

Examen du 18 mai 2018

Les notes et les transparents du cours sont les seuls documents autorisés.

Question 1 Les fonctions suivantes sont-elles bien typées? Si oui, donner leur type, sinon, justifier pourquoi.

- 1)

```
let f1 a b =  
  let c = a *. a in  
  [c; b + 1]
```
- 2)

```
let rec f2 x y =  
  match y with  
  | [] -> 0  
  | z :: s -> z x + f2 x s
```
- 3)

```
let f3 x y z = if x = y then z y else x
```
- 4)

```
let rec f4 x = x :: f4 (x + 1)
```

Question 2 Soit le type polymorphe suivant :

```
type 'a t = A of 'a | B of 'a list | C
```

Donner le type de la fonction suivante :

```
let rec f5 x y =  
  match x with  
  | A z -> z :: y  
  | B u -> f5 x u  
  | C -> []
```

Question 3 Étant donnée la fonction `mystere1` suivante, de type `'a list -> bool list`, donner le résultat de l'appel `mystere1 [1; 2; 1; 4; 1]`.

```
let rec mystere1 a =  
  match a with  
  | [] -> []  
  | [d] -> []  
  | e1::e2::s -> (e1<e2)::(mystere1 (e2::s))
```

Dessiner une pyramide

Le but des trois questions suivantes est de dessiner des pyramides d'une hauteur donnée n sur le terminal comme dans l'exemple ci-dessous pour une pyramide de hauteur $n = 5$.

```
*
***
*****
*****
*****
```

Question 4 Écrire une fonction `printn_char`, de type `int -> char -> unit`, telle que `printn_char n c` affiche n caractères `c` consécutivement à l'écran. Par exemple, `printn_char 4 '*'` affiche `****` à l'écran.

Question 5 En utilisant la fonction précédente, écrire une fonction `print_line`, de type `int -> int -> char -> unit`, telle que `print_line w k c` affiche à l'écran une ligne constituée de $(w - k)/2$ caractères espace (' '), puis k caractères `c`, puis un retour à la ligne.

Question 6 En utilisant la fonction précédente, écrire une fonction `pyramide`, de type `int -> unit`, telle que `pyramide n` affiche une pyramide de hauteur n (comme ci-dessus).

Championnat de football

Dans cette partie, on s'intéresse à la modélisation d'un championnat de football. Chaque équipe est simplement représentée par une chaîne de caractères contenant son nom. Une rencontre (ou un match) est définie par le type enregistrement `rencontre` suivant.

```
type rencontre = {
  equipe1 : string;
  equipe2 : string;
  score : int * int
}
```

Les champs `equipe1` et `equipe2` contiennent les noms des deux équipes de la rencontre. Le score est représenté par une paire d'entiers $(sc1, sc2)$, où $sc1$ est le score de l'équipe 1 et $sc2$ est celui de l'équipe 2.

Pour représenter un championnat, on utilise simplement une liste de rencontres, soit le type `championnat` suivant :

```
type championnat = rencontre list
```

Question 7 Écrire une fonction `creer_rencontres`, de type `string -> string list -> rencontre list`, telle que `creer_rencontres e l` crée toutes les rencontres aller-retour de l'équipe `e` contre toutes les équipes de la liste `l`, avec un score de 0 à 0.

Remarque : un aller-retour correspond à deux rencontres entre des équipes e_1 et e_2 , où e_1 est l'équipes `equipe1` pour la 1ère rencontre et l'équipe `equipe2` pour la deuxième rencontre.

Question 8 En utilisant la fonction précédente, écrire une fonction `creer_championnat`, de type `string list -> rencontre list`, telle que `creer_championnat l` crée toutes les rencontres d'un championnat constitué des équipes de la liste `l`.

Question 9 Écrire une fonction `compter_match_nuls`, de type `championnat -> int`, qui renvoie le nombre de matchs nuls dans un championnat.

Question 10 Écrire une fonction `compter_points_equipe`, de type `string -> championnat -> int`, telle que `compter_points_equipe e c` renvoie le nombre de points obtenus par l'équipe `e` dans le championnat `c`, sachant qu'une victoire vaut 3 points, un match nul vaut 1 point et une défaite vaut 0 points.

Question 11 En utilisant la fonction précédente, écrire une fonction `gagnants`, de type `string list -> championnat -> string list * int`, telle que, étant donnés une liste d'équipes `l` et un championnat `c`, `gagnants l c` renvoie les équipes de `l` premières ex aequo (en nombre de points) dans `c` et leur score.