

## Question 1

18 (=1+10+7) points

- (1) A quelle condition peut-on utiliser l'algorithme de recherche dichotomique ?
- (2) Donner une *version itérative* de cet algorithme.
- (3) On recherche l'élément '**U**' dans la liste de toutes les lettres de l'alphabet ('**A**', '**B**', '**C**', '**D**', '**E**', '**F**', ..., '**Z**') à l'aide de la procédure précédente. Donner l'évolution des trois variables *locales* utilisées dans la procédure au cours de l'exécution !

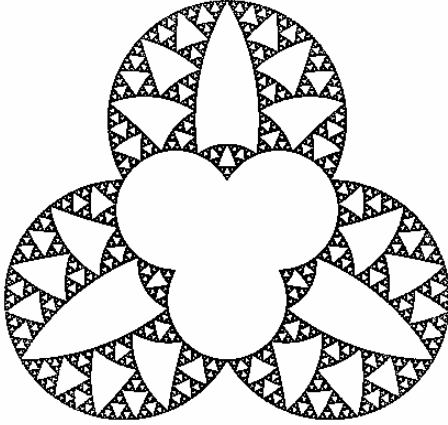
## Question 2

10 (=7+3) points

- (1) Ecrire une fonction **maximum** qui retourne le maximum d'une *liste d'entiers* se trouvant dans un composant de type **TListBox**. (Le maximum déterminé par la fonction sera un entier).
- (2) Quelle(s) ligne(s) doit-on changer dans cette fonction pour qu'elle retourne le *minimum* d'une *liste de réels* ?

### Question 3

#### SUITE HARMONIQUE



Le fractal ci-contre a été réalisé de la façon suivante: On se donne trois nombres complexes  $z_0, z_1, z_2$  qui représentent les sommets d'un triangle, de préférence équilatéral. On choisit  $z_3 = z_0$  et on calcule  $z_4$  qui est la moyenne harmonique de  $z_3$  et de l'un des nombres (sommets)  $z_0, z_1, z_2$  choisi d'une façon aléatoire ; ensuite, on calcule  $z_5$  qui est la moyenne harmonique de  $z_4$  et de l'un des trois sommets  $z_0, z_1, z_2$  choisi d'une façon aléatoire ...

En langage mathématique, on définit la suite :

	partie réelle	partie imaginaire
$z_0 = 0 + 1i$	$x_0 = 0$	$y_0 = 1$
$z_1 = -0,9 - 0,5i$	$x_1 = -0,9$	$y_1 = -0,5$
$z_2 = 0,9 - 0,5i$	$x_2 = 0,9$	$y_2 = -0,5$
$z_3 = z_0$	$x_3 = 0$	$y_3 = 1$

$$z_j = \left[ \frac{1}{2} \left( \frac{1}{z_{j-1}} + \frac{1}{z_k} \right) \right]^{-1} \quad j = 4, 5, 6, \dots, n ; \quad k \text{ est aléatoire parmi } 0, 1, 2.$$

- (1) Créer une interface graphique avec les éléments suivants :
- deux listes du type **TListBox**, nommées **lbReal** resp. **lbImaginary** pour afficher les parties réelles et imaginaires des termes de la suite  $(z_j)$ ,  $j = 0, 1, 2, \dots, n$  ;
  - un composant du type **TEdit** pour entrer le nombre  $n$ , nombre de termes à calculer ;
  - un bouton **START**.

- (2) Ecrire une procédure appelée **Inverse** qui retourne l'inverse (partie réelle et partie imaginaire) d'un nombre complexe dont on entre la partie réelle  $x$  et la partie imaginaire  $y$ . **Rappel** : Soit  $z = x + iy$  ;  $z^{-1} = \frac{x}{x^2 + y^2} + \frac{-y}{x^2 + y^2}i$ .
- (3) Ecrire une procédure appelée **Harmonic** qui retourne la moyenne harmonique (partie réelle et imaginaire) de deux nombres complexes non nuls dont on entre les parties réelles et imaginaires. Cette procédure appelle la procédure **Inverse**.
- (4) Déroulement :
- Un clic sur le bouton **START** aura comme effet de remplir les deux listes **lbReal** et **lbImaginary** par les parties réelles et imaginaires des 4 nombres donnés  $z_0, z_1, z_2, z_3$ . Ensuite, les autres termes de la suite (les moyennes harmoniques) sont calculés en appelant la procédure **Harmonic** (on calcule la moyenne harmonique du dernier terme et l'un des trois premiers choisi au hasard). Le programme s'arrête, lorsque le nombre de termes  $n$  défini dans le composant **TEdit** est atteint. Il n'est pas nécessaire de représenter les points calculés graphiquement.

**Répartition des points :  $8 + 8 + 8 + 8 = 32$**