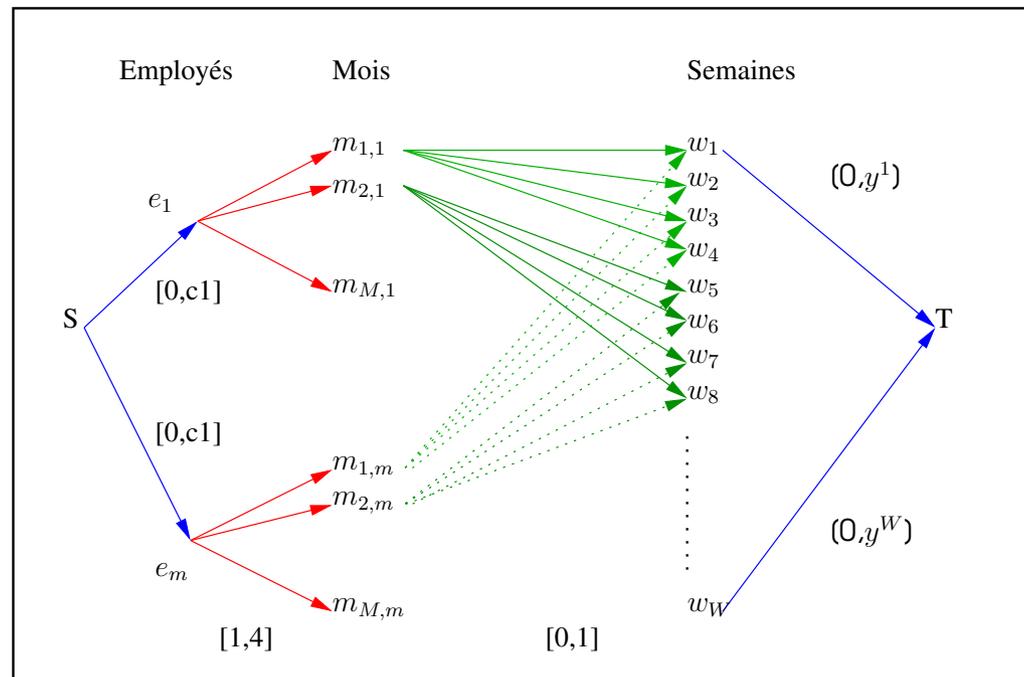
emp	semaine 1	semaine 2	semaine 3
1	3	3	3
2	3	2	3
3	2	2	2
4	2	3	2
5	3	3	2

Troisième étape



Extensions

- Problème de repos mensuel: Un employé bénéficie d'un 3-RC par mois



- Problème de week-ends mensuel
- Des 3-RC et 4-RC au lieu des 2-RC et 3-RC

Conclusion

- Problème de base: Polynomial
- Problème de repos mensuel: Polynomial
- Problème de week-ends mensuel: Polynomial sous conditions
- Des 3-RC et 4-RC au lieu des 2-RC et 3-RC