

NOM :

PRÉNOM :

Dans toutes les questions, vous n'utiliserez que les primitives Scheme qui figurent dans le formulaire que vous avez sous les yeux. Vous pouvez exploiter les fonctions demandées à une question dans les suivantes même si vous n'êtes pas parvenu à les définir.

Question 1

On représente un ensemble par une liste d'éléments deux à deux distincts. L'ordre des éléments dans la liste n'a pas d'importance.

- a) Programmez la fonction **set-add** qui ajoute un élément dans un ensemble et renvoie le nouvel ensemble. L'ensemble n'est modifié que si l'élément était initialement absent.

```
(define (set-add x S)
```

- b) On souhaite transformer une liste en ensemble. La fonction **list->set** renvoie un ensemble correspondant à la liste passée en paramètre, c'est à dire une liste qui contient les mêmes éléments mais sans duplication.

Programmez la fonction **list->set** de manière récursive enveloppée.

```
(define (list->set L)
```

- c) Programmez la fonction **list->set** de manière itérative.

```
(define (list->set L)
```

d) Programmez la fonction `list->set` à l'ordre supérieur.

```
(define (list->set L)
```

Question 2

a) On considère la fonction `partition` définie ci-dessous. A quoi voyez-vous que cette fonction *n'est pas itérative* ?

```
(define (partition L pred)
  (if (empty? L)
      (list empty empty)
      (local [(define L2 (partition (rest L) pred))]
        (if (pred (first L))
            (list (cons (first L) (first L2)) (second L2))
            (list (first L2) (cons (first L) (second L2)))))))
```

b) Réécrivez la fonction `partition` sans récurrence à l'ordre supérieur.

```
(define (partition L pred)
```

Question 3

On veut créer une animation dans laquelle on saute en hyperspace (comme dans un film bien connu). On travaille dans un canvas noir de taille 800×600 . Différents astres apparaissent au centre du canvas avant de rapidement en sortir. Le monde est une liste d'astres. Ils sont représentés par leur position (x, y) et leur vitesse (dx, dy) . A chaque top d'horloge, tous les astres avancent de leur vitesse et laisse une trainée blanche sur le fond spatial. De plus, dix nouveaux astres apparaissent au centre du canvas. Initialement, l'observateur ne voit que le fond noir uniforme de l'espace.

a) Définissez le canvas, la structure astre et le monde initial.

```
(define FOND
(define-struct astre
(define INIT
```

b) Programmez une fonction `random-astre` qui renvoie un astre dont la position est le centre du canvas et qui a une vitesse aléatoire dont chaque composante est dans l'intervalle $[-50, 50]$.

```
(define (random-astre)
```

- c) Programmez la fonction **suivant** qui met à jour le monde. Les astres avancent tous de leur vitesse qui reste constante. Ceux qui sortent du canvas sont retirés du monde. On ajoute dix nouveaux astres au centre du canvas.

```
(define (suivant L)
```

- d) Programmez la fonction **dessiner** qui construit la scène correspondant au monde L à un moment donné. Chaque astre laisse un segment blanc entre sa position courante et sa future position.

```
(define (dessiner L)
```

