

# Algorithmique

## Contrôle n° 1

INFO-SUP S1  
EPITA

6 Nov. 2017 - 08 :30

### Remarques (à lire!) :

---

- Vous devez répondre sur **les feuilles de réponses prévues à cet effet**. Aucune autre feuille ne sera ramassée (gardez vos brouillons pour vous).  
Ne séparez pas les feuilles à moins de pouvoir les ré-agrafer pour les rendre.
  - La présentation est notée en moins, c'est à dire que vous êtes noté sur 20 et que les points de présentation (2 au maximum) peuvent être retirés de cette note.
  - Tout code CAML non indenté ne sera pas corrigé.
  - Tout code CAML doit être suivi de son évaluation : la réponse de CAML .
  - En l'absence d'indication dans l'énoncé, les seules fonctions que vous pouvez utiliser sont `failwith` et `invalid_arg` (aucune autre fonction prédéfinie de CAML ).
  - Aucune réponse au crayon de papier ne sera corrigée.
  - Durée : 2h00 (May the force...)
- 



**Exercice 1 (Types Abstraits : liste itérative (modifier) – 2 points)**

Supposons le type abstrait algébrique *liste itérative* vu en cours et dont la signature est rappelée ci-dessous.

**TYPES**

liste, place

**UTILISE**

entier, élément

**OPÉRATIONS**

*liste-vide* :  $\rightarrow$  liste  
*accès* : liste  $\times$  entier  $\rightarrow$  place  
*contenu* : place  $\rightarrow$  élément  
*ième* : liste  $\times$  entier  $\rightarrow$  élément  
*longueur* : liste  $\rightarrow$  entier  
*insérer* : liste  $\times$  entier  $\times$  élément  $\rightarrow$  liste  
*supprimer* : liste  $\times$  entier  $\rightarrow$  liste  
*succ* : place  $\rightarrow$  place

On se propose de faire une extension à ce type en définissant une nouvelle opération : *modifier*. Celle-ci nous permettra de changer la valeur d'un élément existant. Son profil est le suivant :

**OPÉRATIONS**

*modifier* : liste  $\times$  entier  $\times$  élément  $\rightarrow$  liste

ou *modifier*( $l, i, e$ ) modifie la valeur du  $i^{\text{ème}}$  élément de la liste  $l$  en le remplaçant par l'élément  $e$ .

1. Précisez l'éventuel domaine de définition de cette opération.
  2. Donner les axiomes définissant de manière suffisamment complète cette opération.
- 

**Exercice 2 (Types Abstraits : liste récursive arrière – 4 points)**

Supposons le type abstrait algébrique *liste récursive* vu en cours et dont la signature est rappelée ci-dessous.

**TYPES**

liste, place

**UTILISE**

élément

**OPÉRATIONS**

*liste-vide* :  $\rightarrow$  liste  
*tête* : liste  $\rightarrow$  place  
*fin* : liste  $\rightarrow$  liste  
*cons* : élément  $\times$  liste  $\rightarrow$  liste  
*premier* : liste  $\rightarrow$  élément  
*contenu* : place  $\rightarrow$  élément  
*succ* : place  $\rightarrow$  place

On se propose de définir le type *liste récursive arrière* en remplaçant les opérations *tête*, *fin*, *premier* et *succ* par les opérations *queue*, *début*, *dernier* et *pred* telles que :

- L'opération *queue* donne, pour une liste non vide, la dernière place de la liste,
- L'opération *début* donne, pour une liste non vide, la liste privée de son dernier élément,
- L'opération *dernier* donne, pour une liste non vide, le dernier élément de la liste,
- L'opération *pred* donne la place précédente d'une place dans la liste.

1. Précisez les éventuels domaines de définitions de ces opérations.
2. Donner les axiomes définissant de manière suffisamment complète le type *liste récursive arrière*.

Exercice 3 (Association – 4 points)

Écrire la fonction `assoc k list` où `list` est une liste de couples (*key, value*) triée par clés (*key*) croissantes. Les clés sont des entiers naturels non nuls. Elle retourne la valeur (*value*) associée à la clé (*key*) `k`. Si `k` n'est pas valide ou si aucun couple n'a pour clé `k`, elle déclenche une exception.

*Exemples d'utilisation :*

```
‡ assoc 5 [(1, "one"); (2, "two"); (3, "three"); (5, "five"); (8, "eight")];;  
- : string = "five"  
  
‡ assoc 4 [(1, "one"); (2, "two"); (3, "three"); (5, "five"); (8, "eight")];;  
Exception: Failure "not found".  
  
‡ assoc (-1) [(1, "one"); (2, "two"); (3, "three"); (5, "five"); (8, "eight")];;  
Exception: Invalid_argument "k not a natural".
```

---

Exercice 4 (for\_all2 – 5 points)

- Écrire la fonction CAML `for_all2` dont les spécifications sont les suivantes :
  - Elle prend en paramètre une fonction de test (un prédicat) à deux paramètres : `p` ainsi que deux listes :  $[a_1; a_2; \dots; a_n]$  et  $[b_1; b_2; \dots; b_n]$ .
  - Elle vérifie si toutes les paires  $a_i b_i$  vérifient le prédicat `p`.
  - Si elle trouve une paire telle que `p a_i b_i` est faux, elle retourne faux. Sinon, elle déclenche une exception `Invalid_argument` si les deux listes sont de longueurs différentes.
- Utiliser la fonction `for_all2` pour définir une fonction qui vérifie si deux listes sont "quasi-identiques" : les valeurs aux mêmes places ne peuvent différer de 1 au plus.

*Exemples d'utilisation :*

```
‡ almost [1; 2; 3; 4; 5] [1; 3; 2; 4; 6];;  
- : bool = true  
  
‡ almost [1; 2; 3; 4; 5] [1; 4; 3; 4; 5];;  
- : bool = false
```

---

Exercice 5 (Combine it – 5 points)

Écrire la fonction `combfilter` dont les spécifications sont les suivantes :

- Elle prend en paramètre une fonction à deux paramètres : `f` ainsi que deux listes :  $[a_1; a_2; \dots; a_n]$  et  $[b_1; b_2; \dots; b_n]$ .
- Elle retourne la liste de toutes les paires d'éléments  $(a_i, b_i)$  tels que `f a_i b_i` est vrai. L'ordre des éléments des listes initiales est préservé.
- Elle déclenche une exception si les deux listes sont de longueurs différentes.

*Exemple d'utilisation :*

```
‡ let is_string_of_int e1 e2 = string_of_int e1 = e2 ;;  
val is_string_of_int : int -> string -> bool = <fun>  
  
‡ combfilter is_string_of_int [1; 2; 3; 4; 5] ["1"; "0"; "0"; "4"; "5"] ;;  
- : (int * string) list = [(1, "1"); (4, "4"); (5, "5")]
```