

# Corrigé de l'exercice 4

## Première modélisation

- Variables : on associe une variable à chaque lettre

$$X = \{S, E, N, D, M, O, R, Y\}$$

- Domaines : les variables correspondant au premier chiffre d'un mot ( $S$  et  $M$ ) doivent prendre une valeur différente de 0 ; les autres peuvent prendre n'importe quelle valeur entre 0 et 9.

$$D(S) = D(M) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$D(E) = D(N) = D(D) = D(O) = D(R) = D(Y) = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

- Contraintes :
  - Une première contrainte exprime le fait que  $SEND + MORE = MONEY$  :

$$\begin{aligned} C1 &= 1000*S + 100*E + 10*N + D \\ &\quad + 1000*M + 100*O + 10*R + E \\ &= 10000*M + 1000*O + 100*N + 10*E + Y \end{aligned}$$

- Une seconde contrainte exprime le fait que toutes les variables doivent prendre des valeurs différentes. On peut utiliser pour cela la contrainte globale "toutes-différentes" :

$$C2 = \text{toutes-différentes}(\{S, E, N, D, M, O, R, Y\})$$

## Deuxième modélisation

La première modélisation exprime en une seule contrainte ( $C1$ ) le fait que  $SEND + MORE = MONEY$ . Une deuxième modélisation consiste à poser les contraintes "verticalement", comme quand on fait une addition à la main. Pour cela, on rajoute 3 variables  $R1$ ,  $R2$  et  $R3$  correspondant aux retenues successives. On obtient le CSP suivant :

- Variables :

$$X = \{S, E, N, D, M, O, R, Y, R1, R2, R3\}$$

- Domaines :

$$D(S) = D(M) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$D(E) = D(N) = D(D) = D(O) = D(R) = D(Y) = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$D(R1) = D(R2) = D(R3) = \{0, 1\}$$

- Contraintes :
  - Un premier ensemble de contraintes exprime le fait que  $SEND + MORE = MONEY$  :

$$C1 = \{ \begin{array}{l} D + E = Y + 10 \cdot R1, \\ R1 + N + R = E + 10 \cdot R2, \\ R2 + E + O = N + 10 \cdot R3, \\ R3 + S + M = O + 10 \cdot M \end{array} \}$$

- Une dernière contrainte exprime le fait que toutes les variables doivent prendre des valeurs différentes. On peut utiliser pour cela la contrainte globale "toutes-différentes" :

$$C2 = \text{toutes-différentes}(\{S, E, N, D, M, O, R, Y\})$$