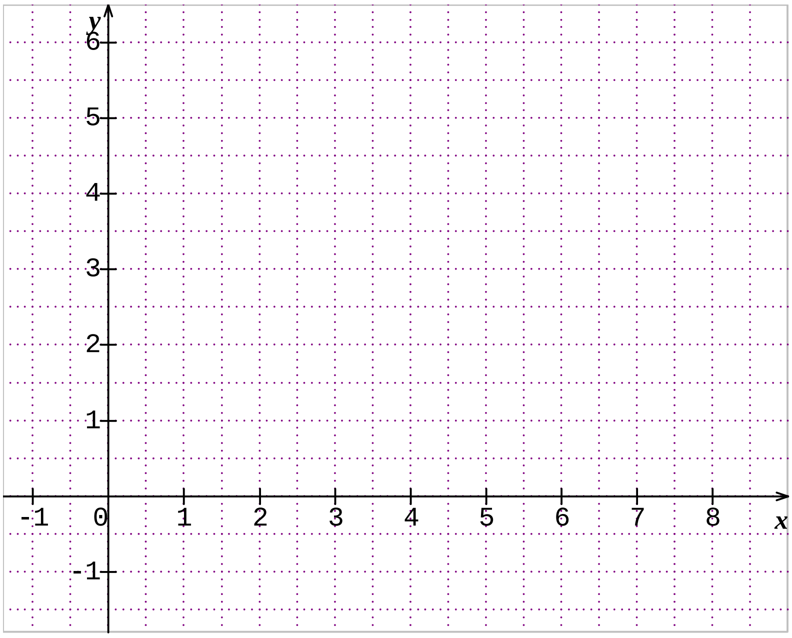
Plusieurs activités pour terminer par l'approximation de π par la méthode de Monte Carlo
avec ALGOBOX

Activité 1

Objectif : Ecriture un algorithme qui calcule la distance OM connaissant les coordonnées (x ; y) d'un point M du plan dans un repère orthonormé d'origine O

I) Le problème :

Soit le point de coordonnées (3 ; 4) dans un repère orthonormé d'origine O. Faire une figure et calculer la distance OM.



II) Ecriture de l'algorithme

Ecrire un algorithme qui calcule la distance OM connaissant les coordonnées (x ; y) d'un point M du plan dans un repère orthonormé d'origine O :

Quelles sont les variables à déclarer ?..

Quelles sont les variables à lire ?..

Quelle est la variable à calculer puis à afficher ?..

Remarques : Pour calculer x^2 avec le logiciel Algobox, on écrit : pow(x,2)
Pour calculer une racine carrée, on écrit : sqrt(..)

Tester votre algorithme avec les valeurs $x = 3$ et $y = 4$.

Activité 2

Objectif : OIAJ est un carré de côté 1. M est un point choisi au hasard de ce carré de coordonnées (*x* ; *y*) dans le repère ($(O,\overrightarrow{OI},\overrightarrow{OJ})$). Ecrire un algorithme qui teste si le point M est à l’intérieur ou non du disque de centre O et de rayon 1.

I) Choisir un nombre au hasard :

Avec la calculatrice TI, taper MATH, PRB puis NbrAléat
Qu’obtient_on ?
....
....

Ecrire avec Algobox ce programme, le tester. Que fait-il ?...

```
VARIABLES
  x EST_DU_TYPE NOMBRE
  y EST_DU_TYPE NOMBRE
DEBUT_ALGORITHME
  x PREND_LA_VALEUR random()
  y PREND_LA_VALEUR random()
  AFFICHER x
  AFFICHER y
FIN_ALGORITHME
```

II) Ecriture de l’algorithme :

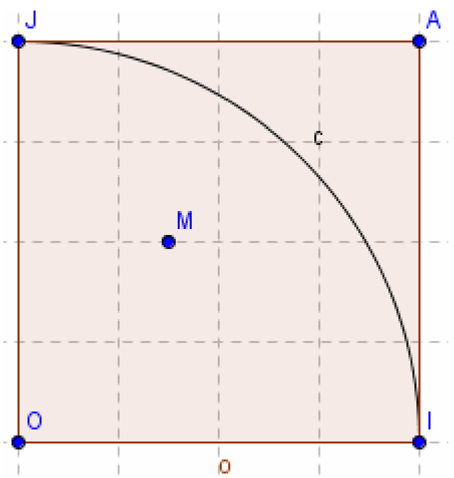
OIAJ est un carré de côté 1. M est un point choisi <u>au hasard</u> de ce carré de coordonnées (*x* ; *y*) dans le repère ($(O,\overrightarrow{OI},\overrightarrow{OJ})$).

Notons *d* la distance OM.

Si M est un point du quart de cercle tracé, combien vaut *d* ?...

Comment tester si le point M est à l’intérieur ou non du disque de centre O et de rayon 1 ?

……………………………………………………………………………………………………



Exprimer *d* en fonction de *x* et *y* :

……………………………………………………
…………………………………………………

Compléter l'algorithme suivant qui teste si le point M est à l'intérieur ou non du disque de centre O et de rayon 1.

En italique sont notés les commentaires

```
VARIABLES
  x EST_DU_TYPE NOMBRE
  y EST_DU_TYPE NOMBRE
  d EST_DU_TYPE NOMBRE
DEBUT_ALGORITHME

  //on choisit les coordonnées du point M  x et y au hasard entre 0 et 1
  //M est donc bien dans le carré

  x PREND_LA_VALEUR -------------
  y PREND_LA_VALEUR -----------------

  //on calcule la distance OM

  d PREND_LA_VALEUR --------

  //on teste si M est dans le disque

  SI (-----------) ALORS
    DEBUT_SI
    AFFICHER "M est dans le disque"
    FIN_SI
    SINON
      DEBUT_SINON
      AFFICHER "----------------"
      FIN_SINON

FIN_ALGORITHME
```

Activité 3

Objectif : Approximation de π par la méthode de Monte Carlo

1) De quoi s'agit-il ?

Soit un point Mde coordonnées (x,y), où $0<x<1$et $0<y<1$. On tire aléatoirement les valeurs de x et y.

Si $x^2+y^2<1$ alors le point M appartient au disque de centre $(0,0)$de rayon 1.

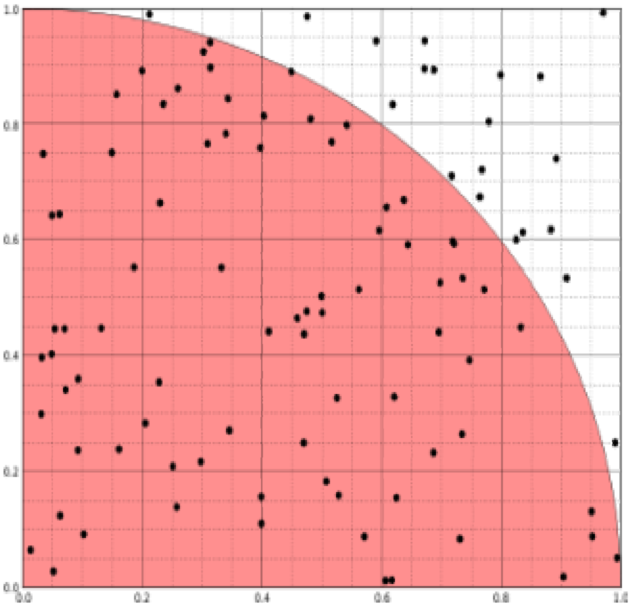
On recommence avec plusieurs points (1000 par exemple). On compte le nombre de points à l'intérieur du disque, notons C ce nombre.

En faisant le rapport du nombre de points dans le disque par rapport au nombre de tirages, si le nombre de tirages est grand, on obtient une approximation du quotient de la surface du quart de disque avec la surface du carré.

Quelle est la surface du carré ?....................

Quelle est la surface du quart de disque ?...................

Donner alors en fonction de C une approximation de π :………………………………………..



Faire des essais : http://www-sop.inria.fr/mefisto/java/tutorial1/node15.html

Le véritable développement des méthodes de Monte-Carlo s'est produit lors de la 2nde guerre mondiale, lors des recherches sur la fabrication de la bombe atomique, sous l'impulsion de von Neumann et Ulam.

La dénomination *Méthode de Monte-Carlo* provient de ce que les meilleures suites de nombres aléatoires sont données par la roulette des casinos...

2) **Ecriture de l'algorithme**

- On prend un point M au hasard dans le carré
- On teste s'il est ou non dans le disque
- On recommence 1000 fois en comptant combien de points sont dans le disque
- On en déduit une approximation de π