

Programmation fonctionnelle

TD 1 (Les bases de Caml)

Exercice 1. (questions sur les cours 1 et 2)

1. Quelle différence y a-t-il entre un interpréteur et un compilateur (s.s.) ?
2. Quelle différence y a-t-il entre un langage impératif et un langage fonctionnel ?
3. Donner un exemple pratique où Caml assure l'inférence de type. Quels peuvent être les avantages et les inconvénients de l'inférence de types ?
4. Donner un exemple pratique montrant que Caml est un langage fortement typé. Quels peuvent être les avantages et les inconvénients d'un typage strict ?
5. En Caml, dans quel ordre sont évaluées les expressions pour calculer $f(2+3*5)$? pour calculer $f(g(1+2,3),h(4))$?
6. Un langage de programmation (comme Caml) peut-il représenter tout nombre entier naturel ? tout nombre entier ? tout nombre réel compris entre 0 et 1 ?

Exercice 2.

1. Donner les commandes Caml permettant d'effectuer les calculs suivants :

$2+3 \times 4$ $2,5+3,5 \times 4,5$ $2,5+3 \times 4$ $2,5+3 \times 4,5$ $2,5-3 \times 4,5$

Dans chaque cas, quel sera le type de votre résultat ?

2. Quelle différence fait le langage Caml entre $a-3$, a_3 , $ab-3$, et ab_3 ?

Exercice 3. Quelle est la valeur des opérations Caml suivantes :

• $5/2;;$	• $5 \bmod 2;;$	• $1789/10;;$	• $1789 \bmod 10;;$
• $2000/10;;$	• $2000 \bmod 10;;$	• $2011 \bmod 2;;$	• $2012 \bmod 2;;$
• $2013 \bmod 2;;$	• $2013 \bmod 4;;$	• $4 \bmod 2013;;$	

Exercice 4.

1. Quelle est la valeur des expressions Caml suivantes :

• $(1<2)$	• $(1<2) (4=3)$	• <code>"Bonjour".[3]</code>
• <code>not (4=3)</code>	• <code>"Bonjour"</code>	• <code>"Voici" ^ "une chaine"</code>
• $(1<2) \&\& (4=3)$	• <code>"Bonjour".[0]</code>	• <code>("Voila" ^ "Voila").[6]</code>
• <code>'A' < 'Z'</code>	• <code>'A' < '9'</code>	• <code>'A' < 'a'</code>

2. A quoi correspond `"Bonjour".[7]` ? `"Voila" ^ "Voila".[6]` ? $(1<5<10)$?

(vérifier en TP ce que cela donne)

3. Quelle différence fera Caml entre les trois expressions suivantes ?

- `"Ceci est " ^ (" une chaine").[10]`
- `("Ceci est " ^ " une chaine").[10]`
- `"(Ceci est " ^ " une chaine").[10]`

Exercice 5. Dans cet exercice, 0 est le chiffre zéro.

1. Quelle est la différence entre 0 et `'0'` ?
2. Quel résultat donne `char_of_int(int_of_char('0'))` ?
3. Etablir une égalité qui relie 7, `int_of_char('0')` et `int_of_char('7')` ?
4. Combien vaut `int_of_char('Z') - int_of_char('A')` ?
5. Que retourne l'expression `int_of_char('a') = int_of_char('A')` ?
6. Quel est le lien entre 0 et `int_of_char('0')` ?

Exercice 6. En Caml, comment s'écrivent les caractères dont le nom est :

a majuscule, n minuscule, guillemets, apostrophe (en anglais : *quote*), slash, anti-slash, espace, nouvelle ligne*, retour chariot*, tabulation, espace insécable.

* Le code de retour à la ligne est différent selon les systèmes d'exploitation.

Exercice 7.

1. Quelle est la différence entre 'h' et "h"? entre 'hello world' et "hello world"?
2. Que vaut "hell" ^ "o" ^ "world"?
3. Que vaut ((true||false)&&(not false))&&(false||(not true)); ; ?
4. Que penser de cette affirmation : *La différence entre unit et () est de même nature que la différence entre int et max_int, et que la différence entre "a" et 'a' ?*

Exercice 8. Pourquoi Caml donne un message d'erreur lors de l'évaluation des expressions suivantes? Vérifier en TP que le message d'erreur affiché est conforme à votre analyse.

```
2*3.14;;          3.14/.2;;          "A"^^'B';;          'A'^'B';;
char_of_int (int_of_char 'A' - 255);;
```

Exercice 9. Parmi ce qui suit, quels sont les identificateurs valides en Caml? Tous ces identificateurs sont-ils des variables?

x X a+b x2 x_2 X_2 2_3 Ab aB

Exercice 10. Quelles sont les valeurs de x, y et z après chacune des commandes indépendantes suivantes?

- let x=1;; let y=2;; let z=x+y;;
- let x=1;; let y=2;; let y=10 in x+y;;
- let x=1;; let y=2;; let y=10 in let z=x+y;;
- let z=(let x=1 and y=2 in x+y);;
- let z=(let x=1 and y=2 and z=3 in x+y+z);;

Exercice 11. Dans les définitions suivantes, que retourne Caml?

- let x = 12;;
- let y = 0 and x = 2;;
- let x = 1 in x+x;;
- let x = 3 and y = 2 in x*y;;
- let x = 2 in let x = 3 in x;;
- let x = 4 in let x = 5+x in 6+x;;
- let a = 2 in let a = 3 and b = a in a+b;;

Exercice 12. Écrire en Caml les expressions suivantes. (on suppose que x est une variable précédemment définie)

- La valeur absolue de x (en suivant sa définition mathématique).
 - Si l'entier x est positif, retourner le réel tiers de x, sinon retourner la valeur nulle.
 - Si l'entier x est pair, sa moitié, sinon 3x + 1.
 - La première lettre d'une chaîne de caractère x si elle commence par une lettre majuscule, la deuxième sinon. (utiliser les opérateurs d'ordre <, >, <=, >=.)
- N.B. Que se passe-t-il si la chaîne est de taille 0 ou 1? Comment gérer ce cas?

Exercice 13. Que retourne Caml pour chacune des expressions suivantes?

- if 'A'<'a' then "A d'abord" else "a d'abord";;
- if 'bas'<"basset" then "bas d'abord" else "basset d'abord";;
- if 'A'<'7' then "A d'abord";;
- if 'A'<'a' then "A" else 'a';;
- if 'A'<7 then "A d'abord" else "7 d'abord";;
- if 'A'<"a" then 'A d'abord' else "a d'abord";;