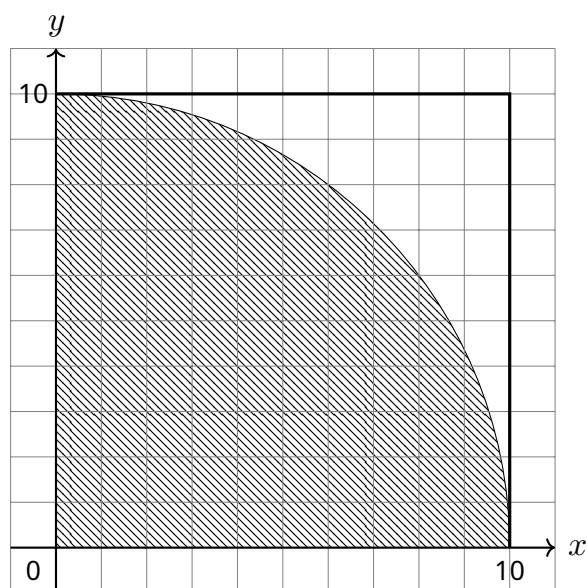


## Exercice : méthode de Monte Carlo



On considère la figure ci-contre, formée d'un carré de côté 10cm (non à l'échelle), et d'un quart de cercle de rayon 10cm. On cherche une méthode qui nous permettra de trouver l'aire de la zone hachurée de manière expérimentale.

1. Quelle est l'aire du carré ?
2. Si l'aire de la zone hachurée est appelée A, quelle est alors la probabilité qu'un point du carré se trouve dans la zone hachurée ?
3. On choisit P un point dans le carré de côté 10, de coordonnées  $(x;y)$ .  
Quelle est la condition sur  $x$  et  $y$  pour que le point soit dans la zone hachurée ? (Indice : on peut considérer la distance entre A et l'origine)
4. Compléter la fonction Python ci-dessous, qui détermine si un point du carré est dans la zone hachurée :

```
def point_est_dans_zone(x, y):
    return ..... < .....
```

5. On implémente alors la fonction Python suivante, qui simule le choix aléatoire de N points dans le carré, et renvoie la fréquences des points dans la zone hachurée :

```
from random import random
def monte_carlo(N):
    pts_dans_zone = 0
    for i in range(N):
        x = 10*random()
        y = 10*random()
        if point_est_dans_zone(x, y):
            pts_dans_zone = pts_dans_zone + 1
    frequence = pts_dans_zone / N
    return frequence
```

Implémenter et utiliser cette fonction dans une calculatrice pour remplir le tableau suivant :  
(Alternativement, une simulation sera faite au tableau)

Nombre de points	100	1000	10000
Fréquence			

6. En déduire une approximation de l'aire hachurée.
7. Calculer l'aire exacte de la zone hachurée. Quelle est le pourcentage d'erreur entre cette aire théorique et le résultat de la question précédente ?