

DEUG 1<sup>ère</sup> année – Tronc A – MIAS 1 et MASS 1  
**Programmation fonctionnelle – Examen terminal**  
**Durée : 2 heures – Aucun document n'est autorisé.**

**1-2**

*Répondre uniquement dans les cadres prévus à cet effet*

Nom :	No dossier :
Prénom(s) :	Signature :
Date de naissance :	

**Exercice 1 : Questions de cours (5 points)**

(1 pt) 1.a Énoncez les quatre questions à se poser avant d'écrire une fonction récursive.

(2 pts) 1.b On donne le code Scheme de la fonction `insere` qui insere un nombre `e` dans une liste triée `L`.  
Faites la preuve de l'arrêt de cette fonction.

```
(define (insere e L)
  (cond ((null? L) (liste e))
        ((<= e (car L)) (cons e L))
        (else (cons (car L) (insere e (cdr L))))))
```

(2 pts) 1.c Énoncez le problème de l'arrêt, tel qu'il a été présenté en cours.

## Exercice 2 : Ordre supérieur (5 points)

(3 pts) 2.a Donnez le résultat de l'évaluation des expressions suivantes :

```
(map symbol? '(1 2 3 e (u 2) t))  
=>  
(map list '(a b c d))  
=>  
(map cons '(a b c d))  
=>  
(map (lambda (n1 n2) (/ (+ n1 n2) 2)) '(10 9 4) '(6 3 20))  
=>  
((lambda (l) (map >(map car l) (map cadr l)))) '((1 3)(11 4)))  
=>  
(apply + (map (lambda (x y) (* x y)) '(1 2 3) '(2 4 3)))  
=>
```

(2 pts) 2.b On donne la définition de la fonction `genrec` étudiée en TP, qui permet de générer des fonctions récursives à un paramètre :

```
(define (genrec arret valarret calcul decrois)  
  (letrec ( (fonction (lambda (x)  
                  (if (arret x)  
                      (valarret x)  
                      (calcul x (fonction (decrois x)))))) )  
    fonction))
```

Quels sont les paramètres à passer à la fonction `genrec` afin de générer une fonction qui calcule la longueur d'une liste ?

```
(define longueur  
  (genrec
```