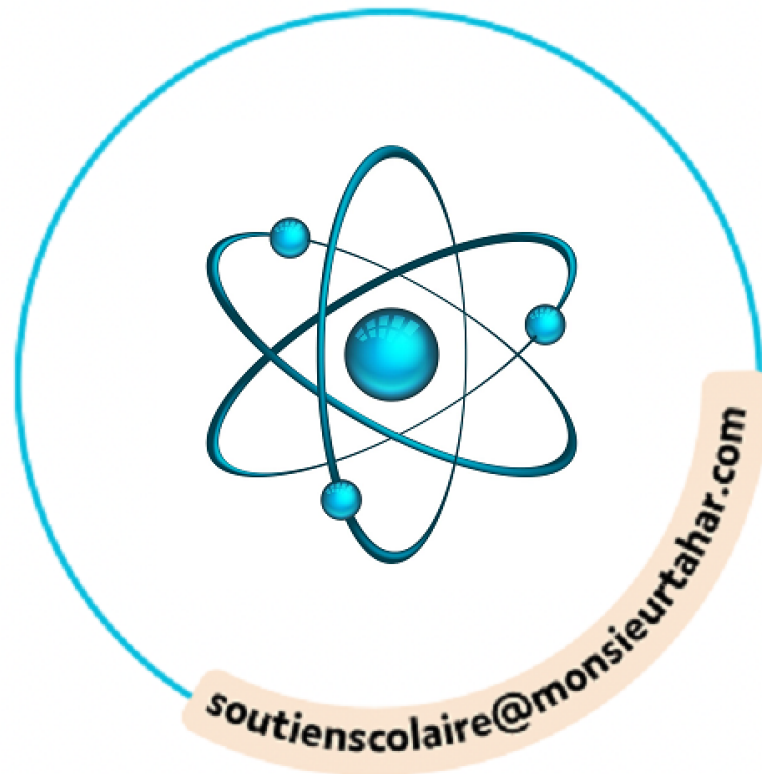


Physique chimie



CHAPITRE 15

Signal et information

1 Je teste mes connaissances

QCM

Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- La fréquence d'un signal sonore correspond :
 - à l'intensité de la vibration avec laquelle le son se propage ;
 - au nombre de vibrations par seconde du milieu matériel dans lequel le son se propage ;
 - à la vitesse de propagation du son.
- Plus un son est grave :
 - plus la fréquence du son associée est faible ;
 - plus la fréquence du son associée est élevée ;
 - plus il se rapproche des ultrasons.
- Les ultrasons sont des sons :
 - inaudibles pour l'oreille humaine ;
 - de fréquence supérieure à 20 kHz ;
 - de même nature que la lumière.

2 Battement des ailes d'un moustique

Le battement des ailes d'un moustique mâle est de l'ordre de 700 battements par seconde.

- Quelle est la fréquence du signal sonore produit ?
- Le son produit est-il dans le domaine audible de l'Homme ?

3 Tambour

Le tambour est un instrument à percussion composé d'un fût sur lequel est tendue une peau. Frappée à l'aide de baguettes ou des mains, la peau vibre et produit un son. Plus la peau est tendue, plus elle vibre rapidement.



Si l'on souhaite que le tambour émette un son plus grave, que doit-on faire ?

4 Sonnerie pour « jeunes »

Des applications pour téléphones portables proposent des sonneries censées être uniquement audibles par les plus jeunes. Est-ce possible ?

5 Échographie

L'échographie est une technique d'imagerie utilisée, entre autres, dans le domaine médical. Cette technique utilise des signaux sonores de fréquence supérieure à 1,5 MHz.



- Les signaux utilisés sont-ils audibles par l'Homme ?
- À quel domaine de rayonnement sonore appartiennent-ils ?

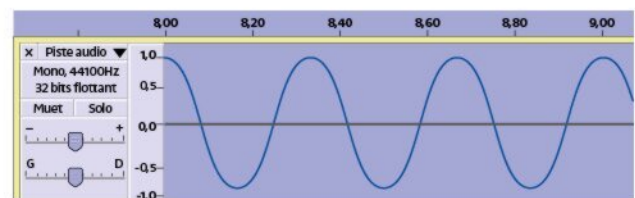
6 Tonnerre

Lors des orages, le tonnerre crée, en plus de sons audibles, des sons de fréquence 0,5 Hz qui s'étendent jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres.

- À quel domaine de rayonnement sonore ces signaux appartiennent-ils ?
- Traduire la fréquence du signal produit en nombre de vibrations par seconde du milieu matériel.
- En 6 secondes, combien de fois le milieu de propagation aura-t-il vibré en un point ?

7 Enregistrement sonore

Un signal est enregistré à l'aide d'un ordinateur doté d'une carte son. Le logiciel donne l'amplitude du signal sonore en fonction du temps. L'axe horizontal est gradué en seconde.



- Comment ce graphique permet-il d'illustrer la vibration du milieu de propagation du son ?
- Combien de vibrations sont observées en une seconde sur le graphique ?
 - En déduire la fréquence du signal enregistré.
- À quel domaine de rayonnement sonore ce signal appartient-il ?

8 Je teste mes connaissances

QCM

Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- La lumière est :
 - un rayonnement sonore ;
 - un rayonnement électromagnétique ;
 - un signal perceptible par l'Homme.
- Les infrarouges, les ultraviolets et les rayons X sont des rayonnements électromagnétiques :
 - de même nature que la lumière ;
 - invisibles pour l'œil humain ;
 - de même nature que les ultrasons et infrasons.
- Les rayonnements électromagnétiques peuvent être produits par :
 - le Soleil ;
 - un corps humain ;
 - une télécommande de télévision ;
 - un téléphone portable.

9 Télécommande infrarouge

Les télécommandes de télévision possèdent le plus souvent une diode électroluminescente (DEL) qui émet un signal dans le domaine infrarouge.

- Le signal émis par la diode est-il de même nature que la lumière ?
- Le signal est-il détectable par l'œil ?

10 Vision nocturne



L'utilisation d'une caméra infrarouge permet d'avoir une vision nocturne.

En termes de fréquence, qu'est-ce qui différencie les infrarouges de la lumière visible ?

11 Protection solaire

La lumière émise par le Soleil contient un rayonnement potentiellement dangereux pour la peau. Les crèmes solaires permettent notamment de filtrer une partie du rayonnement solaire.



- Quel(s) rayonnement(s) est (sont) filtré(s) par la crème solaire ?
- Ces rayonnements sont-ils perceptibles par l'œil ?

12 Radiographie

La radiographie est une technique médicale qui utilise un rayonnement appelé rayon X. Ce rayonnement permet d'obtenir des clichés contrastés selon l'absorption par la matière de ce type de rayonnement, comme celui de la main ci-contre.



- La photographie d'une main exposée à la lumière donnerait-elle le même résultat ?
- Le domaine de fréquence de ce rayonnement est-il le même que celui de la lumière ?

13 Soirée d'été

Lors des soirées d'été, lorsqu'un mur a été longtemps exposé au soleil, il émet un rayonnement infrarouge qui fournit une sensation de chaleur.

- Le rayonnement infrarouge émis par le mur est-il visible ?
- Une exposition prolongée à ce rayonnement pourrait-elle permettre de bronzer ? Justifier.

14 Micro-ondes

Le four à micro-ondes utilise le rayonnement micro-ondes pour la cuisson des aliments.



- Lors de la cuisson, on peut observer l'aliment qui cuit, grâce à un rayonnement visible présent dans le four. Ce rayonnement est-il à l'origine de la cuisson de l'aliment ?
- Tous les rayonnements permettent-ils de cuire les aliments ? Justifier.

15 Lampe à incandescence

Les lampes à incandescence utilisent un courant électrique qui chauffe un filament métallique, lequel produit de la lumière.

- À proximité de la lampe, une forte sensation de chaleur est ressentie. Le rayonnement visible est-il à l'origine de cette sensation de chaleur ? Justifier.
- Le rayonnement à l'origine de cette sensation de chaleur est-il utile pour éclairer une pièce ? Justifier.

16 Je teste mes connaissances

QCM

Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- Le rayonnement sonore a besoin :
 - d'un milieu matériel élastique pour se propager ;
 - d'une fréquence précise pour se propager ;
 - de vide pour se propager.
- Le rayonnement électromagnétique :
 - a besoin d'une fréquence précise pour se propager ;
 - ne se propage que dans le vide ;
 - peut se propager dans le vide.

17 Vue de la Terre depuis l'espace

Voici une photo de la Terre prise depuis l'espace.

- Quelle est la nature des rayonnements qui parviennent à l'appareil photo ?
- En plaçant un micro très sensible à l'endroit où cette photo a été prise, pourrait-on percevoir le rayonnement sonore issu de la Terre ? Expliquer.

**18 Communication satellitaire**

Pour la communication satellitaire, on utilise des satellites placés sur une orbite à 36 000 km de la surface du sol. Pour transférer les informations, les satellites utilisent le rayonnement radio.

Justifier la nature électromagnétique du rayonnement radio.

19 Fibre optique

Une fibre optique est un fil très fin, flexible, le plus souvent en plastique transparent, servant dans la transmission de données.

Selon vous, quelle est la nature du rayonnement utilisé dans une fibre optique ?

**20 Explosion dans l'espace**

Un film met en scène une explosion dans l'espace. Le spectateur est exposé à une lumière intense et entend une forte détonation.



- Quelle est la nature des rayonnements évoqués ?
- Cette scène est-elle scientifiquement crédible ?

21 Violon

Le violon est un instrument à cordes frottées : on frotte les cordes du violon avec un archet et ce frottement met en vibration les couches d'air environnantes, créant un son qui se propage.



Justifier la nature du rayonnement produit lors du frottement des cordes.

22 Orages

Lors des orages, les éclairs sont associés à un bruit intense : le tonnerre. Éclairs et tonnerres sont souvent perçus avec un décalage lorsque l'orage est éloigné.

- Quels sont les rayonnements qui interviennent lors des orages ?
- Comment interpréter le décalage perçu entre les signaux provoqués par l'orage ?

23 Téléphones portables

Lors de communications avec un téléphone portable, un rayonnement radio est émis par le téléphone jusqu'à l'antenne relais la plus proche.

- Le rayonnement radio est un rayonnement électromagnétique. Calculer la durée de propagation du rayonnement entre le téléphone et l'antenne, dans le cas où celle-ci est à 1 km.

La vitesse de propagation des signaux électromagnétiques est d'environ 3×10^8 m/s dans l'air quel que soit le type de rayonnement.

- Cette durée de propagation est-elle gênante pour une conversation téléphonique ? Justifier.

24 Poste radio

D1.2 Je lis et je comprends

On old radios, the station name was not directly displayed.



What do the numbers on the radio correspond to?

25 Radiographie et peinture

D4 J'identifie une question scientifique

Dans un de ses tableaux (A), le peintre britannique Henry Gillard Glindoni (1872-1913) met en scène la reine d'Angleterre Élisabeth I^{re} et le savant John Dee autour d'une expérience occulte.

À l'occasion d'une exposition à Londres, ce tableau a été exposé aux rayons X, mettant en évidence un détail surprenant (B) : le peintre avait initialement entouré John Dee d'un ensemble de crânes humains.

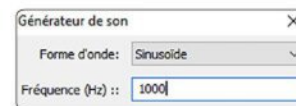


1. À quel type de rayonnement électromagnétique a été exposé le tableau ?
2. Quelle propriété possède ce rayonnement ?

26 Fréquence des sons

D2 J'utilise des simulations/modèles numériques

À l'aide d'un logiciel d'édition et de traitement des sons installé sur un ordinateur, utiliser la fonction « génération de son ».



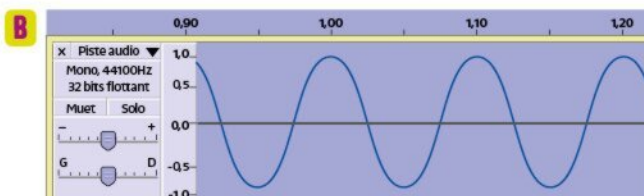
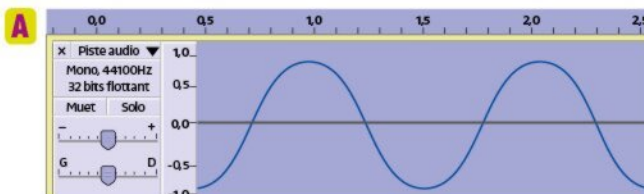
1. Générer des sons de fréquences 15 Hz, 200 Hz, 400 Hz et 1 kHz. Reproduire les courbes obtenues par le logiciel qui traduisent les vibrations sonores.

2. Quelle fréquence est inaudible ?
3. Quel est l'impact de la fréquence sur la sensation sonore ?
4. Quel est l'impact de la fréquence sur la représentation graphique du son ?

27 Enregistrements de signaux

D2 J'utilise le traitement de données

Deux signaux sonores sont enregistrés à l'aide d'un ordinateur et d'un logiciel de traitement du son. L'axe horizontal est gradué en seconde.



1. Identifier le son le plus aigu.
2. Le signal B a une fréquence de 10 Hz. Retrouver cette valeur en décrivant la démarche utilisée.

28 Sirène

D4 J'identifie une question scientifique

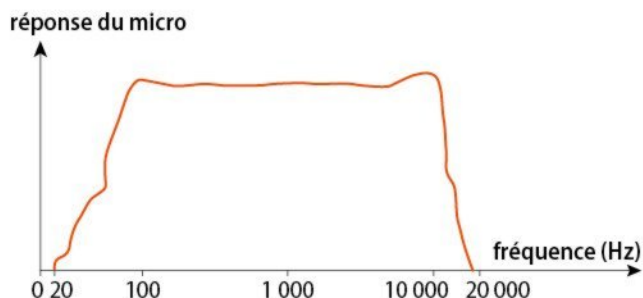
L'effet Doppler est un phénomène perceptible lorsqu'un véhicule dont la sirène est actionnée se déplace. Le son de la sirène semble évoluer entre le moment où le véhicule s'approche et celui où il s'éloigne : il semble devenir plus grave lorsque le véhicule s'éloigne.

1. Représenter la situation sur un schéma.
2. Quelle grandeur semble évoluer entre le moment où le véhicule se rapproche et celui où il s'éloigne ?
3. Comment évolue la valeur de la fréquence du son émis par la sirène lorsque le véhicule s'éloigne ? Justifier.

29 Récepteur sonore

D4 l'Interprète des résultats expérimentaux

On souhaite réaliser des enregistrements sonores à l'aide d'un micro. La réponse du micro donne une indication sur la qualité de la réception du son par celui-ci. Le constructeur fournit sur la notice le graphique suivant :

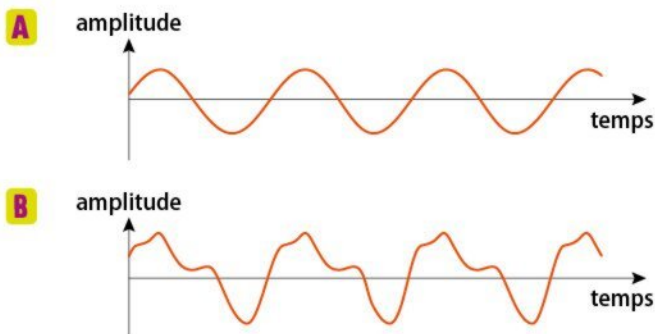


1. Le micro est-il un bon récepteur pour les infrasons et les ultrasons ?
2. La réponse du micro sera-t-elle la même pour des sons de fréquences 30 Hz et 100 Hz ?
3. Quel intervalle de fréquences semble être adapté à l'utilisation de ce micro ?

30 Diapason et flûte

D4 l'Interprète des résultats expérimentaux

Un diapason est un outil qui permet de produire une note de référence pour les musiciens, le *la* 440, de fréquence 440 Hz. Les enregistrements suivants correspondent à ceux d'un *la* 440 Hz pour un diapason **A** et une flûte **B**. L'échelle de l'axe horizontal est la même pour les deux enregistrements :



1. a. Le nombre de vibrations autour d'une position stable, par seconde, du milieu dans lequel les deux sons se propagent est-il différent ?
b. Qu'est-ce qui semble être différent entre les deux sons ?
2. Pour une même note jouée par deux instruments différents :
a. qu'est-ce qui est identique ?
b. qu'est-ce qui diffère ?

31 Atmosphère

D4 l'Identifie une question scientifique

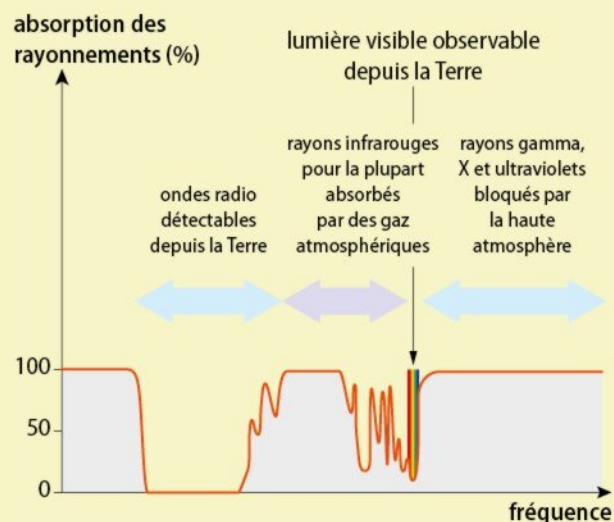
D1.3 Je lis et je comprends

L'atmosphère est une couche gazeuse qui enveloppe la Terre.

À partir des connaissances acquises et de la ressource documentaire, expliquer pourquoi la présence de l'atmosphère est une condition nécessaire à la vie sur Terre.

Ressource documentaire

Ce graphique représente l'absorption des rayonnements par l'atmosphère en fonction de leur fréquence.



Coup de pouce

Identifier les rayonnements dangereux pour la vie et ceux nécessaires à son développement.

Le quiz final



Certains planchers chauffants utilisent une circulation d'eau chaude dans le sol. Des fuites peuvent se produire et il est souvent nécessaire de faire intervenir un technicien pour les localiser.

Quelle technique est utilisée pour localiser une fuite ?