

## TP4 – Prolog & les CSP

Lucas Foulon, Erwan Guillou, Nathalie Guin, Marie Lefevre

### POUR RAPPEL, UN CSP EST ...

Un problème que l'on définit formellement avec :

- $X = X_1, X_2, \dots, X_n$  : l'ensemble des variables caractérisant le problème ;
- $D(X_i)$  : le domaine de chaque variable  $X_i$  i.e. l'ensemble des valeurs que  $X_i$  peut prendre théoriquement ;
- $C = C_1, C_2, \dots, C_k$  : l'ensemble des contraintes où chaque contrainte  $C_j$  est une relation entre certaines variables de  $X$  restreignant les valeurs que peuvent prendre simultanément ces variables.

### LE CARRE MAGIQUE

Un carré magique d'ordre  $n$  est composé de nombres de 1 à  $n^2$ , écrits sous la forme d'un tableau carré. Ces nombres sont tous différents et disposés de sorte que leurs sommes sur chaque ligne, sur chaque colonne et sur chaque diagonale soient égales.

La figure ci-contre montre un exemple de carré magique d'ordre 3.

2	7	6	→	15
9	5	1	→	15
4	3	8	→	15
↙	↓	↓	↓	↘
15	15	15	15	15

**Question 1 :** En modélisant le carré magique sous forme de CSP, définir le prédicat `carre(S)` qui permet de résoudre un carré magique d'ordre 3 avec la méthode « Générer et tester ».

Vous devez obtenir 8 solutions.

**Question 2 :** Faire une deuxième version du prédicat `carre(S)` qui génère des valeurs différentes pour les variables avant de tester les contraintes d'addition.

**Question 3 :** Faire une troisième version du prédicat `carre(S)` qui met en place la méthode du « Retour arrière ».

**Question 4 :** Faire une quatrième version du prédicat `carre(S)` qui améliore la précédente en mettant en place la méthode du « Filtrage » pour les contraintes de différence.

**Question 5 :** Comparer l'efficacité de ces différents prédicats en utilisant le prédicat `time(carre(S))`.

**Question 6 :** Généraliser l'un de vos prédicats `carre(S)` pour pouvoir résoudre n'importe quel carré magique comme nous l'avons fait en TD pour les cryptarithmes.

**Question 7 :** Tentez de généraliser encore pour résoudre n'importe quel CSP.

## LE PROBLEME DES N-REINES

Nous avons vu plusieurs fois en cours le problème des N-Reines.... Donc il ne sera pas réexpliqué !

**Question 8 :** Mettez en place les méthodes « Générer et tester », « Retour arrière » et « Filtrage » pour le problème des 4-Reines.

**Question 9 :** Tester le prédicat générique que vous avez proposé à la question 7 sur le CSP des 4-Reines.