ANUM : TME Méthode de Monte Carlo

Tingting LI

22 avril 2020

1 Calcul approché de π

1. Une condition qu'un point aléatoire satisfait avec une probabilité $\frac{\pi}{4}$ peut être $(x^2 + y^2) < 1$

2. L'algorithme se trouve dans *calcul_de_pi.m*. On obtient avec N = 10000000, où N est le nombre d'échantillon qu'on prend :

```
        pi est environ egal
              3.1416
```

2 Volume de la boule

Le programme qui permet de calculer estime le volume d'une boule est dans le fichier $approx_volume_boule$.

le volume d'une boule dans $\mathbb{B}_3 = (x1, x2, x3) \in \mathbb{R}^3 : x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 \leq 1$ est environ égale à :

```
Avec d = 3 et n = 100000, le volume d'une boule est environ :
    4.1695
```

le volume d'une boule dans $\mathbb{B}_4 = (x1, x2, x3, x4) \in \mathbb{R}^4 : x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 \leq 1$ est environ égale à :

```
Avec d = 4 et n = 100000, le volume d'une boule est environ :
    4.9400
```

3 Calcul du prix des options par la méthode de Monte Carlo

1. On calcule $C = \mathbf{E}(\exp(G) - 1)_+)$ et $P = \mathbf{E}(1 - \exp(G)_+)$ en générant des échantillons de G qui suivent une loi normale centrée réduite. Le code se trouve dans $calcul\_C1(n)$ et $calcul\_P1(n)$ où n est le nombre d'échantillon qu'on va générer.

   Voici les résultats obtenus avec $n = 100000$:

```
        C vaut
            0.8878

        P vaut
            0.2384
```

2. On calcule C et P à l'aide des formules suivantes : $C = \exp(\frac{1}{2})\phi(1) - \frac{1}{2}$ et $P = \frac{1}{2} - \exp(\frac{1}{2})\phi(-1)$ où $\phi(x) = (\frac{1}{\sqrt{2\pi}}) \int_{-\infty}^{x} \exp^{\frac{-t^2}{2}} dt$

   Voici les résultats obtenus :

```
        C vaut
            0.8871

        P vaut
            0.2384
```

   On conclus que les valeurs trouvés par les deux méthodes sont identiques.