Université Paris 6
Licence d'informatique

Module de Programmation
Année 2000-2001

Travaux Dirigés n° 5

Exercice 1 *(Typage)* Typez soigneusement les expressions suivantes dans un environnement de typage `Env0`. Vous indiquerez les contraintes que doit vérifier `Env0` pour pouvoir typer chacune de ces phrases.

1

```
4 < 3;;
"debut " ^ "fin";;
string_of_int 34;;
x = false;;
```

Exercice 2 *(Typage)* Typer les phrases suivantes. L'environnement initial de typage est `Env0`.

2 `let f = function x -> 3*x+1;;`

3 `let h = function par -> par & (par < 1);;`

4

```
let g = function x -> function y -> x*y+1;;
g (f 1) 2;;
let k = g (f 1);;
```

5

```
let a = 3 and b = 1;;
let g = function x -> a*x+b;;
g 1;;
let a = 0 and b = true;;
g 1;;
let f2 = function x -> let a = 3 and b = 1 in a*x+b;;
f2 1;;
let f3 = let a = 3 and b = 1 in function x -> a*x+b;;
f3 1;;
let h = function x -> (fst x,x);;
```

Qu'en concluez-vous sur le type de la fonction `h` ?

Exercice 3 *(Typage)* Typez les phrases suivantes. Celles-ci sont numérotées pour faciliter la rédaction. La session débute dans l'environnement `Env0`.

```
(1) let code = 1900;;
(2) let g = let code = 10
            in  function y -> y + code;;
(3) g 25;;
(4) code;;
(5) let k = function (f,x) -> f (g (x-1)) + 2;;
(6) k (function z -> z + code, 3) ;;
```

Exercice 4 *(Typage)* Soit la déclaration :

```
let double_applic = function (f,x) -> f(f (x+1)) ;;
```

6 Typez cette déclaration.

7 Que calcule `(double_applic (succ,25))` ?

8 Typez cette application.

Exercice 5 *(Typage)* Typez la session suivante :

```
let x = 1 and y = 2;;
let x = 0 and y = x-1;;
let h = function f -> function g -> function z -> f ((g (x+z))+y);;
h 10;;
let x = 1 and y = x+1;;
h 10;;
```

Exercice 6 *(Typage)* Soit le programme suivant :

```
let a = 1;;
let k = function y -> y - a;;
let h = function u -> u + k(u);;
let f = function v -> h(v) + v;;
```

Typez la déclaration :

```
f 25;;
```

Exercice 7 *(Années bissextiles)* Sachant que le 1er janvier 1900 était un lundi, que toutes les années multiples de 4 sont bissextiles sauf 1900, écrire une fonction `donne_jour` qui prend en argument une date entre 1900 et l'an 2000 (exclus) et qui retourne le jour correspondant.

L'argument de la fonction est supposé être un triplet `(jour,mois,année)`, où `jour` et `année` sont des entiers et `mois` appartient à l'ensemble {`janvier, février, mars, avril, mai, juin, juillet, aout, septembre, octobre, novembre`}. La fonction `donne_jour` lèvera en outre une exception grâce à l'instruction `failwith "date non valide"` lorsque la date est incorrecte.