

Mathématiques Appliquées (2014-2015)

Dossier 1 : Etude de la série de FOURIER

10 mars 2015

Le but de cet exercice est de comprendre la notion de série de FOURIER et de réaliser une application en Java permettant de gérer et d'afficher le développement en série de FOURIER d'une fonction périodique.

Etape 1

Calculer les coefficients a_0 , a_n et b_n des séries de FOURIER des fonctions périodiques suivantes. Elles sont toutes de période T et sont définies ci-dessous sur l'intervalle $[-\frac{T}{2}, +\frac{T}{2}[$.

a)

$$g(t) = \begin{cases} 0 & \text{si } t \in [-\frac{T}{2}, 0] \\ \frac{2t}{T} & \text{si } t \in]0, \frac{T}{2}[\end{cases}$$

b)

$$g(t) = 1 - \cos\left(\frac{\pi t}{T}\right) \text{ si } t \in \left[-\frac{T}{2}, +\frac{T}{2}\right[$$

Etape 2

On vous demande de concevoir une application Java, ainsi qu'un ensemble de classes permettant de gérer et visualiser une série de FOURIER de la forme

$$a_0 + \sum_{n=1}^N (a_n \cos(2\pi n f_0 t) + b_n \sin(2\pi n f_0 t))$$

où $f_0 = \frac{1}{T}$ et dont les coefficients a_0 , a_n et b_n auront été préalablement calculés. Afin d'assurer un minimum de généricité, tout objet représentant une série de FOURIER devra implémenter l'interface suivante

```
public interface SerieFourier
{
    public double getCoefficientA0();
    public double getCoefficientAn(int n);
    public double getCoefficientBn(int n);
}
```

Votre point de départ est le projet NetBeans (jdk 1.7 minimum) "IsilSignalProcessing" qui vous est fourni et qui comporte déjà un ensemble de packages et classes permettant de générer

et visualiser différents signaux.

Votre application devra avoir une interface graphique contenant au minimum

- un “SignalPanel” qui permettra d’afficher le signal périodique $g(t)$ de départ et, en même temps, son développement en série de FOURIER,
- un “SignalPanel” qui permettra d’afficher le spectre de la série de FOURIER construite (module de sa transformée de FOURIER)¹,
- Un affichage numérique de la valeur de la puissance moyenne de la série de FOURIER (utilisation de la formule de PARSEVAL),
- deux entrées (JTextField, etc...) permettant de préciser l’intervalle de temps d’observation,
- un JSpinner permettant de choisir le nombre N (≥ 0) de termes de la série à afficher (si $N = 0$, on affichera au moins la composante continue a_0 du signal),
- une Combo Box contenant la liste des signaux dont on souhaite afficher le développement en série de FOURIER. En particulier, cette liste comprendra les signaux suivants :
 - la fonction carrée de période T (voir notes de cours)
 - la fonction “dents de scie” de période T encore appelée “droite de FOURIER” (voir notes de cours)
 - les exercices (a) et (b) de l’étape 1.
- différentes entrées spécifiques aux différents signaux, en particuliers la période T .

Consignes

Vous devez rendre un dossier contenant :

- un diagramme UML des classes développées et une brève explication des fonctionnalités de chacune de ces classes.
- des extraits de code judicieusement choisis. En particulier, vous devez fournir le code permettant de générer la somme de sinusoides/cosinusoides.
- des screenshots de l’application, au moins un pour chaque signal disponible dans le Combo Box.
- votre projet NetBeans complet que vous m’enverrez par e-mail (jean-marc.wagner@hepl.be) à la date convenue.

1. Un plus serait d’afficher la partie réelle, la partie imaginaire, le module et la phase de la transformée de FOURIER de la série de FOURIER construite.