

Travaux Pratiques - Série 1, TP° 1

Créer et tracer des signaux périodiques avec Scilab

L'objectif de ce TP est d'utiliser Scilab afin de tracer les signaux périodiques usuels (sinus, carré, triangle, mono et double alternance, MLI).

Comme sous *Libreoffice* en **S1**, il faudra :

- savoir générer un espace des temps adapté à la visualisation correcte d'un signal donné (relation entre le nombre de points, l'intervalle temporel observé et la période du signal)
- utiliser les formules pour créer des signaux périodiques usuels.

Scilab est un logiciel de calcul numérique, qui manipule uniquement des nombres. Par conséquent, si on souhaite tracer un signal $y = f(t)$ sur un intervalle $[a, b]$, il faut :

- 1) stocker dans un tableau 1D toutes les valeurs numériques des abscisses. Cela implique que les abscisses t_i seront stockées dans un vecteur, avec i l'indice du tableau : $i = 1, 2, 3, \dots, N$, avec N le nombre de points choisi pour représenter le signal sur l'intervalle $[a, b]$. En général $t_1 = a$ et $t_N = b$;
- 2) calculer, pour chacune de ces abscisses, l'ordonnée correspondante : $y_i = f(t_i)$. Les valeurs y_i seront stockées dans un deuxième vecteur.
- 3) demander à Scilab de tracer sur un graphique l'ensemble des points dont les couples abscisse/ordonnée sont rangés dans les 2 tableaux. La fonction est donc tracée point par point.

NB. N'oubliez pas de sauvegarder vos scripts à la fin de chaque séance sur une clé USB ou bien sur un espace de stockage personnel.

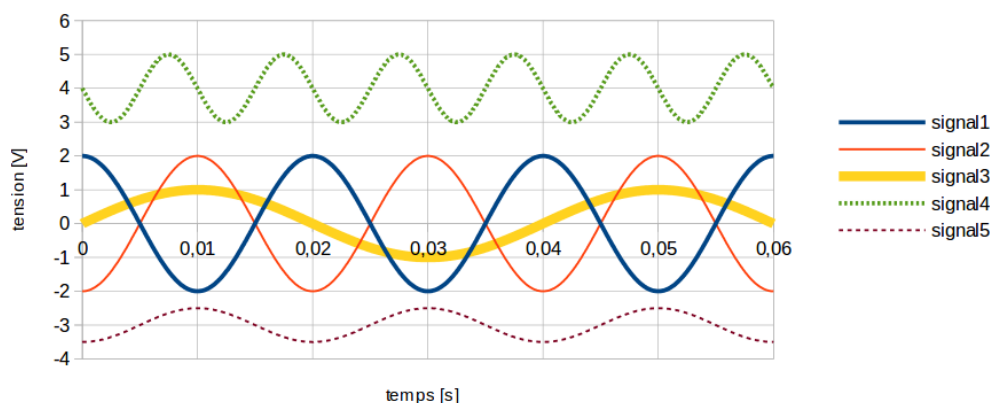
1 Signaux sinusoidaux

On souhaite obtenir la représentation temporelle des 5 signaux sinusoidaux représentés à la FIG. 1. Ces signaux sont de la forme :

$$V(t) = V_{offset} + V_{max} \sin(2\pi ft + \phi)$$

avec V_{offset} , V_{max} , f et ϕ : l'offset, l'amplitude, la fréquence et respectivement la phase.

Représentation temporelle de 5 signaux sinusoidaux



(a)

FIGURE 1 – 5 signaux sinusoidaux

Les 5 signaux représentés à la FIG. 1 sont les mêmes que ceux que vous avez tracés à l'aide de Libreoffice.

1. Ouvrir Scilab. Vous allez créer un script qui vous permettra d'obtenir une représentation similaire à celle de la Fig. 1.
2. Identifier pour chaque signal ses paramètres V_{offset} , V_{max} , f et ϕ . Déclarer les dans votre fichier SciNotes.
3. Créer un vecteur temps (noté t) contenant les abscisses temporelles. Vous choisirez un nombre raisonnable de points `nbpts`. Vous pouvez utiliser soit la commande `linspace`
$$t = \text{linspace}(0, \text{duree}, \text{nbpts})$$
ou bien
$$t = 0 : \text{pas} : \text{duree};$$
4. Créer les 5 vecteurs correspondant aux valeurs de ces 5 signaux.
5. Tracer les 5 signaux sur le même graphique.

2 Signaux périodiques usuels

Le but de cet exercice est de créer et tracer des signaux périodiques usuels tels que le signal carré, triangle, mono et double alternance, MLI, etc. . . .

2.1 Partie 1

1. On utilisera le même vecteur temps t que celui créé à l'exercice précédent.
2. Commenter les lignes du script créé à l'exercice précédent à l'exception de celles permettant la création du vecteur temps t .
3. Créer un premier signal $V_1(t) = 2 \cos(2\pi ft)$ avec $f = 50$ Hz.
4. Créer le signal $V_2(t) = |V_1(t)|$.
5. Créer le signal

$$V_3(t) = \begin{cases} \frac{1}{2}V_1(t) & \text{si } V_1(t) \geq 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Vous pouvez utiliser une boucle `for` ainsi qu'une structure conditionnelle `if then else` :

```
for i=1 :nbpts,
if V1(i) >= 0 then
V3( :,i)=V1(i)/2;
else
V3( :,i)=0;
end
end
```

6. Tracer ces trois signaux.
7. Dans la boucle `for` ci-dessus, remplacer `V3(:,i)=V1(i)/2` par `V3(i)=V1(i)/2` et `V3(:,i)=0` par `V3(i)=0`. Tracer à nouveau les 3 signaux. Quel message obtenez vous dans la console suite à ces changements ? Expliquez.
8. Le signal V_3 peut être également créé à l'aide d'une seule ligne de script : $V_3 = V_1 \cdot (V_1 >= 0) / 2$.
9. Créer le signal

$$V_4(t) = \begin{cases} 1.5 & \text{si } V_1(t) \geq 0 \\ -1.5 & \text{sinon} \end{cases}$$

Pour la création du signal $V_4(t)$ vous pouvez utiliser une boucle `for` ainsi qu'une structure conditionnelle `if then else`, comme pour le signal $V_3(t)$.

- Utiliser maintenant une seule ligne de script pour obtenir ce même vecteur V_4 .
Indication : Utilisez une expression similaire à celle donnée ci-dessus pour le signal V_3 .

- Créer le signal

$$V_5(t) = \frac{2}{\pi} \cos^{-1}(V_1(t)/2) - 1$$

- Représenter les 5 signaux.

Vous adapterez l'échelle verticale de cette figure à -2.2 et 2.2 en utilisant les commandes suivantes :

```
a=get("current_axes");  
a.data_bounds=[0,-2.2;6e-2,2.2];
```

2.2 Partie 2

Dans cet exercice, nous allons tracer un signal à modulation de largeur d'impulsion (MLI), c'est-à-dire un signal rectangulaire périodique de période T . Le signal passe un temps T_{haut} sur l'état haut et un temps T_{bas} sur l'état bas tels que $T = T_{haut} + T_{bas}$. En pratique on définit le rapport cyclique $\alpha = \frac{T_{haut}}{T}$.

On souhaite tracer un signal MLI de période $T = 1$ s compris entre 0 et 5 V.

- Créer un vecteur temps t comportant 600 abscisses de 0 à 3 s.
- Prenez $\alpha_1 = 0.4$ et $\alpha_2 = 0.6$.
Tracez les 2 signaux MLI correspondant à ces 2 valeurs du rapport cyclique.
- Quelles sont les valeurs moyennes et efficaces de ces 2 signaux MLI ?