

## TD de *Programmation logique et par contraintes* n° 1

### Introduction à (ECL<sup>i</sup>PS<sup>e</sup>) PROLOG

Ouvrir un terminal, taper `emacs &`, puis taper `rlwrap jeclipse`<sup>1</sup>.

Pour compiler le programme `toto.pl`, après l'avoir écrit et sauvegardé sous `emacs`, ou pour le recompiler après modification, taper `compile(toto)`. (attention: le point final est nécessaire. Chaque requête doit se terminer par un point.)

Pour quitter l'application: taper `halt.` ou `Ctrl d`.

**Exercice 1** Écrire le programme prolog suivant dans un fichier `fact.pl` :

```
fact(0,1).
fact(N,R):-N>0, M is N-1, fact(M,T), R is N*T.
```

Que calcule le prédicat binaire `fact` ?

Dans le même répertoire, lancer `jeclipse`, et compiler `fact.pl` comme expliqué ci-dessus.

Interroger le programme, en évaluant les requêtes de la liste suivante (un ';' tapé après une réponse de l'interpréteur lance la recherche d'éventuelles nouvelles réponses, un retour chariot arrête l'exécution et redonne la main à l'utilisateur). Essayer d'interpréter les résultats obtenus.

```
fact(5,120).
fact(3,7).
fact(6,X).
fact(10,X).
fact(X,1).
fact(X,6).
fact(X,Y)
```

**Exercice 2** Donnez des phrases en français pour les faits et règles suivants:

- `homme(socrate).`
- `mortel(X) :- homme(X).`
- `animal(X) :- chien(X).`
- `ornithorynque(X) :- mammifere(X), ovipare(X), amphibie(X).`

**Exercice 3** Adam aime les pommes. Clara aime les carottes. Olivier aime les oranges. Les pommes sont des fruits. Les oranges sont des fruits. Les carottes sont des légumes. Ceux qui aiment les fruits sont en bonne santé.

1. Formalisez ces faits et règles en PROLOG.
2. Quelle est la requête pour savoir qui est en bonne santé ?

---

<sup>1</sup>`rlwrap` permet d'utiliser l'historique via les flèches du clavier, ce qui est pratique.

3. Quelle est la requête pour “Qui aime les pommes?” ?
4. Comment savoir les fruits que connaît le programme ?
5. Donnez l’arbre de dérivation pour la requête “Qui est en bonne santé?”.

**Exercice 4** Considérons l’ensemble de faits suivant  
(à copier de /ens/bucciare/pub/prolog/bio.pl):

```

bio(louis13, h, 1601, 1643, henri4, marie_medicis).
bio(elisabeth_france, f, 1603, 1644, henri4, marie_medicis).
bio(marie_therese_autriche, f, 1638, 1683, philippe4, elisabeth_france).
bio(louis14, h, 1638, 1715, louis13, anne_autriche).
bio(grand_dauphin, h, 1661, 1711, louis14, marie_therese_autriche).
bio(louis_bourbon, h, 1682, 1712, grand_dauphin, marie_anne_baviere).
bio(philippe5, h, 1683, 1746, grand_dauphin, marie_anne_baviere).
bio(louis15, h, 1710, 1774, louis_bourbon, marie_adelaide_savoie).
bio(louis_dauphin, h, 1729, 1765, louis15, marie_leczcynska).
bio(louis16, h, 1754, 1793, louis_dauphin, marie_josephe_saxe).
bio(louis18, h, 1755, 1824, louis_dauphin, marie_josephe_saxe).
bio(charles10, h, 1757, 1836, louis_dauphin, marie_josephe_saxe).
bio(clotilde, f, 1759, 1802, louis_dauphin, marie_josephe_saxe).
bio(louis17, h, 1785, 1795, louis16, marie_antoinette).
bio(philippe1, h, 1640, 1701, louis13, anne_autriche).
bio(philippe2, h, 1674, 1723, philippe1, charlotte_baviere).
bio(louis_orleans, h, 1703, 1752, philippe, francoise_marie_bourbon).
bio(louis_philippe, h, 1725, 1785, louis_orleans, augusta_marie_bade).
bio(philippe_egalite, h, 1747, 1793, louis_philippe, louise_henriette_bourbon_conti).
bio(louis_philippe1, h, 1773, 1850, philippe_egalite, louise_marie_adelaide_bourbon).

```

Définir des requêtes pour:

1. Chercher les femmes mentionnées dans la base de données.
2. Chercher les femmes mentionnées comme mères dans la base de données.
3. Chercher les personnages de la base nés entre 1750 et 1800.
4. Chercher les enfants d’Henry 4 mentionnées comme mères dans la base de données.

Rajouter a bio.pl des règles pour les prédicat:

```

enfant(enfant, parent)
ptenfant(petit-enfant, grand-parent)
descendent(descendent, ancetre)

```

Définir des requêtes pour:

1. Chercher les petites-filles d’Henry 4 mentionnées dans la base de données.
2. Chercher les descendants de Louis 14 mentionnés dans la base de données.
3. Chercher les ascendants de Louis 17 mentionnés dans la base de données.

**Exercice 5** On peut représenter les entiers naturels en *notation unaire* par les termes suivants:

$z, s(z), s(s(z)), s(s(s(z))), \dots$

- Écrire un prédicat  $\text{transform}(X, Y)$  qui étant donné un entier en notation unaire  $X$  donne dans  $Y$  sa valeur. Par exemple

?-  $\text{transform}(s(s(s(z))), Y)$ .

donne

$Y=3$ .

- Sans utiliser  $\text{transform}$ , écrire un prédicat  $\text{somme}(X, Y, Z)$  qui prend deux entiers en notation unaire et qui calcule leur somme. Par exemple

?-  $\text{somme}(s(s(z)), s(z), Z)$ .

donne

$Z = s(s(s(z)))$

Est-ce que ça marche aussi pour ?-  $\text{somme}(X, Y, s(s(s(z))))$ . ?

- Utilisant le prédicat  $\text{somme}$ , définir un prédicat  $\text{produit}(X, Y, Z)$  qui prend deux entiers en notation unaire et qui calcule leur produit. Par exemple

?-  $\text{produit}(s(s(z)), s(s(s(z))), Z)$ .

donne

$Z = s(s(s(s(s(s(z))))))$

- Utilisant le prédicat  $\text{produit}$ , définir un prédicat  $\text{puissance}(X, Y, Z)$  qui prend deux entiers unaires et qui calcule  $X^Y$ . Par exemple

?-  $\text{puissance}(s(s(z)), s(s(s(z))), Z)$ .

donne

$Z = s(s(s(s(s(s(s(s(s(s(s(s(z))))))))))$