

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 :**
 - fièvre(patient1).
 - toux(patient1).
2. **Règles :**
 - malade(X) :- fièvre(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 :
 - fièvre
 - toux
 - mal_gorge
 - fatigue
 - courbatures
 - mal_tete
 - eternuements
 - 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 : eternuements, 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.