

### TD 3 : Calcul d'intégrale par Monte Carlo

1) Ecrire un programme qui calcule, à l'aide de la méthode de Monte Carlo, l'intégrale suivante :

$$I = \int_0^{2\pi} \frac{\sin(x)}{\sqrt{1+x}} dx$$

Pour cela, vous allez effectuer  $M$  expériences Monte Carlo de  $N$  tirages et estimer la valeur de l'intégrale pour chacune de ces expériences. L'évaluation Monte Carlo de l'intégrale sera obtenue en effectuant la moyenne sur ces  $M$  estimations.

Conseil : avant de vous lancer dans la programmation en C, il vous est conseillé de visualiser la fonction à intégrer avec gnuplot afin de déterminer les intervalles de valeurs à utiliser pour le tirage Monte Carlo :

```
gnuplot> plot [0:2*pi] sin(x)/sqrt(1+x)
```

Vous remarquerez que la fonction à intégrer prend des valeurs positives et négatives, il faut donc, pour calculer cette intégrale, adapter l'algorithme présenté en cours.

2) Nous souhaitons connaître l'erreur numérique qui est faite lors du calcul par Monte Carlo et étudier la dépendance de cette erreur avec le nombre de tirage  $N$ . Ecrire un programme qui permet de calculer l'erreur numérique faite sur  $I$  en fonction de  $N$ . Représenter ensuite vos résultats sur un graphique à l'aide de gnuplot.

3) Comparer la valeur de l'intégrale obtenue par la méthode Monte Carlo avec celle que donne l'application Maple. Pour cela il vous faut d'abord vous connecter sur l'ancien serveur **data** en tapant la commande suivante dans un terminal :

```
> ssh data.ens.univ-mrs.fr
```

Votre mot de passe vous sera demandé. Ensuite vous démarrez Maple en tapant la commande *xmaple* dans le terminal, puis vous utilisez la succession de commandes suivantes :

```
> restart;  
> int(sin(x)/sqrt(1+x),x=0..2*Pi);  
> evalf(%);
```

---

Programmes et compte-rendu de vos résultats à rendre en fin de séance

---