Traitement Numérique du Signal : TP n°1

Traitement Numérique de données

Compte-Rendu

Kergourlay Tanguy, Meaudre Augustin, Wemaere Théophile

DUT Génie Électrique et Informatique Industrielle (GEII)

Université de Toulon - IUT

Module M3106C

Année 2021/2022

Groupe A

1. Objectif

Dans ce TP, on souhaite traiter numériquement un signal échantillonné. Par suite, on réalisera un filtre de type IIR passe-bas du et du ordre par la méthode d’Euler.

1. **Etude Théorique**

**II.1 Filtre numérique LP du ordre**

**1.** La fonction de transfert d’un filtre analogique LP est

Avec,

**2.** À partir de la méthode d’Euler, exprimons la fonction de transfert numérique associée. On pose alors , ce qui nous donne,

Soit,

Avec,

On a , et , soit s. On trouve alors,

**II.2 Filtre numérique LP du ordre**

**1.** On considère un filtre analogique LP du ordre. On fixera , et

**2.** Soit un filtre analogique LP du ordre, tel que

On pose alors, , ce qui donne,

Ce qui après simplification donne,

Avec,

1. **Etude Pratique**

**III.1 Filtre numérique LP du ordre**

**Analyse fréquentielle du filtre**

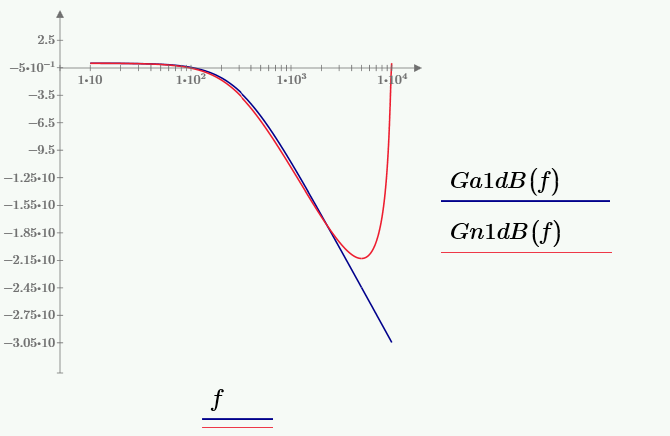
On exprime la fonction de transfert analogique selon l’expression

On exprime la fonction de transfert numérique selon l’expression

Pour tracer la réponse en fréquence dans le plan de Bode, on utilise les commandes suivantes sous Mathcad :

* Pour la fonction de transfert analogique
* Pour la fonction de transfert numérique

Ce qui donne,



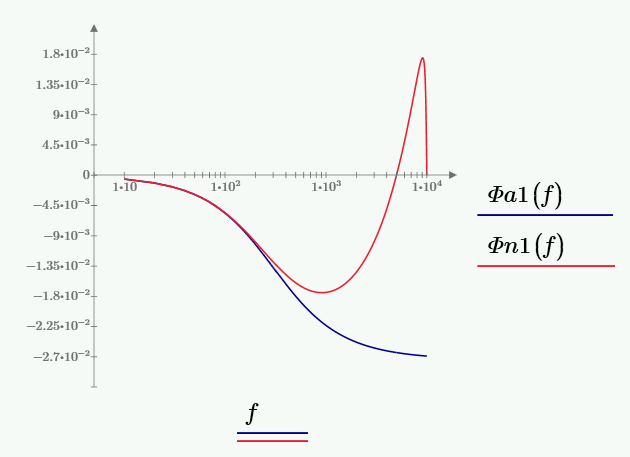


Figure 1 : Tracé de la réponse fréquentielle dans le plan de Bode

Si on observe la courbe de gain, on constate un léger décalage entre la courbe analogique et numérique. Cependant, vers , on constate une divergence du filtre numérique.

Pour ce qui est de la phase, la divergence se produit bien plus tôt. En effet, la divergence commence pour . Mais elle reste suffisamment faible jusqu’à , soit .

Finalement, le filtre numérique ne coïncide uniquement pour des fréquences inférieures à . Au-delà la divergence de phase devient trop importante

Si on compare à , on trouve alors que

et

et

**Traitement des données**

On cherche maintenant à traiter des données à l’aide de ce filtre numérique. Pour cela, on utilise un fichier contenant 512 données. On initialise donc une variable tel que

On attribut les données dans matrice , dont on peut obtenir les dimensions à l’aide des commandes et , ce qui nous donne 512 lignes pour 1 colonnes, soit un vecteur.

On peut alors tracer le signal avant filtrage,

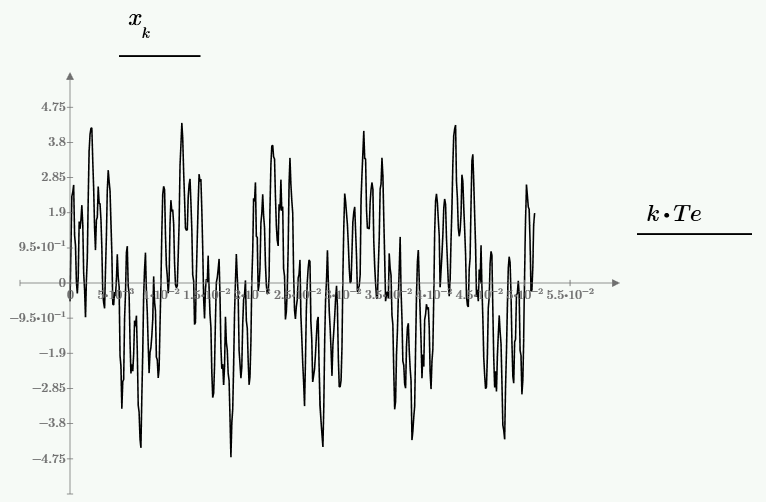


Figure 2 : Représentation temporelle du signal avant filtrage

Pour obtenir le spectre du signal, on utilise la commande . Afin de tracer la réponse fréquentielle, on cherche à calculer la variation de fréquence entre chaque échantillon, ce qui est donnée par la relation,

On obtient alors

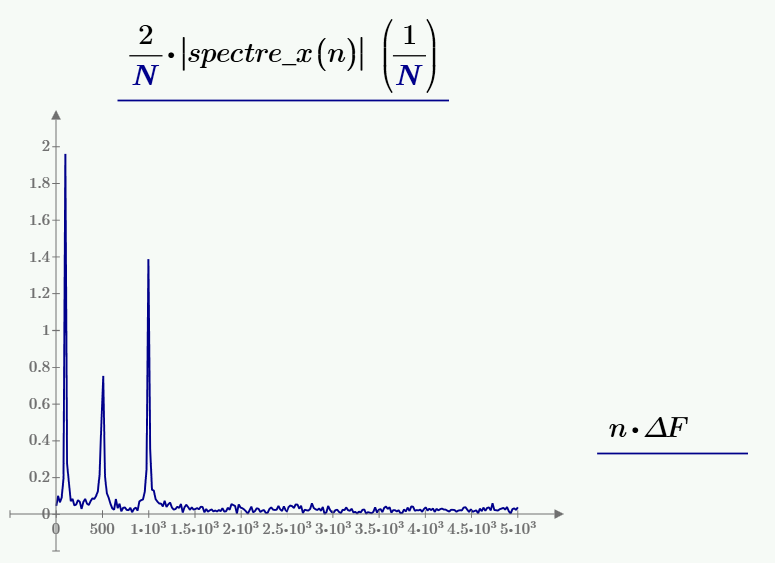
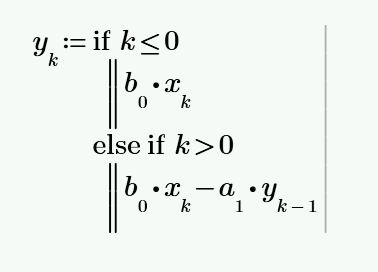


Figure 3 : Représentation fréquentielle du signal avant filtrage

Afin d’appliquer le filtre numérique, on code le programme suivant,



On a dorénaveant,

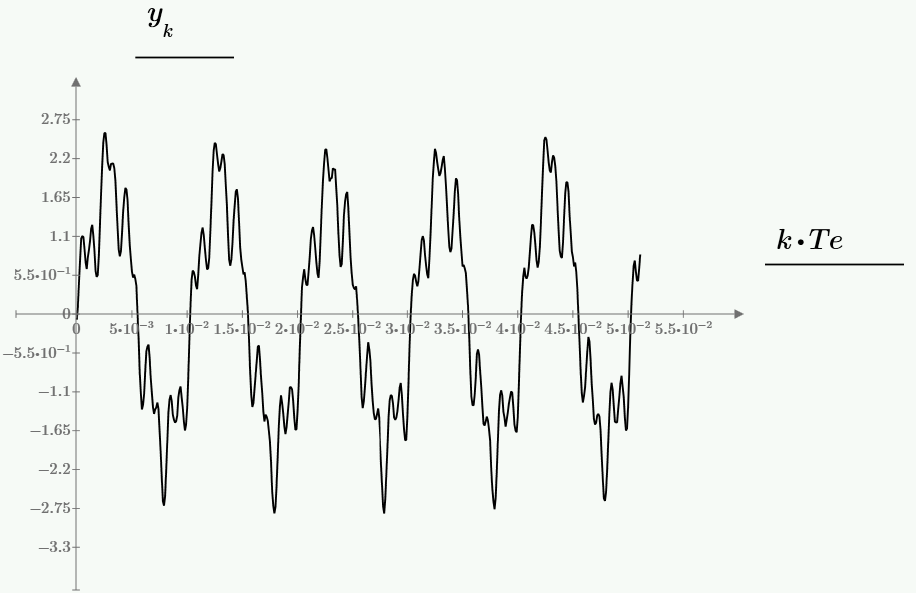


Figure 4 : Représentation temporelle du signal après filtrage

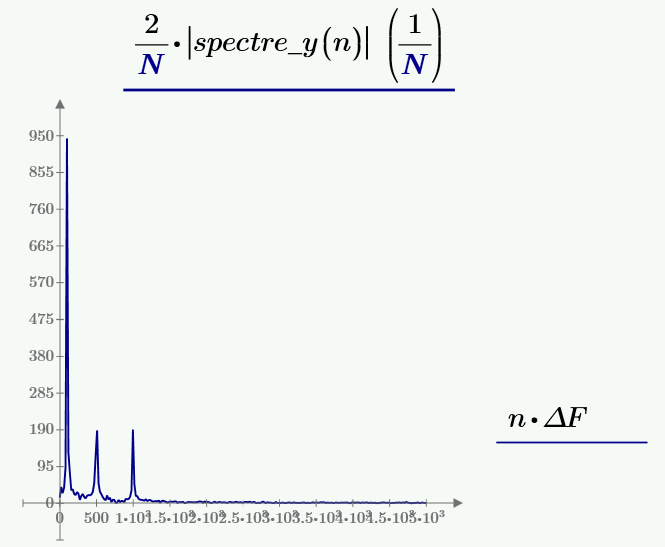


Figure 5 : Représentation fréquentielle du signal après filtrage

D’un point de vue temporel, on constate que le signal est moins bruité. Dans le domaine fréquentiel, la première harmonique passe de