



# Intelligence Artificielle et Génie Logiciel

TD1: Programmation Par Contraintes

Réalisé par :

Majda EL MAROUNI

## Exercice 1:

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

Ouestion 1:

Modélisez le problème des N -reines sous la forme d'un réseau de contraintes N.

notre réseau de contraintes N = (X,D,C).

· Variables:

$$X = \{ xi / i \in \{1..n\} \}$$

 Domaines :chaque variable est associée a une colonne de l'échiquier.

$$D(xi) = \{ j / j \in \{1..n\} \}$$

ça signifie que la reine située dans la colonne i se trouve en ligne j.

Contraintes:

$$C1 : xi \neq xj$$

cette contrainte interdit que les reines des colonnes i et j soient sur une même ligne.

C2 : 
$$xi \neq xj - (j - i)$$

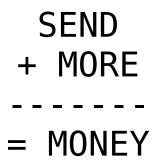
cette contrainte interdit que les reines des colonnes i et j soient sur une même diagonale descendante.

C3 : 
$$xi \neq xj + (j - i)$$

cette contrainte interdit que les reines des colonnes i et j soient sur une même diagonale montante.

### **Exercice 2:**

Soit l'addition suivante :



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.

On a N=(X,D,C) tel que,

• Variables:

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

• Domaines :

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

Contraintes:

C2= 
$$\{S \neq E, E \neq N ...\}$$
 les variables sont différentes.

### **Exercice 3:**

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

#### Ouestion 1:

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

On a N = (X,D,C) tel que,

• Variables :

$$X = \{ xi / i \in \{ 1 ..n \} \}$$

· Domaines:

$$D(Xi) = \{ 0,1, ...,M \}$$

M est la borne supérieure.

• Contraintes:

la contrainte principale est que les distances entre les éléments sont deux a deux distinctes Pour la modéliser, nous introduisons les variables dij ,  $1 \le i < j \le n$ , avec les mêmes domaines  $D(dij) = \{0,1,..M\}$  telles que

$$dij = xj - xi$$
,  $1 \le i < j \le n$ .

la contrainte est alors :

$$C = all\_different(\{dij\} 1 \le i < j \le n)$$

## **Exercice 4:**

#### Ouestion 1:

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

On a N=(X,D,C) tel que,

• Variables:

- X={ bleue, rouge, verte, jaune, blanche, norvégien, anglais, espagnol, ukrainien, japonais, chien, escargot, renard, cheval, zèbre, lait, café, thé, vin, eau, kools, cravens, old golds, gitanes, Chesterfields}
  - Domaines :

$$D(xi) = \{1,2,3,4,5\}$$

Contraintes:

chaque information dans l'énoncé représente une contrainte :

```
C1: norvégien = 1,
C2:bleue = norvégien + 1,
C3:lait = 3,
C4: anglais = rouge,
C5: verte = café,
C6: jaune = kools,
C7: blanche = verte + 1,
C8: espagnol = chien,
C9: ukrainien = thé,
C10: japonais = cravens,
C11: old_golds = escargot,
C12: gitanes = vin,
C13: (chesterfields = renard + 1) ou (chesterfields = renard - 1),
C14: (kools = cheval + 1) ou (kools = cheval - 1)
```