

23 Python

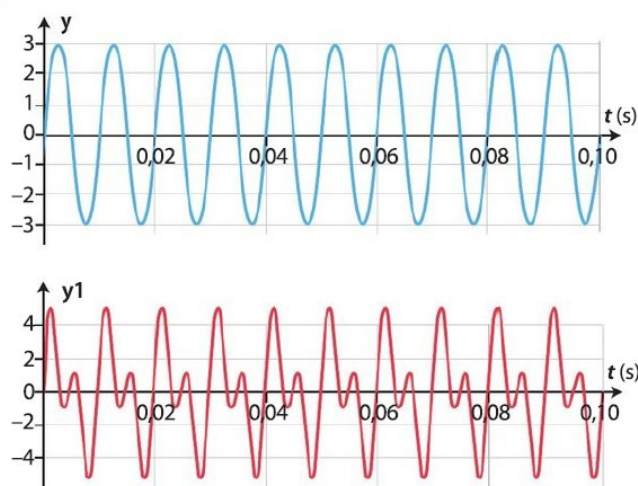
Programmer une fonction périodique

Exploiter des mesures ; utiliser un langage de programmation.

A Extrait d'un code pour tracer des fonctions périodiques

```
6  '''Création d'une variable temps, t,
   dont 1000 valeurs sont comprises
   entre 0 et 0,1 seconde'''
7  t = np.linspace(0,0.1,1000)
8  #valeur .....
9  f=100
10 #Définition des fonctions y et y1
11 y=3*np.sin(2*np.pi*f*t)
12 y1=3*np.sin(2*np.pi*f*t)+ \
    3*np.sin(4*np.pi*f*t)
```

B Courbes obtenues avec le programme ci-dessus

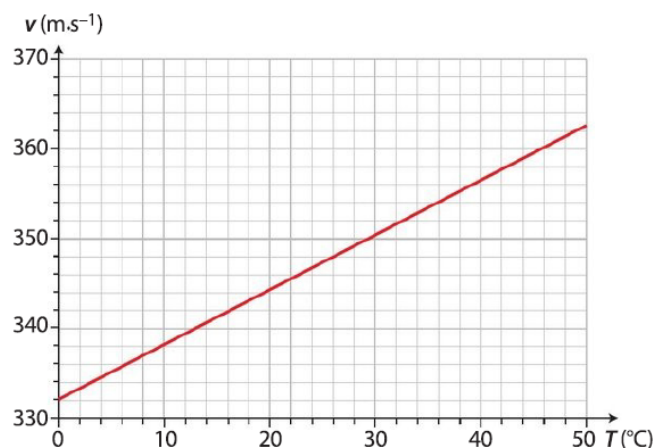


1. Déterminer graphiquement la période de chacune des fonctions correspondant aux courbes B.
2. Calculer la fréquence de chacune de ces deux fonctions.
3. À l'aide de la représentation temporelle de la fonction y, indiquer ce que représente le nombre 3 dans la ligne 11 du programme.
4. Compléter le commentaire de la ligne 8 du programme.
5. On souhaite tracer une nouvelle fonction y de période T égale à 0,020 s et d'amplitude égale à 4. Réécrire les lignes du programme à modifier.

26 CORRIGÉ Propagation du son et température de l'air

Utiliser un modèle pour prévoir ; exploiter un graphique.

On a représenté, sur le graphique ci-dessous, l'évolution de la valeur de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air en fonction de la température T.



1. Comment évolue la valeur de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air en fonction de ce paramètre ?
2. Par lecture graphique, déterminer la valeur de la vitesse de propagation du son dans l'air à 22 °C.
3. a. Modéliser l'évolution de la valeur de la vitesse du son dans l'air en fonction de la température par l'équation d'une droite du type :

$$v = a \times T + b$$
, en précisant a et b.
 b. Estimer alors la valeur de la vitesse du son dans l'air à -5 °C puis à 100 °C.

27 Histoire des sciences

Vitesse de propagation du son au XVIII^e siècle

Exploiter des informations ; effectuer des calculs.

En 1738, l'Académie des sciences souhaite connaître la vitesse de propagation du son dans l'air.

Pour cela, on place un canon sur la Tour de Montlhéry, une commune au sud de Paris.

Un observateur est placé à Montmartre, au nord de Paris, distant de 14 636 toises de Montlhéry. Il détecte la lumière émise lors de l'explosion de la poudre du canon. Il suffit alors de chronométrer à partir de cet instant la durée que met le son pour parvenir jusqu'à cet observateur.

On mesura à l'époque une durée de 84,6 s.

1. a. Calculer la durée mise par la lumière pour parcourir les 14 636 toises.
 b. Justifier alors le protocole : « Il suffit de chronométrer à partir de l'instant où la lumière émise par le canon est vue par l'observateur de Montmartre ».
 c. Identifier des sources d'erreurs liées à ce protocole.
2. Calculer la valeur de la vitesse de propagation du son dans l'air mesurée à cette époque.

Données

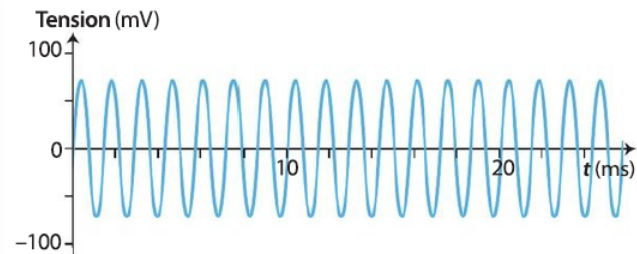
- Valeur de la vitesse de propagation de la lumière dans le vide ou dans l'air : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- En 1738, 1 toise mesure 1,95 m.

29 30 min Test d'audiométrie tonale

Exploiter des informations ; effectuer des calculs.

L'audiométrie tonale est un test réalisé en cabine insonorisée. Le principe de ce test est de diffuser des sons d'intensité sonore croissante et de fréquences variables (de $1,25 \times 10^2$ à $8,00 \times 10^3$ Hz). Le patient doit appuyer sur un bouton dès qu'il perçoit le son.

A Représentation du signal sonore diffusé

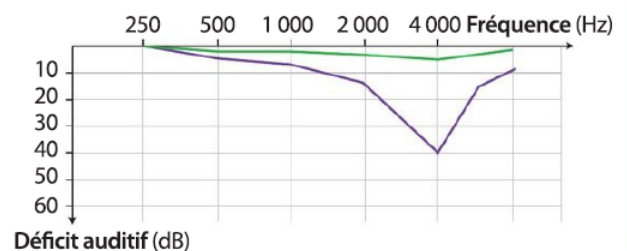


C Audiogramme d'un patient

La courbe ci-contre révèle le niveau d'audition d'un patient (courbe violette) par rapport à des valeurs de références dites normales (courbe verte).

B Audiogramme

Les résultats des tests d'audiométrie sont fournis sous la forme d'une courbe appelée audiogramme. Les fréquences, en hertz, sont en abscisse et la perte auditive exprimée en décibel (dB) est en ordonnée.



Données

- Les fréquences de la parole se situent entre 500 et 2 000 Hz.
- Un signal sonore se propage à environ $3\,500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ dans les os.

- Déterminer la fréquence du signal sonore proposé dans le document A.
- Citer le domaine des fréquences des sons audibles par l'oreille humaine.
- Lire la fréquence pour laquelle le patient a la perte d'audition la plus importante.
 - Cette perte d'audition est-elle gênante lors d'une discussion ?

- Comparer les valeurs des vitesses de propagation du son pour chacune des voies testées lors de l'audiométrie tonale.

23 Retour sur l'ouverture de chapitre

Un avion de chasse se déplace à la vitesse de valeur $v = 2\,400 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Donnée : en première approximation, on compare les valeurs des vitesses des avions à la vitesse de propagation du son dans l'air dans les conditions usuelles, sans tenir compte de la différence due à l'altitude élevée à laquelle volent les avions.



- Convertir la valeur de cette vitesse en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Calculer le rapport de la valeur de la vitesse de cet avion de chasse par la vitesse de propagation du son dans l'air dans les conditions usuelles.
- On dit qu'un tel avion « vole à Mach 2 ». Proposer une explication de cette expression.
- La vitesse de croisière d'un Airbus A380 vaut $900 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Déterminer si cet avion de ligne effectue un vol « subsonique » (vitesse inférieure à la vitesse de propagation du son dans l'air) ou « supersonique ».