

# Représentations graphiques ; graphes théoriques

Objectif : représenter graphiquement l'amplitude de signaux de fréquence  $f_0 = 440$  Hz.

## 1 Signal sinusoïdal

On souhaite tracer la courbe correspondant à un signal  $s(t) = A \times \sin(\omega_0 \times t + \phi)$  entre  $t = 0$  et  $t = 0,1$  s.

On prendra pour l'exercice :

- $A = 3$  (unités arbitraires)
- $\omega_0$  en lien avec  $f_0$  donnée plus haut
- $\phi$  : ce que vous voulez

1. Allez chercher le fichier **S1-signal1.py** présent à cette adresse. Il va s'agir pour vous de le compléter.
2. Commencez par implémenter vos variables sur les lignes correspondantes. *Aucun calcul n'est nécessaire.*
3. Ensuite, il s'agit de définir notre espace temporel d'étude et de le *discrétiser*. Deux méthodes sont possibles pour cela en utilisant la bibliothèque **numpy** :
  - soit la fonction `np.linspace(...)` utilisée pour définir  $t_1$
  - soit la fonction `np.arange(...)` utilisée pour définir  $t_2$
  - En visualisant *en console* le contenu de ces deux variables, tâchez de comprendre ce que signifient les 3 arguments présents à l'intérieur des parenthèses de ces deux fonctions.
4. Définissez alors la fonction représentant le signal,  $s(t)$ .  
AIDE : **Numpy** est capable de réaliser des opérations "naturelles" sur des tableaux (comme `t1` ou `t2`).  
Numpy dispose entre autres de la fonction : `np.sin(...)`
5. En vous servant du **S1-programme1.py** déjà vu, *construire la courbe* représentative de ce signal (fonction `plt.plot(...)`)
6. Complétez ensuite les éléments du graphe (titre du graphe, de l'axe des abscisses, des ordonnées) ; faites afficher le graphe.
7. Comment pourriez-vous améliorer l'aspect de la courbe obtenue ?

🔗 lien vers la correction : **S1-signal1-correction.py** 🔗

## 2 Signal de l'Arduino

On souhaite à présent représenter le signal délivré par la carte Arduino™ lors de la manipulation "Produire un signal sonore".

Le signal en question est un signal carré de fréquence  $f_0 = 440$  Hz, d'amplitude  $A = 5$  V..

Sa décomposition en série de Fourier est la suivante :

$$s(t) = \frac{A}{2} + \frac{2 \cdot A}{\pi} \times \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{2n+1} \times \sin \left( (2n+1) \cdot \omega_0 \cdot t \right)$$

Élaborez un programme **S1-signal2.py** qui affiche la courbe représentative de ce signal en vous inspirant du programme établi précédemment.

AIDE : on pensera à établir une boucle **for** ou **while** ...

✌ lien vers la correction : `S1-signal2-correction.py` ✌

### 3 Modification du timbre

Pour les adeptes de formules à rallonge, la décomposition en séries de Fourier du signal périodique délivré par l'Arduino correspondant à un rapport cyclique  $\frac{1}{4}$  ( $\frac{T_0}{4}$  à 5V,  $\frac{3 \cdot T_0}{4}$  à 0V) est donnée ci-dessous :

$$s(t) = \frac{A}{4} + \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{A}{n\pi} \times \left( \sin(n\pi/2) \cdot \cos(n\omega_0 t) + (1 - \cos(n\pi/2)) \times \sin(n\omega_0 t) \right)$$

Si le cœur vous en dit... la correction est fournie à la fin de l'exercice précédent.