Questionnement : Quel est le principe de la technologie de contrôle actif du bruit ?

Démarche expérimentale

A l'aide du Doc 2, on peut exprimer les signaux 1, 2 et 3.

$$s_1 = A_1 \times cos(\frac{2\pi}{T} \times t + \phi_1)$$

$$s_2 = A_2 \times cos(\frac{2\pi}{T} \times t + \phi_2)$$

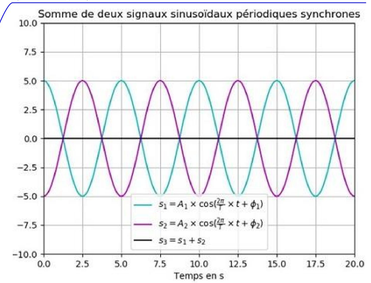
$$s_3 = s_1 + s_2$$

En respectant la synthaxe Python, on complète le script incomplet du Doc 5, puis le programme associé donné par le professeur :

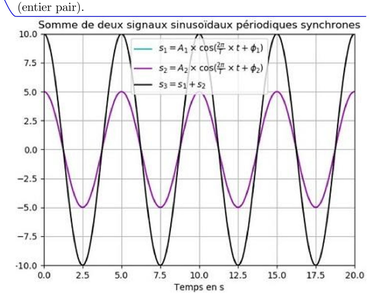
```python
#Définition de : l'amplitude, la période et du déphasage des 2 signaux
A1 = 5.00        #Amplitude du signal 1 (sans unité)
A2 = 5.00        #Amplitude du signal 2 (sans unité)
T = 5.00         #Période (en s), identique pour les deux signaux "synchrones"
phi1 = 0         #Phase à l'origine du signal 1
phi2 = 2/3*pi    #Phase à l'origine du signal 2

#Définition du tableau des dates (en s)
t = np.linspace(0.,20.,2000)

#Definition des courbes
s1 = A1*np.cos(2*pi/T*t+phi1)
s2 = A2*np.cos(2*pi/T*t + phi2)
s3 = s1 + s2
```

On execute à plusieurs reprises le programme .py en faisant varier le déphasage entre les 2 signaux (A1 = A2 et la période T est la même pour les deux signaux synchrones).

$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = \pi,$ de la forme $k \times \pi$ avec $k = 1$ (entier impair).



$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = 0,$ de la forme $k \times \pi$ avec $k = 0$ (entier pair).



Emission d'hypothèses

D'après le Doc 1, on obtient un signal 3 atténué en additionnant un signal 1 de départ "bruit ambiant" à un signal 2 "contre-bruit" généré par un dispositif électronique présent à l'intérieur du casque.

D'après le Doc 3, l'atténuation du signal découle du phénomène d'interférences destructives : les deux signaux qui s'additionnent doivent être en opposition de phase.

D'après le Doc 4 : $\Delta\phi = k \times \pi,$ avec k entier impair.

Réponse au questionnement et clarification de la situation probléme.

La technologie du contrôle actif du bruit est basée sur le phénomène d'interférences destructives : le "contre bruit" que l'on superpose au "bruit ambiant" doit être un signal de même amplitude, de même période et déphasé de pi par rapport au signal de départ. Ainsi le bruit est fortement atténué.

Nayla peut donc faire confiance à son professeur de physique et utiliser un casque anti-bruit lors des devoirs sur table.

Interprétation des résultats

Les 2 hypothèses émises ont été vérifiées.

Lorsque le déphasage entre les 2 signaux que l'on superpose est un multiple impair de pi, les ondes sont en "opposition de phase", l'amplitude de l'onde résultante est nulle, l'interférence est dite "destructive".