

## Listes et I/O de base

### Exercice 1

Si  $x_1, \dots, x_n$  sont des termes,  $[x_1, \dots, x_n]$  désigne la liste de ces termes, et si  $x$  est un terme et  $l$  une liste,  $[x|l]$  désigne la liste qui a  $x$  comme premier élément (“head”) et  $l$  comme reste (“tail”) (par exemple  $[1|[2|[ ]]] = [1,2]$ ,  $[ ]$  étant la liste vide)

Donner le résultat de chacune des requêtes suivantes (travailler sur papier, puis lancer la requête pour vérifier).

1. ?-  $[a, [a]] = [H|T]$ .
2. ?-  $[[a, b], c] = [[H|T1]|T2]$ .
3. ?-  $[a, b, [c]] = [H1|[H2|[H3|T]]]$ .

- Définir le predicat `concat(X,Y,Z)`, vrai si  $Z$  est la concatenation de  $X$  et  $Y$ .
- Définir le prédicat `dernier(X,L)` qui réussit si  $X$  est le dernier élément de  $L$ . Donner deux versions de ce prédicat, avec et sans utilisation de `concat`.
- Définir deux prédicat (mutuellement récursifs) `longueurpaire(L)` et `longueurimpaire(L)` qui réussissent si leur argument est une liste avec un nombre pair (impair) d’éléments (**n’utilisez pas d’opérations arithmétiques**).
- Définir le prédicat `miroir(L,L1)` pour inverser une liste. Par exemple `miroir([a,b,c],L)` donne  $L = [c,b,a]$ . (Pour ajouter un élément à la fin d’une liste on peut utiliser `concat`). Est-ce que votre programme marche aussi avec `miroir(L,[a,b,c])` ?

### Exercice 2

1. Écrire un prédicat `insert(Entier,ListeArgument,ListeResultat)` pour insérer un entier donné dans une liste d’entiers donnée, que l’on suppose triée, de telle façon que la liste résultat reste triée.

Exemple d’utilisation:

```
?- insert(7, [3,5,13], R).  
R = [3,5,7,13] ?  
yes
```

2. Écrire un prédicat `tri(ListeArgument,ListeResultat)` pour trier une liste d’entiers. L’algorithme à utiliser est celui du “tri par insertion”:

- La liste vide est triée.
- Pour trier la liste  $[N|L]$ , on commence par trier  $L$ , puis on insère  $N$  dans le résultat en utilisant `insert`.

Exemple d’utilisation:

```
?- tri([5,3,13,1],R).
R = [1,3,5,13] ?
yes
```

3. rappel: le terme  $[P,D|R]$  désigne une liste dont le premier élément est P, le deuxième est D et le reste est la liste R.

Écrire un prédicat `trie(ListeArgument)` qui réussit si l'argument est une liste triée, echoue sinon.

Exemples d'utilisation:

```
?- trie([6,13,90]).
yes
?- trie([4,2]).
no
```

### Exercice 3

En vous inspirant du prédicat `fonctions/3` du cours, définir un prédicat `injection(domaine, codomaine, fonction_injective)`, tel que (par exemple):

```
[eclipse 2]: injection([a,b],[1,2,3],L).
```

```
L = [(a, 1), (b, 2)]
Yes (0.00s cpu, solution 1, maybe more) ? ;
```

```
L = [(a, 1), (b, 3)]
Yes (0.00s cpu, solution 2, maybe more) ? ;
```

```
L = [(a, 2), (b, 1)]
Yes (0.00s cpu, solution 3, maybe more) ? ;
```

```
L = [(a, 2), (b, 3)]
Yes (0.00s cpu, solution 4, maybe more) ? ;
```

```
L = [(a, 3), (b, 1)]
Yes (0.00s cpu, solution 5, maybe more) ? ;
```

```
L = [(a, 3), (b, 2)]
Yes (0.00s cpu, solution 6, maybe more) ? ;
```

```
No (0.00s cpu)
```

### Exercice 4

Définir un prédicat `afficher/1` tel que, pour  $n$  entier naturel, `afficher(n)` affiche les entiers de 0 à  $n$  dans l'ordre (pour l'affichage, utiliser le prédicat prédéfini `write/1`).

### Exercice 5

Définir un prédicat `boucle/0` qui affiche à l'écran "choisir un entier", lit un entier, si l'entier donné est 0 termine, sinon repose la question est ainsi de suite. (Pour lire un entier, utiliser le prédicat prédéfini `read/1`; l'exécution de la requête `read(X)` a pour effet de donner la main à l'utilisateur, qui rentre un terme suivi d'un point. La variable X est alors unifiée avec ce terme).

### Exercice 6

(casse-tête) Indiquer ce que font les programmes suivants en général, et illustrer votre réponse sur le cas particulier proposé.

1.  $a(0,0)$ .  
 $a(X,Y) :- V \text{ is } X-1, a(V,Z), Y \text{ is } Z + X$ .  
cas particulier:  $X=5$ .
2.  $b(0,0)$ .  
 $b(X,Y) :- V \text{ is } X-1, b(V,Z), Y \text{ is } Z + 2*V + 1$ .  
cas particulier:  $X=9$ .
3.  $c(0,1)$ .  
 $c(X,Y) :- V \text{ is } X-1, c(V,Z), Y \text{ is } Z+Z$ .  
cas particulier:  $X=7$ .
4.  $d(X,0,1)$ .  
 $d(X,Y,R) :- Z \text{ is } Y-1, d(X,Z,T), R \text{ is } T*X$ .  
cas particulier:  $X=5, Y=3$ .