

Méthode de Monte Carlo

Enzo DE CARVALHO

Ce rendu fait suite au troisième cours de Simulation Informatique et Gestion d'Incertitudes sur la loi normale. Le but est ici de travailler sur la méthode de Monte Carlo, mesurer son erreur et son intervalle de confiance. Pour cela, nous utilisons ici *Python*. Le code sur lequel ce rendu s'appuie est mis à dispositions dans le dossier **MonteCarlo** du dépôt git sur <https://git.iiens.net/de-carva2021/SIGI/>

1 Calcul d'intégrales

Le but est ici de calculer l'intégrale J :

$$J = \int_{0.1}^{0.9} \frac{1}{2} e^{\arcsin(x)} \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} dx$$

À partir de différentes méthode numérique, et de comparer les résultats obtenus, et la convergence des méthodes.

On comparera nos résultats avec une solution analytique, cacluler à l'aide de cette expression :

```
I = .25*(np.exp(np.arcsin(.9))*(.9 - np.sqrt(0.19))
      + np.exp(np.arcsin(.1))*(np.sqrt(0.99) - 0.1))
(np faisant ici référence au paquet numpy de python.)
```

1.1 Méthode de Quadrature

On opte pour une méthode des rectangles (intégrale de Riemann), puis pour une méthode des trapèzes. On trace ensuite l'évolution de l'erreur (différence) entre les intégrales obtenues de cette manière avec la solution I [2], [1].

On note que ces méthodes converge de manière inverse.

1.2 Méthode de MonteCarlo

Pour la méthode de MonteCarlo, on tire N valeurs aléatoires entre 0.1 et 0.9, sur lesquels ensuite l'on calcule leurs images par la fonction à intégrer, et l'on multiplie la somme de ces résultats par $\frac{0.9-0.1}{N}$. L'on note que les résultats obtenus convergent beaucoup moins vite.

Afin de mieux représenter l'évolution de l'erreur comise par la méthode de MonteCarlo, on réalise plusieurs tests, et on les affiche superposés (??).

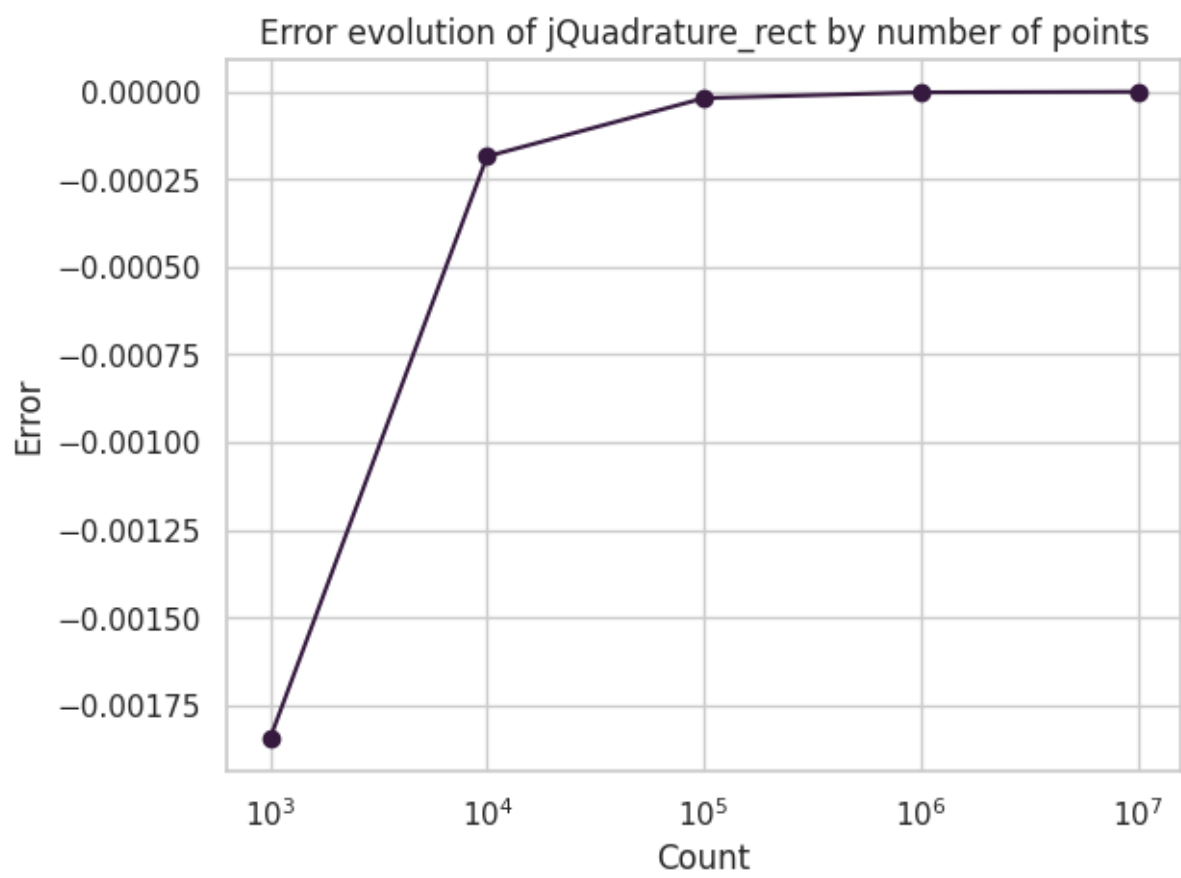


Figure 1: Évolution de l'erreur par la méthode des rectangles

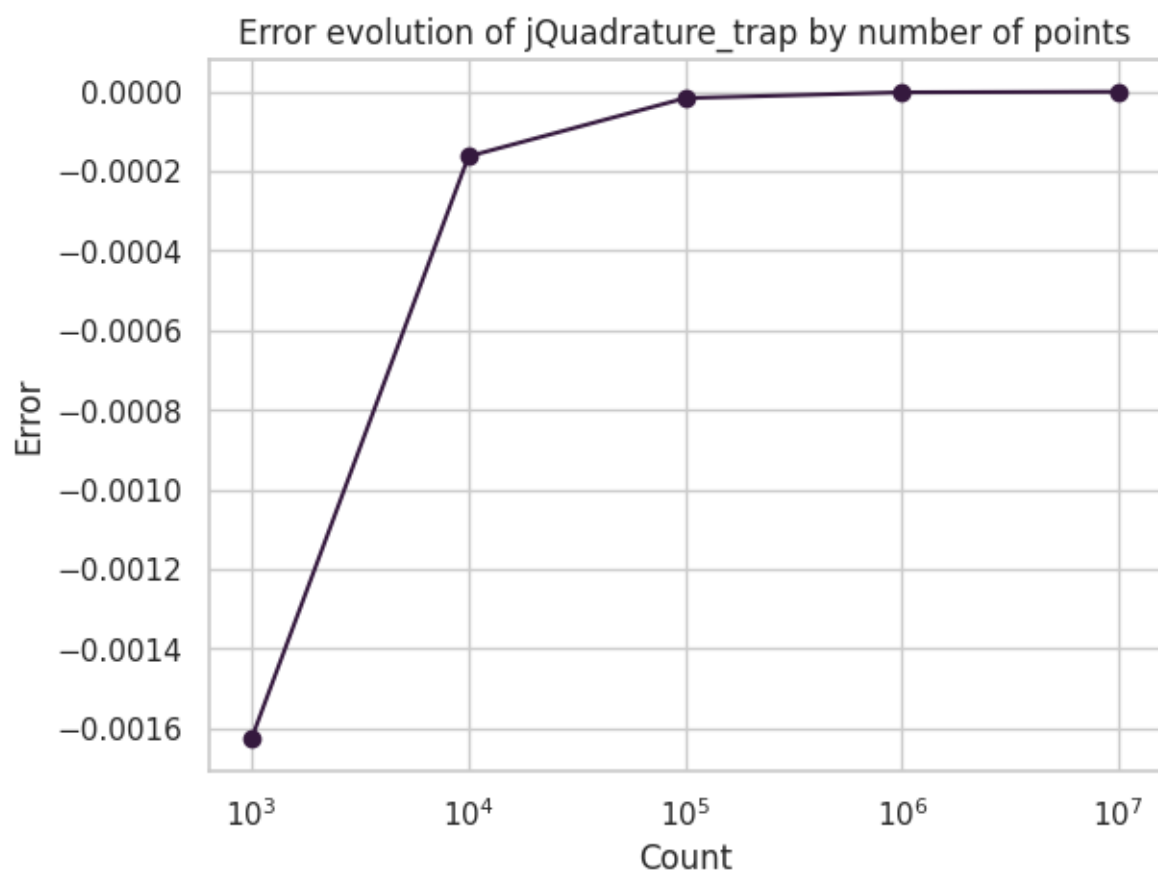


Figure 2: Évolution de l'erreur par la méthode des trapèzes

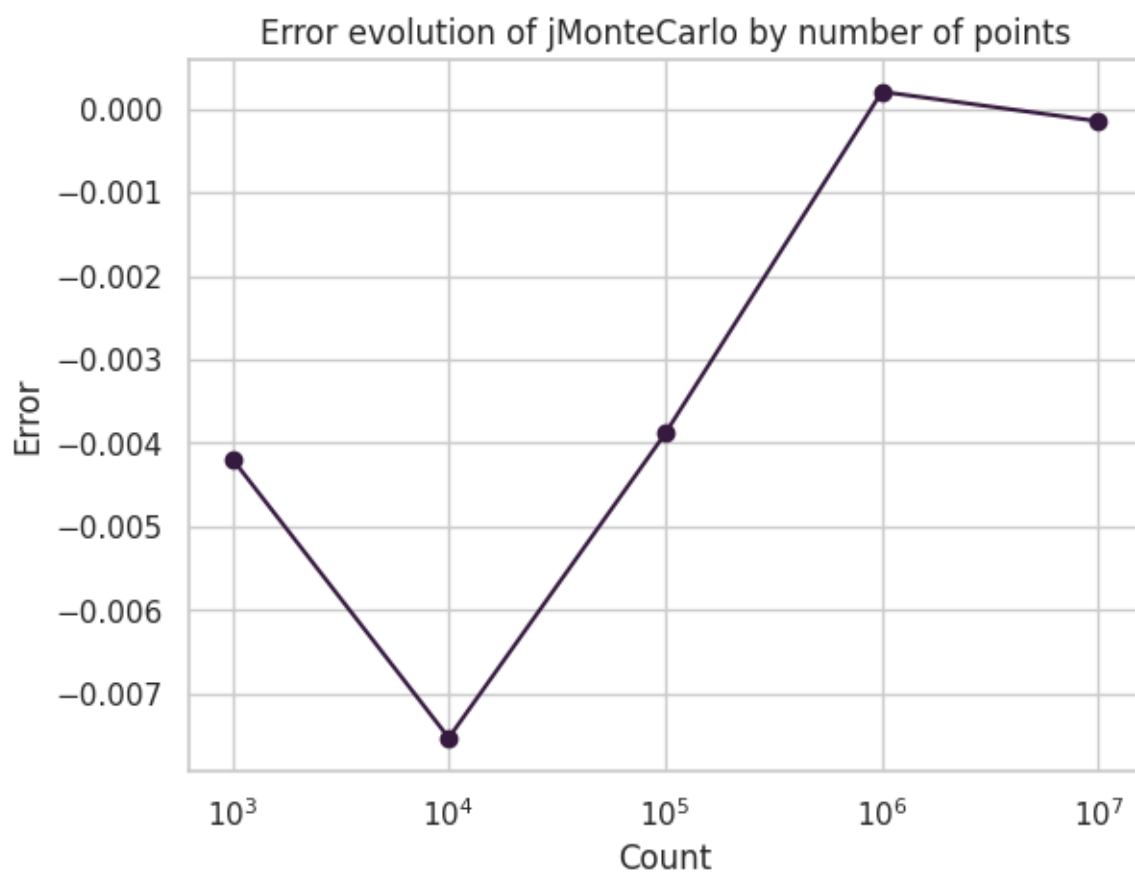


Figure 3: Évolution de l'erreur par la méthode de Monte-Carlo

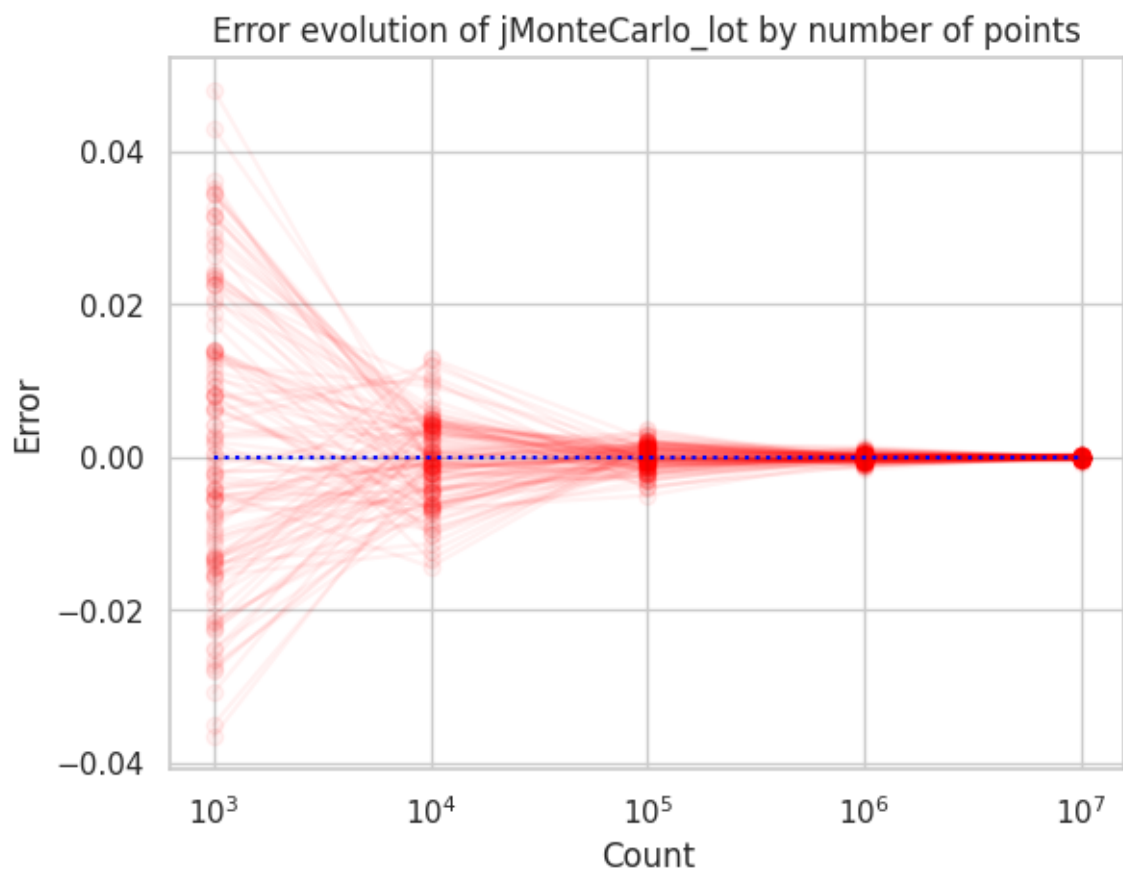


Figure 4: Superpositions de 120 tests par la Méthode de MonteCarlo