

# **Le système CHERCHEUR**

**But à long terme :**

**Créer un chercheur artificiel en Intelligence Artificielle**

**Pour commencer, il faut donner au système  
un domaine de recherche limité.**

**J'ai choisi un système général de résolution de problèmes  
définis par des contraintes.**

**Le résolveur de CHERCHEUR s'appelle MALICE  
car il est basé sur le système ALICE  
dû à Jean-Louis Laurière.**

## **Pourquoi partir d'ALICE :**

- 1. C'est un système général**
- 2. Il a un langage commode de définition de problèmes**
- 3. C'est un système performant**
- 4. On peut y formaliser des méta-problèmes**
- 5. On peut définir les connaissances procédurales sous forme déclarative**

## **La généralité de ALICE**

**Ce système comporte :**

- 1. Un langage général de définition de problèmes à l'aide de contraintes.**
- 2. Un résolveur général de problèmes définis dans le langage précédent.**

## **L'efficacité de ALICE**

**Paradoxalement, un système général peut être plus efficace  
qu'un programme écrit spécifiquement  
pour résoudre un seul problème.**

**Cela est principalement dû à deux raisons :**

**1. Un système général dispose d'une batterie de méthodes. Certaines ont été mises parce qu'il est évident qu'elles sont utiles pour un problème particulier.**

**2. Le meilleur ordre pour faire les choix de inconnues pour lesquelles on backtrack ne peut être déterminé que dynamiquement.**

## **Les règles**

**ALICE dispose d'un ensemble de règles qui :**

- 1. Éliminent des valeurs possibles pour des inconnues.**
- 2. Trouvent des contradictions.**
- 3. Créent de nouvelles contraintes, souvent moins fortes, mais plus utilisables.**

$$\mathbf{A + B + C + D + E = 16}$$

$$\mathbf{1 \leq A, B, C, D, E \leq 9}$$

**A, B, C, D, E tous différents**

**Une règle indique :  $A \leq 16 - \min(B + C + D + E)$**

**Donc :  $A \leq 16 - 10 = 6$**

## **La méta-combinatoire**

**La combinatoire essaye toutes les valeurs possibles des inconnues.**

**La méta-combinatoire essaye toutes les règles possibles.**

**Avantage :**

**Il n'est pas nécessaire de mettre dans l'explication  
les essais de règles qui n'ont rien donné  
directement et indirectement.**

$$\begin{array}{r} \text{DONALD} \\ + \underline{\text{GERALD}} \\ \text{ROBERT} \end{array}$$

**Avec la méta-combinatoire, MALICE trouve la solution  
et montre son unicité  
avec une combinatoire qui se réduit à un seul choix binaire :  
E vaut 0 ou 9.**

**Définir les connaissances procédurales  
sous forme déclarative.**

**Les connaissances procédurales  
décident de l'utilisation des règles.**

**Si les connaissances procédurales sont données**

**sous forme déclarative :**

**1. Le système peut les apprendre plus facilement.**

**2. Le système peut méta-expliquer, ce qui permet :**

**\* De faire comprendre à un humain comment on a pu trouver une solution.**

**\* De savoir pourquoi on n'a pas trouvé une solution plus élégante.**

**\* De savoir pourquoi on n'a pas trouvé la solution plus tôt.**

**CHERCHEUR apprend de meilleures connaissances procédurales  
en comprenant les raisons des faiblesses de MALICE.**

**Une méthode est  
un ensemble de connaissances procédurales  
définies sous forme déclarative.**

**J'ai défini une méthode.  
CHERCHEUR en a appris une autre.**

**Pour 512 problèmes qui ont au total 4862 solutions :**

|                   | <i>contradictions</i> | <i>secondes</i> | <i>noeuds</i> |
|-------------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| <b>Ma méthode</b> | <b>149045</b>         | <b>11352</b>    | <b>829295</b> |
| <b>CHERCHEUR</b>  | <b>117833</b>         | <b>16436</b>    | <b>712706</b> |

## **Les méta-problèmes**

**Un méta-problème est un problème  
qui apparaît quand on veut résoudre un problème.**

**Certains méta-problèmes peuvent être définis comme  
la satisfaction d'un ensemble de contraintes,  
donc être résolus par MALICE :**

**1. Trouver des symétries dans l'énoncé d'un problème.**

**Cela permet :**

**\* De diminuer la taille de l'espace de recherche.**

**\* De trouver immédiatement des contraintes symétriques de chaque nouvelle contrainte.**

**2. Engendrer de nouveaux problèmes.**

## **Définir les problèmes en français**

**Parfois, 99% du travail d'un chercheur est de trouver  
la bonne formulation d'un problème.**

**Le choix de la formulation est difficile.**

**Il peut avoir des conséquences très importantes  
sur les performances du système.**

**Carmen Lopez Laiseca a écrit un système  
traduisant des énoncés de problèmes  
du français en ALICE.**

**Dans un avion revenant des jeux olympiques et transportant cinq sportifs classés en tête d'une même compétition, on a pu entendre les affirmations suivantes :**

**A : Je n'étais pas le dernier**

**B : C était le troisième**

**C : A était derrière E.**

**D : E était le second.**

**E : D n'était pas le premier.**

**Par modestie ou pour toute autre raison, les deux premiers du classement ont menti.**

**Quel était le classement réel ?**

## **Créer de nouvelles règles**

**Les règles sont souvent particulières à un problème.**

**Leur présence peut être capitale pour la résolution d'un problème.**

**Le résolveur humain ne les connaît pas toutes,  
mais il est capable d'en trouver de nouvelles quand c'est utile.**

**Il s'agit de faire de la démonstration de théorèmes dans un  
formalisme flou  
sans que l'on sache ce que l'on doit trouver.**