TD de programmation fonctionnelle et logique
Corrigé du TD 10 : révisions

Caml

1. Si l'expression suivante est bien formée, donnez son type :

```
# exception Erreur of int;;

# let f a b c =
    let rec g aa bb cc =
       let d = if aa > 0 then cc
          in if aa > bb then (raise (Erreur bb))
                        else g (aa+1) bb cc
             in try g a b c with Erreur t -> t;;

# exception Erreur of int;;
 exception Erreur of int

# let f a b c =
    let rec g aa bb cc =
       let d = if aa > 0 then cc
          in if aa > bb then (raise (Erreur bb))
                        else g (aa+1) bb cc
             in try g a b c with Erreur t -> t;;
           val f : int -> int -> unit -> int = <fun>
```

   Explications :

   - *`aa > bb` donc `aa` et `bb` sont de même type.*
   - *`aa > 0` donc `aa` est de type entier, tout comme `bb`, `a` et `b`.*
   - *`if aa > 0 then cc` : pas de `else`, donc `cc` est de type `unit`, et donc `c` est de type `unit`.*
   - *`Erreur t` : `t` est de type entier, donc `try g a b c with Erreur t -> t` renvoie un entier.*
   - *On vérifie ensuite qu'il n'y a pas d'incohérences.*

2. Écrivez une fonctionnelle qui réalise la composition de deux fonctions (à un seul argument).

```
# let compose f g = function x -> f(g(x));;
 val compose : ('a -> 'b) -> ('c -> 'a) -> 'c -> 'b = <fun>
```

3. Écrivez une fonction polymorphe qui calcule la somme des valeurs d'une fonction `f` sur les N premiers entiers. (Ne pas utiliser de boucle `for`.)

```
# let rec somme f add neutre = function
    0 -> neutre
  | n -> add (somme f add neutre (n-1)) (f n);;
   val somme : (int -> 'a) -> ('b -> 'a -> 'b) -> 'b -> int -> 'b = <f
un>
```

4. Écrivez, au moyen d'une fonctionnelle sur listes, une fonction qui calcule le produit des éléments d'une liste d'entiers et qui renvoie 0 **dès** qu'un « 0 » est trouvé dans la liste.

```
# exception Zéro;;
 exception Zéro

# let produit l =
  let mul x y = match (x,y) with   (0,_) -> raise Zéro
                                 | (_,0) -> raise Zéro
                                 | (x,y) -> x * y
  in try  (List.fold_left mul 1 l) with Zéro -> 0;;
         val produit : int list -> int = <fun>
```

5. Écrivez, au moyen d'une fonctionnelle sur listes, une fonction qui prend en entrée une liste de caractères et qui construit la chaîne de caractères correspondante. On suppose que l'on a à notre disposition une fonction `cons` qui ajoute un caractère en début d'une chaîne.

```
# let cons c s = (String.make 1 c)^s;;
 val cons : char -> string -> string = <fun>

# let concat l = List.fold_right cons l "";;
 val concat : char list -> string = <fun>
```

Prolog

1. **N-reines.** Le problème est de placer N reines sur un échiquier de telle sorte qu'il n'y ait pas deux reines sur une même ligne, colonne ou diagonale. Écrire un prédicat qui permette de construire une liste de N places sur un échiquier carré de taille N.

```
deuxindep(X,Y,U,V) :- X =\= U, Y =\= V, X+Y =\= U+V, X-Y =\= U-V.

tousindep(_,_,[]).
tousindep(X,Y,[[U,V]|L]) :- deuxindep(X,Y,U,V), tousindep(X,Y,L).

indep(_,0,S,S).
indep(N,M,L,S) :- between(1,N,X), between(1,N,Y), tousindep(X,Y,L),
                  P is M-1, indep(N,P,[[X,Y]|L],S).

nreines(N,L) :- indep(N,N,[],L).
```

2. Même question mais en utilisant des négations par l'échec pour proscrire les mauvaises configurations.

```
deuxindep(X,_,X,_) :- !, fail.
deuxindep(_,Y,_,Y) :- !, fail.
deuxindep(X,Y,U,V) :- X+Y =:= U+V, !, fail.
deuxindep(X,Y,U,V) :- X-Y =:= U-V, !, fail.
```