

EN LETTRES CAPITALES

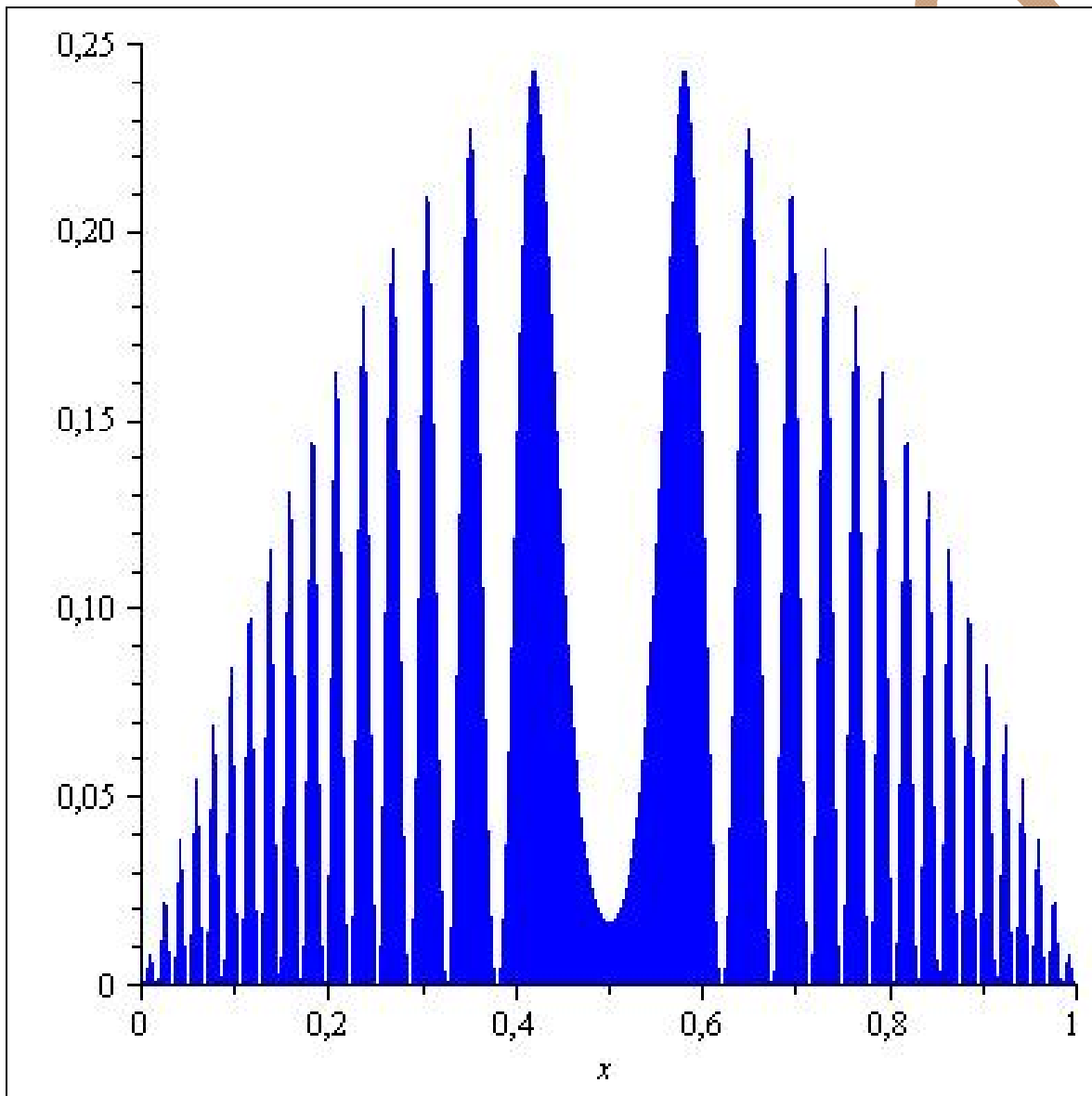
**NOM(S) :**

**PRÉNOM(S) :**

**GROUPE :**

**– Travaux pratiques de Mathématiques –**

**Méthode de Monte Carlo**



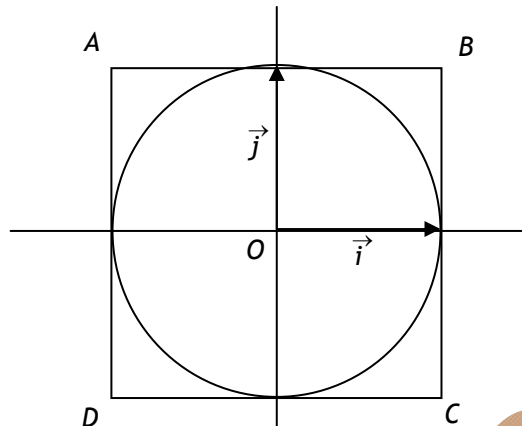
Joseouin.fr

## Méthode d'intégration : Application à l'approximation du nombre Pi

On souhaite étudier une méthode permettant d'obtenir une valeur approchée du nombre  $\pi$ .

### Principe de la méthode de Monte Carlo

Considérons un disque de rayon 1 inscrit dans un carré (donc de côté 2). Pour plus de simplicité, considérons le disque de centre  $O$ , origine d'un repère orthonormal et le carré  $ABCD$  défini comme sur la figure ci-dessous.



La méthode repose sur le principe suivant : choisissons un grand nombre de points dans le carré de manière aléatoire (par exemple on effectue plusieurs tirs sur une cible). La proportion des points se trouvant dans le disque par rapport à ceux se trouvant dans le carré fournit une valeur approchée de la proportion de l'aire de ce disque par rapport à l'aire du carré soit ici  $\frac{\pi}{4}$  (car l'aire du carré est égale à 4 et l'aire du disque vaut  $\pi$ ).

En utilisant la fonction `rand()` de Scilab :

1/ Construire les coordonnées (dans les variables  $x$  et  $y$ ) d'un point pris aléatoirement dans le carré.

2/ Déterminer si ce point se trouve dans le disque. On rappelle que ce point se trouve dans le disque si :

$$x^2 + y^2 < 1$$

3/ Comptabiliser le nombre de points se trouvant dans le disque.

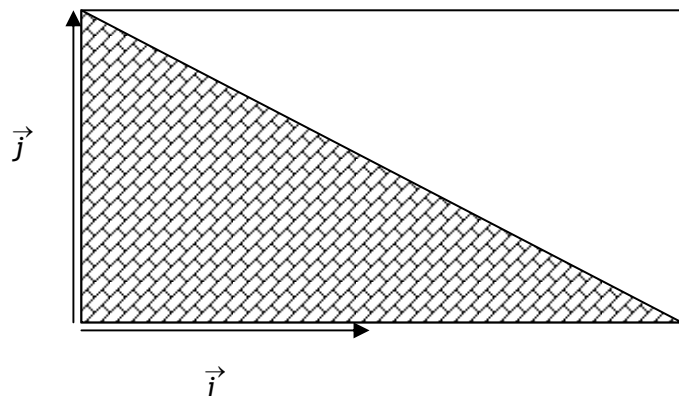
### Travail demandé

1] Ecrire un algorithme qui répète cette expérience 100 fois puis qui affiche une valeur approchée de  $\pi$ .

2] Saisir le programme dans l'éditeur SciNotes de Scilab puis effectuer 100 fois cette expérience avec Scilab.

3] Au bout de combien d'expériences le résultat s'approche-t-il de 3,14 ?

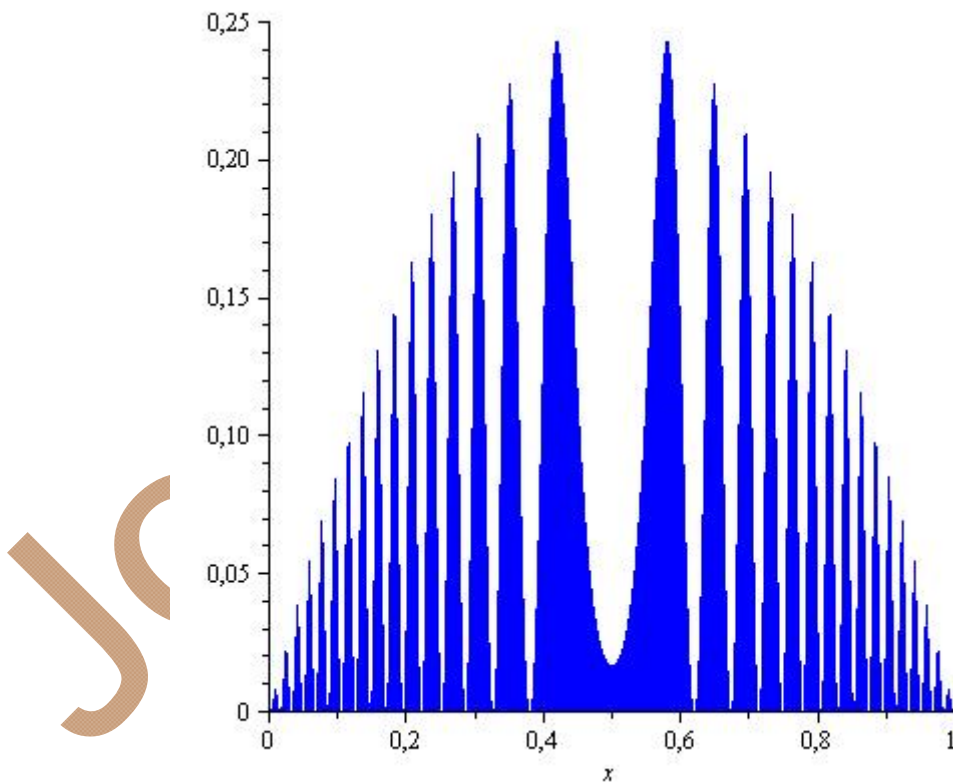
4] Reprendre les questions précédentes afin d'approcher l'aire d'un triangle rectangle de base  $b = 2$  et de hauteur  $h = 1$ .



5] Reprendre les questions précédentes afin d'approcher l'intégrale suivante :

$$\int_0^1 f(x)dx \text{ avec } f(x) = x(1-x)\sin^2(200x(1-x))$$

Il s'agit de l'aire colorée ci-dessous :



Donnée supplémentaire : cette courbe est inscrite dans un rectangle de largeur 1 et de hauteur 0,24. On définira une fonction nommée « f » afin de calculer  $y = f(x)$ .

## Les fonctions et structures

→ Structure répétitive

Pour k de 1 jusqu'à n Faire

{Traitement 1}

FinPour

→ Structure alternative

Si {condition} Alors

{Traitement 1}

Sinon

{Traitement 2}

FinSi

→ rand()

La fonction rand() permet de générer un nombre aléatoire strictement compris entre 0 et 1. La loi sélectionnée par défaut est la loi uniforme.

→ disp(t)

disp(t) : Affiche les éléments d'une variable.

→ Affichage de plusieurs variables

```
printf ("Encadrement : %f%s%f\n",a," < xsol < ",b);
```

L'affichage est le suivant : Encadrement : 3.412 < xsol < 3.413

→ fonction

L'instruction « fonction » permet de définir une fonction utilisateur.

```
function z = f(x)
```

```
z = x^2 + x + 2
```

```
endfunction
```

f(1) renvoie 4