

LICENCE 1^{ère} année : UE INF121

ALGORITHMIQUE ET
PROGRAMMATION FONCTIONNELLE

Interrogation de TP — Groupe INMA7

Sébastien Laborie

mars 2005

Durée : 40 min.

Sans documents ; appareils électroniques interdits.

Barème indicatif : **1** : 7,5 points ; **2** : 12,5 points

Les questions sont indépendantes. Les solutions seront écrites en CAML. Répondre **uniquement** sur les « feuilles de réponses » fournies. L'utilisation de l'ordinateur est laissée à votre appréciation.

1 Lecture d'expressions CAML

Si l'on soumet l'expression `let a=4 in a+premier(b)` à l'interpréteur CAML, on obtient le message :

```
>let a=4 in a+premier(b)
>
L'identificateur b n'est pas défini.
```

Pour que cette expression puisse être acceptée par CAML, il est nécessaire de spécifier `b`. Du point de vue du type, il faut que `b` soit une séquence non vide d'entiers ; du point de vue de la valeur, prenons par exemple `[1]`. L'expression `let a=4 in a+premier(b)` est alors de type `int` et sa valeur est 5 :

```
#let b=[1] ;;
b : int list = [1]
#let a=4 in a+premier(b) ;;
- : int = 5
```

- Q1.** Chacune des expressions du tableau 2 de la question Q1 page 4 est incorrecte au sens précisé ci-dessus. Donner les définitions CAML (`let ... = ...`) les rendant correctes. Préciser alors le type et la valeur de l'expression.

2 À propos de majorité

On cherche à écrire en CAML une fonction appelée `lesMajeurs` dont une spécification est :

`lesMajeurs` : une séquence d'entiers \rightarrow une séquence d'entiers
{lesMajeurs(ség) est l'ensemble (sans doublon) des âges supérieurs à 18 ans de séq. Par exemple, lesMajeurs ([16;18;20;17;16;17;18]) = [18;20]}

Q2. Proposer page 4 un jeu de tests significatifs. Pour chaque test, donner également la réponse attendue.

L'étudiant Pierre Weis propose de réaliser `lesMajeurs` en CAML de la façon suivante :

```
let rec (lesMajeurs : int list  $\rightarrow$  int list) = fonction
  []  $\rightarrow$  0
  | e::s  $\rightarrow$  (if (e >= 18)
                 then (if ap(e, lesMajeurs(s)) then [] else [e])
                 else []) @ lesMajeurs(s)
```

où la spécification de la fonction `ap` est :

`ap` : un élément, une séquence d'éléments \rightarrow un booléen
{ap(x, séq)=vrai si et seulement si $x \in séq$ }

Q3. La réalisation de Pierre Weis est-elle correcte? Si non, quel est le message d'erreur de l'interpréteur CAML? Expliquer **précisément** page 5 d'où vient ce message d'erreur et proposer une correction.

L'étudiant Xavier Leroy, plus malin, n'a pas commis l'erreur de son collègue. En revanche, il a effectué les appels récursifs sur `e::s` au lieu de `s`.

Q4. Quel est le message d'erreur renvoyé par l'interpréteur CAML lorsque Xavier Leroy teste sa réalisation de `lesMajeurs` sur `[16;17]`? Expliquer **précisément** page 5 la signification de ce message.

On suppose maintenant que la fonction `lesMajeurs` ne comporte plus d'erreur. On désire examiner son exécution.

Q5. Indiquer page 5 la commande CAML permettant de tracer les exécutions de `lesMajeurs`. Présenter sous une forme indentée la trace correspondant à l'appel `lesMajeurs([18;17;18])`. Combien y-a-t'il d'appels récursifs?

- Q6.** Cette trace présente-t-elle des appels redondants? Si oui, les encadrer, et proposer une réalisation permettant de les supprimer. Donner alors la trace de `lesMajeurs([18;17;18])` et le nombre d'appels récursifs.

Feuilles de réponses

Groupe : _____

Nom : _____ Prénom : _____

Q1.

expression	définitions	type	valeur
let (p,r,z) = x in if p then r*2 else a - int_of_float(z)			
fin(["A",a];(b,'B'))			
let t=premier(x @ debut(y)) in t = (t+.t)/.t			
ajd(fin(Racine(A)@premier(debut(x))), y)			

Q2.

test	réponse

Q3. Réalisation de Pierre Weis :

Q4. Réalisation de Xavier Leroy :

Q5.
Commande trace lesMajeurs :

Trace de `lesMajeurs([18;17;18])` :

|

Q6.