

## **TP5: Implémentation d'un système expert en Prolog**

L'objectif de ce TP est de représenter des faits, des règles et une base de connaissances en Prolog, de mettre en œuvre un raisonnement à base de règles ( « SI ... ALORS ... ») et d'implémenter ensuite un mini système expert de diagnostic médical qui pose des questions à l'utilisateur et propose une ou plusieurs hypothèses de maladies, selon les symptômes.

### **Contexte du TP: Système expert médical simplifié**

On souhaite développer un **système expert simplifié** qui aide à diagnostiquer parmi quelques maladies courantes, par exemple :

- **Grippe**
- **Angine**
- **Covid léger**
- **Allergie**

Chaque maladie est décrite par un ensemble de symptômes (fièvre, toux, mal de gorge, fatigue, éternuements, etc.).

Le système expert devra :

1. **Poser des questions** (oui/non) à l'utilisateur sur ses symptômes.
2. **Déduire** une ou plusieurs maladies possibles.
3. **Expliquer brièvement** pourquoi (quels symptômes observés).

### **Rappels Prolog (à connaître)**

PROgrammation en LOGique est un langage déclaratif utilisé pour les systèmes experts, l'intelligence artificielle, la représentation de connaissances et le raisonnement automatique.

Il fonctionne avec trois notions :

- **faits**
- **règles**
- **requêtes**

Il ne décrit pas comment résoudre le problème, mais décrit ce qui est vrai dans le domaine.

Vous pouvez le télécharger depuis : <https://www.swi-prolog.org/download/stable>

Ci-dessous à titre d'exemple les faits, règles et requêtes qu'on pourrait utiliser pour notre système.

1. **Faits :**

- fievre(patient1).
- toux(patient1).

2. **Règles :**

- malade(X) :- fievre(X), toux(X).

3. **Requêtes :**

- ?- malade(patient1).

## Partie 1 : Base de connaissances statique

1. Proposer une **liste de symptômes** que vous allez utiliser, par exemple :

- fievre
- toux
- mal\_gorge
- fatigue
- courbatures
- mal\_tete
- éternuements
- nez\_qui\_coule

2. Définir des **règles** en Prolog pour les maladies suivantes (vous pouvez adapter) :

- grippe
- angine
- covid
- allergie

Exemple d'idée :

- Grippe : fièvre, courbatures, fatigue, toux possible
- Angine : mal de gorge intense, fièvre, pas forcément toux
- Covid (simplifié) : fièvre, toux, fatigue
- Allergie : éternuements, nez qui coule, pas de fièvre

3. Écrire des règles du type :

- *maladie(grippe)* :- ... liste de symptômes ...
- *maladie(angine)* :- ...

- ...
- 4. Tester vos règles avec quelques **patients fictifs** :

- *symptome(p1, fièvre).*
- *symptome(p1, toux).*
- *symptome(p1, fatigue).*
- ...

Puis écrire une règle du type :

*diagnostic(Patient, Maladie) :- ...*

## Partie 2 : Interaction avec l'utilisateur

Dans cette partie, vous ne considérerez plus un patient p1, p2, etc. Vous allez plutôt demander les symptômes à l'**utilisateur**.

1. Écrire un prédicat qui **pose une question** à l'utilisateur :
  - Exemple : « Avez-vous de la fièvre (o/n) ? »
  - Lire la réponse avec `read/1` ou `get_char/1`.
  - Si réponse = 'o' → considérer que le symptôme est présent.
  - Si réponse = 'n' → considérer que le symptôme est absent.
2. Pour chaque symptôme, écrire un prédicat du type :
  - *a\_symptome(fievre) :- ... pose la question et mémorise la réponse ...*

### Contraintes :

- Une fois la question posée, ne pas la reposer (mémoriser la réponse).
  - Vous pouvez utiliser des faits dynamiques (`assert/1`) pour mémoriser.
3. Réécrire vos règles de maladies, non plus en termes de *symptome(Patient, ...)*, mais en termes de *a\_symptome(Symptome)*.

Exemple (à adapter) :

```
maladie(grippe) :-  
    a_symptome(fievre),  
    a_symptome(courbatures),  
    a_symptome(fatigue).
```

4. Écrire un prédicat principal :
  - `expert :-`
  - `retractall(reponse(_, _)), % nettoyage des réponses précédentes`
  - `trouver_maladies(Liste),`

- afficher\_resultats(Liste) .

Où :

- trouver\_maladies/1 renvoie la liste des maladies compatibles.
- afficher\_resultats/1 affiche les diagnostics possibles.

### Partie 3 – Explication (Pourquoi ?)

Ajouter un prédicat qui explique **pourquoi** une maladie est proposée :

- Par exemple, afficher :
  - “Vous pourriez avoir la grippe car : fièvre, courbatures, fatigue”.

Pour ce, pour chaque maladie, stocker la liste de ses symptômes caractéristiques, et pour l'utilisateur, afficher seulement ceux qu'il a confirmés.