

## TD1 : Programmation Par Contraintes

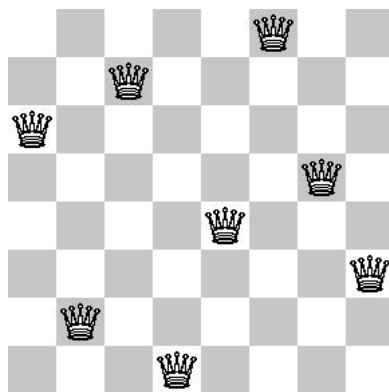
### Exercice 1

Soit un échiquier de  $(N \times N)$  cases. Le problème des  $N$ -reines consiste à placer  $N$  reines de telle sorte qu'aucune reine ne puisse attaquer une autre.

**Question 1** • Modélisez le problème des  $N$ -reines sous la forme d'un réseau de contraintes  $N$ .

**Question 2** • Déroulez l'algorithme BT (backtracking) sur l'instance  $n = 4$ .

**Question 3** • Déroulez BT+PG (propagation des contraintes) sur l'instance  $n = 4$ .



### Exercice 2

Soit l'addition suivante :

$$\begin{array}{r}
 \text{SEND} \\
 + \text{ MORE} \\
 \hline
 = \text{ MONEY}
 \end{array}$$

Chaque lettre représente un chiffre compris entre 0 et 9. Nous souhaitons connaître la valeur de chaque lettre, sachant que la première lettre de chaque mot a une valeur différente de zéro.

**Question 1** • Modélisez ce problème sous la forme d'un réseau de contraintes  $N$ .

**Question 2** • Déroulez l'algorithme BT à partir de l'instanciation  $I = (D = 7, E = 5, N = 6)$ .

**Question 3** • Déroulez BT+PG à partir de l'instanciation  $I = (D = 7, E = 5, N = 6)$ .

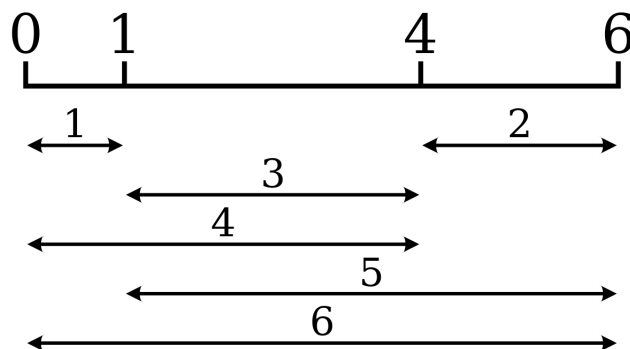
### Exercice 3

Une règle de Golomb est une règle munie de marques à des positions entières telle que chaque paire de marques mesure une longueur différente.

**Question 1** • Modélisez le problème des règles de Golomb sous la forme d'un réseau de contraintes.

**Question 2** • Donnez la version optimisation du problème qui cherche à trouver la règle la plus petite.

**Question 3** • Est-il possible de rendre votre modèle plus efficace ? expliquez comment ?



### Exercice 4

On s'intéresse au problème suivant, posé initialement par Lewis Carroll :

Cinq maisons consécutives, de couleurs différentes, sont habitées par des hommes de différentes nationalités. Chacun possède un animal différent, a une boisson préférée différente et fume des cigarettes différentes. De plus, on sait que :

1. Le norvégien habite la première maison,
2. La maison à coté de celle du norvégien est bleue,
3. L'habitant de la troisième maison boit du lait,
4. L'anglais habite la maison rouge,
5. L'habitant de la maison verte boit du café,
6. L'habitant de la maison jaune fume des Kools,
7. La maison blanche se trouve juste après la verte,
8. L'espagnol a un chien,
9. L'ukrainien boit du thé,

10. Le japonais fume des cravens,
11. Le fumeur de old golds a un escargot,
12. Le fumeur de gitanes boit du vin,
13. Un voisin du fumeur de Chesterfields a un renard,
14. Un voisin du fumeur de Kools a un cheval.

=> À qui appartient le zèbre ?

**Question 1** • Modélisez le problème du Zèbre de Lewis Carroll sous la forme d'un réseau de contraintes.