

Systeme expert

Variations et extensions des
algorithmes de base du moteur
d'inférence

Question posé à l'utilisateur

- Dans le domaine de la botanique, considérons **la base de règles** suivante :

Chaînage arrière

- R1 fleur \wedge graine \rightarrow phanérogame \wedge \neg cryptogame
- R2 phanérogame \wedge graine nue \rightarrow sapin
- R3 phanérogame \wedge 1-cotylédone \rightarrow monocotylédone
- R4 phanérogame \wedge 2-cotylédone \rightarrow dicotylédone
- R5 monocotylédone \wedge rhizome \rightarrow muguet
- R6 dicotylédone \rightarrow anémone
- R7 monocotylédone \wedge \neg rhizome \rightarrow lilas
- R8 feuille \wedge \neg fleur \rightarrow cryptogame
- R9 cryptogame \wedge \neg racine \rightarrow mousse
- R10 cryptogame \wedge racine \rightarrow fougère
- R11 \neg feuille \wedge plante \rightarrow thallophyte
- R12 thallophyte \wedge chlorophylle \rightarrow algue
- R13 thallophyte \wedge \neg chlorophylle \rightarrow champignon
- R14 \neg feuille \wedge \neg fleur \wedge \neg plante \rightarrow colibacille

Chaînage arrière

- Base de faits initiale :
 - rhizome, fleur, 1-cotylédone
- Le problème posé est alors de déterminer si une plante ayant les caractéristiques suivantes {rhizome, fleur, 1-cotylédone} est un **muguet**. Ce sera le but.

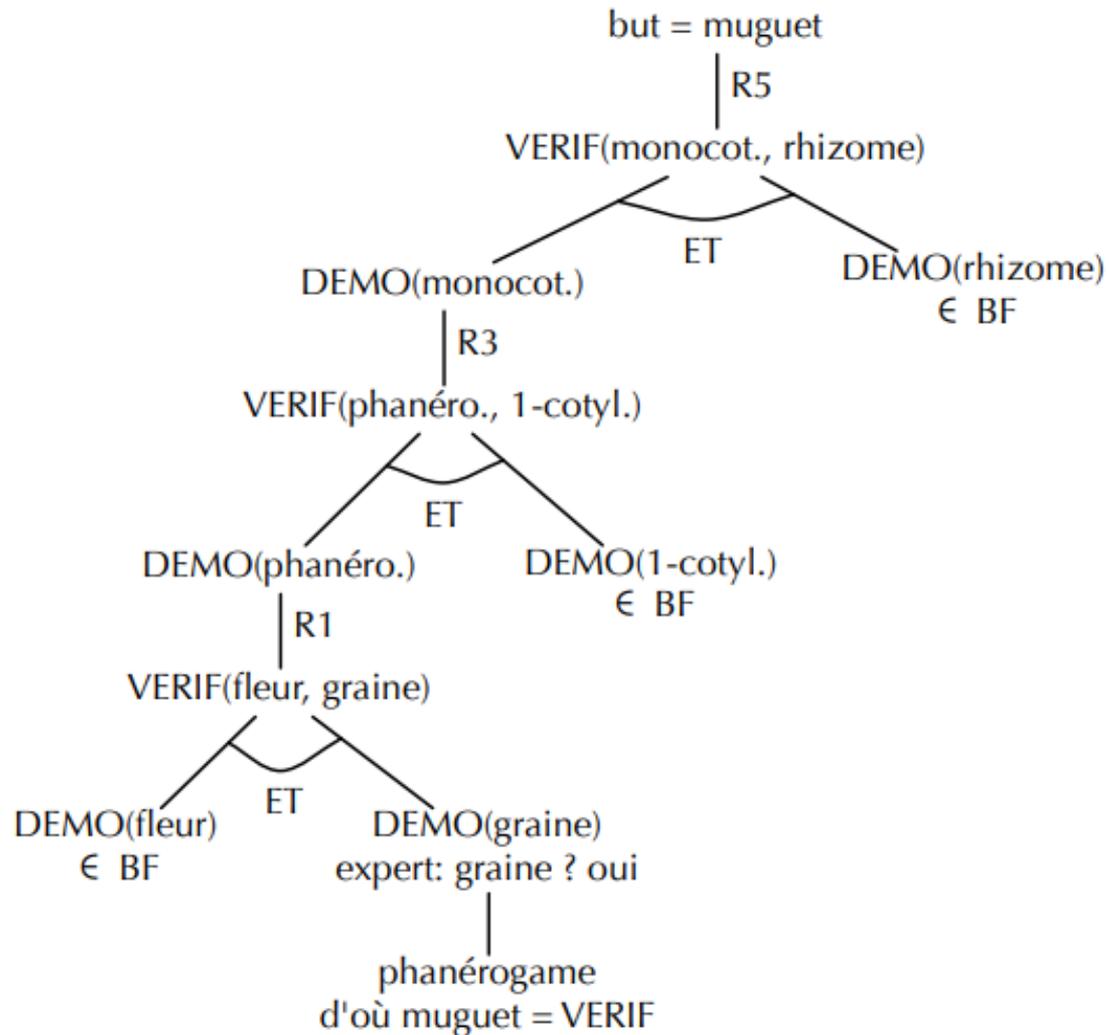
Chaînage arrière

- On suppose qu'on utilise un moteur d'inférences correspondant à une implémentation du chaînage arrière du type "profondeur d'abord",
- limitant les questions possibles aux faits non déductibles (n'apparaissant dans aucune conclusion de règles) non fournis au départ.

Chaînage arrière

- Quelles seront les questions posées à l'utilisateur si le but est « muguet »,
- si les faits fournis au départ sont (rhizome, fleur, 1-cotylédone) et
- si on répond positivement à toutes les questions ?

Chaînage arrière



Autre logique : Logique floue

Jusqu'à présent, une proposition était soit vraie, soit fausse

- deux choix possibles
- par exemple, l'eau est froide ou l'eau est chaude
- Avec la logique floue, la valeur d'une proposition est un nombre réel de l'intervalle $[0,1]$.
 - Une proposition peut être en partie vraie et en partie fausse.
 - L'eau est froide (0), chaude (1) ou l'eau est tiède (0.5)
- Donc, nous ne manipulons plus des valeurs Vrai ou Faux, mais des valeurs numériques entre 0 et 1.

Règles de la logique floue

- $A \wedge B = \min(A, B)$ (le plus petit des deux)
 - $A \wedge B = A$ si $A < B$
 - $A \wedge B = B$ si $B < A$
- $A \vee B = \max(A, B)$ (le plus grand des deux)
 - $A \vee B = A$ si $A > B$
 - $A \vee B = B$ si $B > A$
- $\neg A = 1 - A$ (inverse de A)
- Si A et B valent 0 ou 1, alors on revient à la logique des propositions.

Exemple

- Exemples :
 - **1 ET 0.3 donne 0.3**
 - **0.67 ET 0 donne 0**
 - **0.12 OU 0.98 donne 0.98**
 - **NON 0.54 donne 0.46**

Exemple de raisonnement avec MYCIN

- 1974, médecine, système d'aide au diagnostic et au traitement de maladies bactériennes du sang

Exemple de raisonnement avec MYCIN

- Base de connaissances :
 - R1 : si le patient a de la fièvre alors il a une infection (0,7)
 - R2 : si le patient a une infection et une allergie connue à l'antibiotique alors il ne doit pas prendre de l'antibiotique (0,9)
 - R3 : si le patient a une infection et aucun autre traitement n'est possible alors il doit prendre de l'antibiotique (0,8)
 - R4 : si le patient a une infection et une allergie connue à un autre traitement alors il doit prendre de l'antibiotique (0,6)
 - R5 : si le patient a une infection et qu'il n'a pas d'allergie connue à l'antibiotique alors il doit prendre de l'antibiotique (0,7)

Exemple de raisonnement avec MYCIN

- Faits :
 - Le patient a de la fièvre (0,9)
 - Le patient n'a pas d'allergie connue à l'antibiotique (0,8)
- Objectif :
 - Déterminer si le patient doit prendre de l'antibiotique

Exemple de raisonnement avec MYCIN

- Raisonnement :
 - R1 : la fièvre du patient suggère qu'il a une infection (0,7)
 - R5 : comme le patient n'a pas d'allergie connue à l'antibiotique, il doit prendre de l'antibiotique (0,7)
- Conclusion :
 - Le patient doit prendre de l'antibiotique.