

Programmation fonctionnelle

L1 – Université Nice Sophia

Contrôle continu 2

9 avril 2018

Durée : 1h30.

- Aucun document ni aucune machine ne sont autorisés.
- Les réponses doivent être écrites lisiblement.
- Les questions sont indépendantes ; une question peut être sautée.
- Si vous les maîtrisez, vous pouvez utiliser les fonctions d'ordre supérieur (map, filter, apply, reduce, etc...) pour écrire du code plus court, mais vous ne perdrez pas de points si vous n'utilisez pas ces fonctions.

Nom

Prénom

Numéro d'étudiant

Exercice 1 Récursivité terminale (4 points)

On considère les fonctions suivantes

```
(define (appartient x L)
  (cond
    [(empty? L) #f]
    [(= x (first L)) #t]
    [else (appartient x (rest L))]))

(define (retourne L)
  (if (empty? L)
      empty
      (append (retourne (rest L))
              (list (first L)))))

(define (pgcd a b)
  (cond
    [(= 0 b) a]
    [(< a b) (pgcd b a)]
    [else (pgcd b (modulo a b))]))

(define (rotation k L)
  (cond
    [(empty? L) empty]
    [(= 0 k) L]
    [else
     (rotation (- k 1)
              (append (rest L) (list (first L)))]))])
```

Parmi les fonctions précédentes, quelles sont celles, s'il y en a, dont la définition est récursive terminale?

- appartient
- retourne
- pgcd
- rotation

Exercice 2 Une fonction pour bien débiter (6 points)

A l'aide d'une récurrence enveloppée, écrivez une fonction `(debut n L)` qui renvoie les n premiers éléments de la liste L - ou toute la liste L si L contient moins de n éléments.

```
(define (debut n L)

)

```

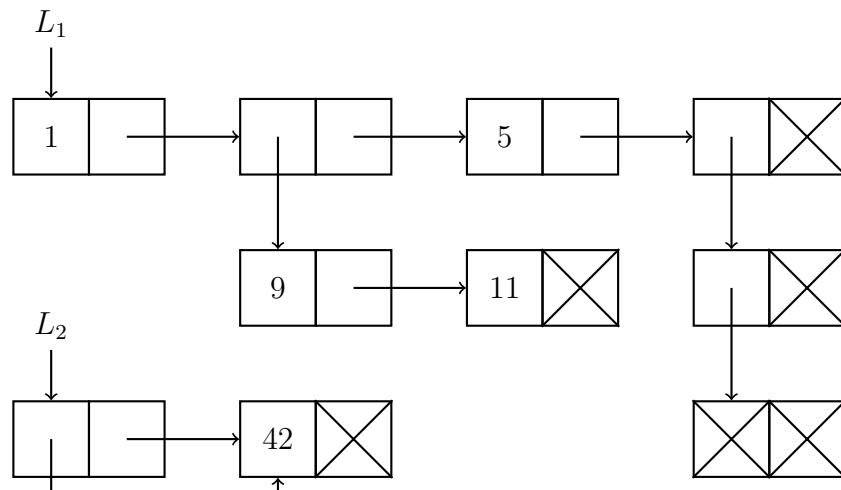
Écrivez cette fonction de manière itérative en utilisant un accumulateur.

```
(define (debut n L)
  (local
    [(define (iter

```

Exercice 3 Représentation d'une liste (4 points)

Définissez les listes L1 et L2 représentées ci-dessous en utilisant `cons` et `empty`, mais sans utiliser `list` ou `'` (quote). Vous pouvez cependant utiliser des définitions locales.



```
(define L1
)

(define L2
)
```

Exercice 4 Formule d'Euler et fonction ζ (3 points)

Écrivez une fonction (zeta2 n) qui calcule la somme

$$\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \cdots + \frac{1}{n^2}$$

```
(define (zeta2 n)
```

```
)
```

Sachant que cette somme tend vers $\frac{\pi^2}{6}$ lorsque n tend vers $+\infty$, déduisez-en une fonction (approx-pi n) qui renvoie une approximation de π .

```
(define (approx-pi n)
```

```
)
```

Exercice 5 Décompression (3 points)

Écrivez une fonction (`decompression L`) qui prend une liste de couples $(n\ x)$, n entier, et qui renvoie la liste obtenue en remplaçant chaque couple $(n\ x)$ par n fois l'élément x . Par exemple, `(decompression '((1 a) (2 b) (0 c)))` renvoie `'(a b b)`.

```
(define (decompression L)
```

```
)
```