

I3

Durée : 1h30
Documents autorisés : AUCUN¹

Remarques :

- Veuillez lire attentivement les questions avant de répondre.
- Le barème donné est un barème indicatif qui pourra évoluer lors de la correction.
- Rendez une copie propre.
- N'utilisez pas de crayon à papier sur votre copie.

1 Questions de cours : tri par insertion (5 points)

Nous avons vu en cours que l'algorithme du tri par insertion (tri en ordre croissant d'un tableau d'entiers) pouvait être :

procédure triParInsertion (E/S t :Tableau[1..MAX] d'Entier, E nb : Naturel)

Déclaration i,j : Naturel
temp : Entier

debut

pour i ← 2 à nb **faire**
 insérer(t,i)

finpour

fin

La particularité de cet algorithme est que la recherche de l'indice d'insertion et le décalage se font *en même temps* (procédure insérer).

- Donnez l'algorithme de la procédure insérer.
- Identifiez le meilleur des cas. Quelle est la complexité de l'algorithme dans ce cas? Justifiez.
- Identifiez le pire des cas. Quelle est la complexité de l'algorithme dans ce cas? Justifiez.

2 Approximation de π par la méthode de Monte-Carlo (15 points)

« Le terme méthode de Monte-Carlo, ou méthode Monte-Carlo, désigne toute méthode visant à calculer une valeur numérique en utilisant des procédés aléatoires, c'est-à-dire des techniques probabilistes.

Si on tire aléatoirement un point $M(x, y)$ tel que $0 \leq x \leq 1$ et $0 \leq y \leq 1$, la probabilité que le point M appartienne au disque de centre O et de rayon 1 est de $\frac{\pi}{4}$.

En faisant le rapport du nombre de points dans le disque au nombre de tirages, on obtient une approximation du nombre $\frac{\pi}{4}$, donc de π , si le nombre de tirages est grand. (Cf. la figure 1) »(wikipédia)

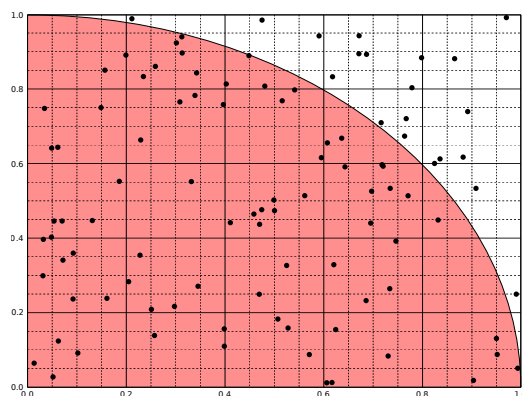


FIGURE 1 – Approximation de $\frac{\pi}{4}$ (wikipédia)

1. Sauf les dictionnaires pour les étudiants non francophones

2.1 Analyse (5 points)

On considère posséder le type `Point2D` avec les opérations `point2D`, `abscisse`, `ordonnee`. On considère posséder aussi une opération `reelAleatoire` permettant d'obtenir un nombre réel aléatoire compris entre deux bornes réelles.

Complétez l'analyse descendante proposée par la figure 2, sachant que :

- chaque point du diagramme (en entrée et en sortie des opérations) représente un type à définir ;
- vous ne pouvez pas modifier le nombre d'entrées et de sorties de chaque opération ;
- l'opération `pointAleatoire` permet d'obtenir un point aléatoire dans une zone rectangulaire d'un plan ;
- l'opération `estDansCercle` permet de savoir si un point est à l'intérieur d'un cercle (défini par son centre et son rayon).

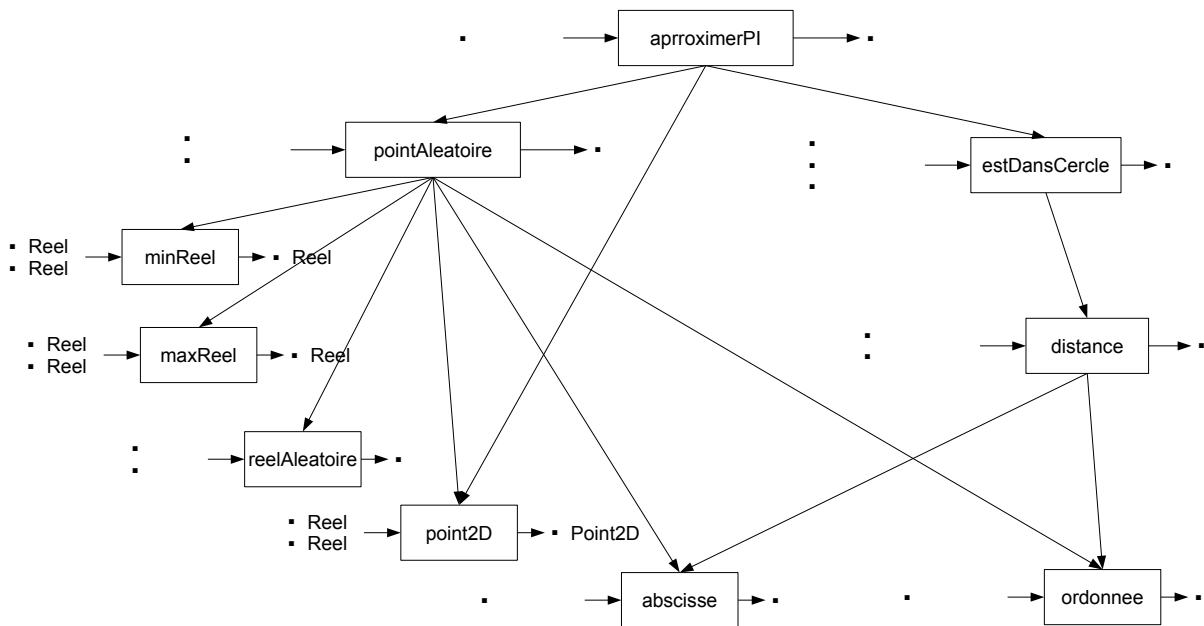


FIGURE 2 – Analyse descendante

2.2 Conception préliminaire (2 points)

Donnez les signatures des fonctions et procédures issues de l'analyse descendante.

2.3 Conception détaillée (8 points)

On représente le type `Point2D` de la façon suivante :

Type `Point2D` = **Structure**

`x` : `Reel`

`y` : `Reel`

finstructure

Donnez les algorithmes de toutes les fonctions et procédures de la conception préliminaire exceptées ceux des opérations `reelAleatoire`, `minReel` et `maxReel`.