

TD1 : Programmation Par Contraintes

Consigne : Réaliser les questions 1 de chacun des exercices.

Exercice 1 - Q1 :

- Variables : $X = \{x_{1,1}, \dots, x_{1,n}\}$ // Il s'agit de toutes les cases possibles de notre échiquier de taille $N \times N$
- Domaine : $D(X) = \{0, 1\}$ // Une reine peut être présente ou ne pas être présente sur une case donnée
- Contraintes :
 - $\forall i \in \{1, \dots, n\} \sum_{j=1}^n x_{i,j} = 1$ // Lignes (une seule reine par ligne)
 - $\forall j \in \{1, \dots, n\} \sum_{i=1}^n x_{i,j} = 1$ // Colonnes (une seule reine par colonne)
 - $\forall x_{i,j}, x_{k,l} \text{ avec } x_{i,j} \neq x_{k,l} \ i + j = k + l \Rightarrow x_{i,j} + x_{k,l} \leq 1$ // Diagonales supérieures (au plus une reine par diagonale supérieure)
 - $\forall x_{i,j}, x_{k,l} \text{ avec } x_{i,j} \neq x_{k,l} \ i - j = k - l \Rightarrow x_{i,j} + x_{k,l} \leq 1$ // Diagonales inférieures (au plus une reine par diagonale inférieure)

Exercice 2 - Q1 :

- Variables :
 - $X = \{D, E, M, N, O, R, S, Y\}$ // Il s'agit des différentes lettres de nos mots
 - $X' = \{X_1, X_2, X_3\}$ // Il s'agit des retenues possibles lors de notre addition
- Domaine :
 - $D(X \setminus \{S\} \cup \{M\}) = \{0, \dots, 9\}$ // Pour toutes les lettres exceptés S et M les valeurs possibles vont de 0 à 9
 - $D(\{S\}) = D(\{M\}) = \{1, \dots, 9\}$ // Pour les lettres S et M les valeurs possibles vont de 1 à 9
 - $D(X') = \{0, 1\}$ // Soit l'addition de 2 lettres entraîne une retenue, soit non
- Contraintes :

Pour chaque colonne de l'addition, on définit une équation correspondant à une contrainte. À chaque addition il peut y avoir une retenue qui se répercute sur l'addition suivante.

 - $D + E = Y + 10X_1$
 - $N + R + X_1 = E + 10X_2$
 - $E + O + X_2 = N + 10X_3$
 - $S + M + X_3 = O + 10M$

Exercice 3 - Q1 :

- Variables :
 - $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ // Il s'agit des différentes marques de la règle
 - $l_{i,j} = x_j - x_i \in D(X)$ la longueur entre x_i et x_j avec $i < j$
- Domaine :
 - $D(X) = \{1, \dots, N\}$ // Il s'agit des différentes longueurs entre les marques
- Contraintes :
 - $\forall i \in \{1, \dots, n\} \ x_i + 1 \leq x_{i+1}$ // Les marques doivent être dans l'ordre croissant
 - $\forall l_{i,j} \in D(X) \ \nexists l'_{i,j} \in D(X) \ / \ l_{i,j} = l'_{i,j}$ // Les longueurs entre les différentes marques doivent être toutes différentes

Exercice 4 - Q1 :

- Variables :
 - $X = \{\text{norvégien, bleu, lait, anglais, rouge, vert, café, jaune, Kools, blanc, espagnol, chien, ukrainien, thé, japonais, cravens, oldgo}\}$
- Domaine :
 - $D(X) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ // Car on a 5 hommes, 5 nationalités, 5 animaux, 5 boissons, 5 cigarettes (tous différents).
- Contraintes :

Pour chaque ligne on va devoir poser une contrainte.

 -