

### Feuille de T. D. 1 : Modélisation CSP

#### Exercice 1 : distributeur

On s'intéresse à un distributeur automatique de boissons. L'utilisateur insère des pièces de monnaie pour un total de  $T$  centimes d'Euros, puis il sélectionne une boisson, dont le prix est de  $P$  centimes d'Euros ( $T$  et  $P$  étant des multiples de 10). Il s'agit alors de calculer la monnaie à rendre, sachant que le distributeur a en réserve  $E_2$  pièces de 2 Euros,  $E_1$  pièces de 1 Euro,  $C_{50}$  pièces de 50 centimes,  $C_{20}$  pièces de 20 centimes et  $C_{10}$  pièces de 10 centimes.

- Modéliser ce problème sous la forme d'un CSP.
- Comment pourrait-on exprimer le fait que l'on souhaite que le distributeur rende le moins de pièces possibles ?

#### Exercice 2 : les reines

Il s'agit de placer 4 reines sur un échiquier comportant 4 lignes et 4 colonnes, de manière à ce qu'aucune reine ne soit en prise. On rappelle que 2 reines sont en prise si elles se trouvent sur une même diagonale, une même ligne ou une même colonne de l'échiquier.

- Modéliser ce problème sous la forme d'un CSP.
- Généraliser la modélisation sous la forme d'un CSP au cas de  $n$  reines.

#### Exercice 3 : cryptanalyse

On considère l'addition suivante :

$$\begin{array}{r} \text{S E N D} \\ + \text{M O R E} \\ \hline = \text{M O N E Y} \end{array}$$

où chaque lettre représente un chiffre différent (compris entre 0 et 9). On souhaite connaître la valeur de chaque lettre, sachant que la première lettre de chaque mot représente un chiffre différent de 0.

- Modéliser ce problème sous la forme d'un CSP.

#### Exercice 4 : une énigme de Lewis Carroll

On s'intéresse au problème suivant, posé initialement par Lewis Carroll : Cinq amis, Barnabé, Casimir, Désiré, Ludovic et Martial, se retrouvent chaque jour au restaurant. Ils ont établi les règles suivantes, qu'ils appliquent chaque fois qu'on leur sert du boeuf :

- Barnabé prend du sel si et seulement si Casimir ne prend que du sel ou que de la moutarde. Il prend de la moutarde si et seulement si, ou bien Désiré ne prend ni sel ni moutarde, ou bien Martial prend les deux.
- Casimir prend du sel si et seulement si, ou bien Barnabé ne prend qu'un des deux condiments, ou bien Martial n'en prend aucun. Il prend de la moutarde si et seulement si Désiré ou Ludovic prennent les deux condiments.
- Désiré prend du sel si et seulement si ou bien Barnabé ne prend aucun condiment, ou bien Casimir prend les deux. Il prend de la moutarde si et seulement si Ludovic ou Martial ne prennent ni sel ni moutarde.
- Ludovic prend du sel si et seulement si Barnabé ou Désiré ne prennent ni sel ni moutarde. Il prend de la moutarde si et seulement si Casimir ou Martial ne prennent ni sel, ni moutarde.
- Martial prend du sel si et seulement si Barnabé ou Ludovic prennent des deux condiments. Il prend de la moutarde si et seulement si Casimir ou Désiré ne prennent qu'un seul condiment.

En fin de compte, que vont-ils mettre sur leurs steaks ?

- Modéliser ce problème sous la forme d'un CSP.