

Fiche de présentation et d'accompagnement

Niveau (Terminale - Physique-Chimie)

Discipline(s) dominante(s) : Physique

Chapitre : Interférences et diffraction

**Nom de l'activité : Démarche d'investigation,
« Comment obtenir le silence à l'aide d'un bruit ? »**

Type d'activité (Activité informatique)

Déroulement de la séance (En binôme)

Durée de l'activité (1 heure)

Programme officiel

Capacité numérique

Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, la somme de deux signaux sinusoïdaux périodiques synchrones en faisant varier la phase à l'origine de l'un des deux.

Compétences pouvant être évaluées au cours de l'activité

<input checked="" type="checkbox"/> S'approprier	<input checked="" type="checkbox"/> Analyser	<input checked="" type="checkbox"/> Réaliser	<input checked="" type="checkbox"/> Valider	<input checked="" type="checkbox"/> Communiquer
--	--	--	---	---

Organisation de la séance et remarques :

Démarche d'investigation :

- ✚ A partir d'une situation problème, les élèves doivent formuler le questionnement soulevé.
- ✚ A l'aide des documents et de leurs connaissances ils doivent émettre des hypothèses pour répondre au questionnement.
- ✚ Ils doivent élaborer une démarche expérimentale afin de tester leurs hypothèses : compléter un script python et interpréter le programme en faisant varier les paramètres des signaux étudiés.
- ✚ Les élèves doivent ensuite interpréter leurs résultats pour répondre au questionnement et clarifier la situation problème.



Démarche d'investigation : Comment obtenir le silence à l'aide d'un bruit ?

Terminale - Enseignement de spécialité Physique-Chimie

Compétences	S'APProprier	ANALyser	REALiser	VALider	COMmuniquer
Coefficient	1	3	3	2	1

Thème : Ondes et signaux

Capacité numérique :

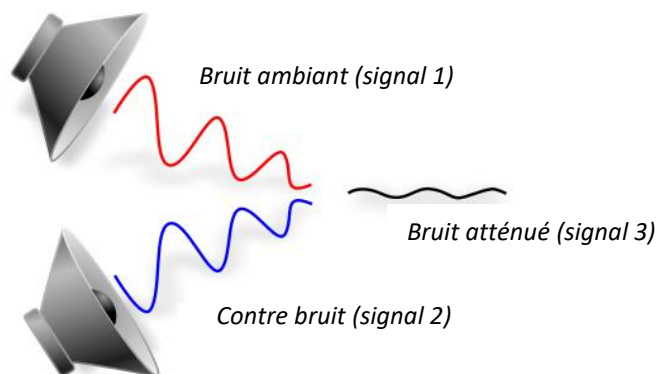
- Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, la somme de deux signaux sinusoïdaux périodiques synchrones en faisant varier la phase à l'origine de l'un des deux.

Le contexte

La rénovation du lycée de Nayla a pris plus de temps que prévu suite à la pandémie du COVID 19. Dans certaines salles de cours, le niveau sonore du bruit causé par les travaux est élevé et Nayla a bien du mal à se concentrer. Son professeur de physique propose aux élèves de porter un casque anti-bruit lors des devoirs sur table. Nayla se demande si son professeur a raison...

Documents à disposition

Document 1 : Antibruit



Le **contrôle actif du bruit** est une technique de réduction du bruit indésirable par l'utilisation de sources de bruits auxiliaires.

Les casques anti bruit actifs fonctionnent selon cette technologie : ils sont équipés d'un système électronique miniature placé à l'intérieur du casque. Ce système est connecté, d'une part à un petit microphone qui capte le « bruit ambiant » (signal 1) et d'autre part à un petit haut-parleur qui génère un « contre bruit » (signal 2) au voisinage de l'oreille **les deux signaux s'additionnent**, ainsi le bruit qui parvient au tympan est fortement atténué (signal 3).

Image : Wikimedia Commons

Document 2 : Signal sinusoïdal

- ✚ Un signal sinusoïdal est un signal dont l'amplitude, observée à un endroit précis, est une fonction sinusoïdale du temps.
- ✚ Un signal sinusoïdal est caractérisé par son amplitude, sa période, sa phase à l'origine et peut s'écrire sous la forme :

$$s(t) = A \times \cos\left(\frac{2\pi}{T} \times t + \varphi\right)$$

A : Amplitude du signal (exprimée dans la même unité que s , la grandeur mesurée)

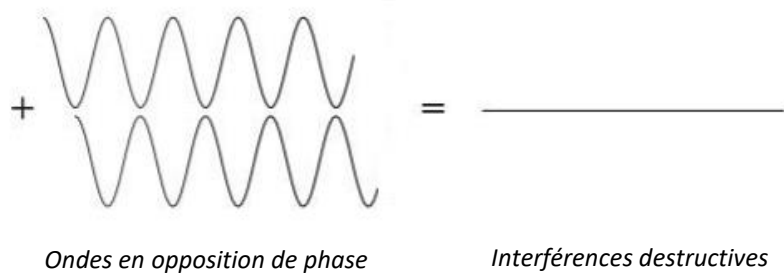
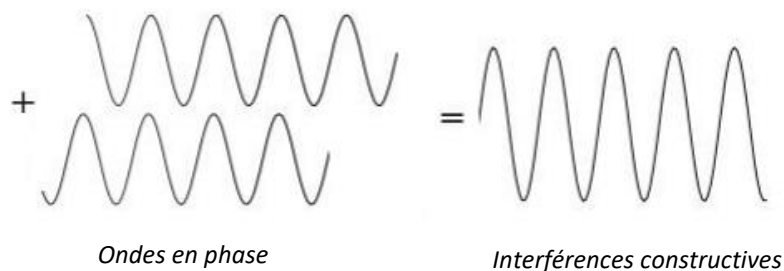
T : période du signal (en s)

φ : phase à l'origine (en rad)

Document 3 : Phénomène d'interférences

Deux ondes progressives sinusoïdales **synchrones** (de même fréquence, donc de même période) et de déphasage constant se **superposent** de façon stable : les sources sont dites **cohérentes**.

Il est possible d'observer la formation de **zones d'amplitude maximale ou minimale** : ce sont des franges d'interférences. Les zones d'amplitude maximale correspondent à des **interférences constructives** et les zones d'amplitude minimale à des **interférence destructives**.



Document 4 : Recherches effectuées par Nayla sur le phénomène d'interférences

Nayla effectue des recherches dans des manuels d'optique ondulatoire au CDI. Dans un ouvrage, elle relève un passage qui l'interpelle mais n'est pas sûre de bien comprendre son sens :

« Le caractère constructif ou destructif des interférences entre deux ondes synchrones et de sources cohérentes est lié au déphasage entre ces deux ondes : celui-ci doit être un multiple pair ou impair du nombre π . »

Document 5 : Tracer des signaux à l'aide du langage de programmation Python

Programme Python incomplet :

```
#Importation des bibliothèques
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from math import pi

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

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

#Définition des courbes
s1 = ...
s2 = ...
s3 = ...

#Tracé des courbes
plt.axis([0,20,-10,10])
plt.xlabel('Temps en s')
plt.ylabel('Amplitude')
plt.title('Somme de deux signaux sinusoïdaux périodiques synchrones')
plt.grid()
c1 = plt.plot(t, s1, '-c', label = r'$s_1$')
c2 = plt.plot(t, s2, '-m', label = r'$s_2$')
c3 = plt.plot(t, s3, '-k', label = r'$s_3$')
plt.legend()

plt.show()
```

Précisions :

- La fonction cosinus est accessible grâce à la bibliothèque « Numpy » et à l'aide de l'alias « np » utilisé pour l'appel de cette bibliothèque, l'instruction est donc la suivante : « np.cos() ».
- La constante π sera notée « pi » dans le script.

Tâches à réaliser

1. Formuler le questionnement soulevé par le contexte. **APP**
2. Emettre une ou plusieurs hypothèses afin de répondre au questionnement. **ANA**
3. Proposer une démarche expérimentale afin de vérifier la ou les hypothèses. **ANA**
4. Mettre en œuvre la démarche proposée. **REA**
5. Interpréter les résultats. **VAL**
6. Répondre au questionnement et clarifier la situation problème. **VAL**

Evaluation par compétences

		Oui	Bof	Non	Niveau d'acquisition de chaque compétence
APP	Je sais m'approprier une situation nouvelle				A B C D
	Je sais formuler le questionnement soulevé par le contexte.				
ANA	Je sais élaborer une stratégie de résolution				A B C D
	Je sais émettre des hypothèses afin de répondre à la problématique.				
REA	Je sais proposer une démarche expérimentale afin de vérifier les hypothèses.				A B C D
	Je sais résoudre la DI				
	Je sais mettre en œuvre la démarche proposée.				
VAL	Je sais compléter un script Python en indiquant les instructions adéquates.				A B C D
	Je sais interpréter un programme Python.				
	Je sais répondre à la problématique				
VAL	Je sais interpréter les résultats.				A B C D
	Je sais répondre au questionnement et clarifier la situation problème.				