

Correction des exercices de la séquence 1

Exercice 3 p.32

1.a. D'après le document 1, il est possible de décrire la propagation du son au niveau microscopique et au niveau macroscopique.

- au niveau microscopique, le son est une vibration des molécules de diazote et de dioxygène de l'air qui se propage dans toutes les directions à partir de la source. La direction de la propagation est la même que la direction de vibration des molécules.
- au niveau macroscopique, l'onde sonore est la propagation d'une suite de compressions et de dilatations de l'air. C'est une variation locale de la pression qui se propage.

1.b. Le schéma représente la répartition des molécules constituant l'air, figurées par des points, lors de la propagation d'une onde sonore.

Le schéma figure bien trois éléments importants des caractéristiques de l'onde sonore :

- La suite de compressions et de dilatations de l'air qui traduit la variation de densité des molécules.
- Le fait que la direction de vibration des molécules soit dans la même direction que la propagation de l'onde.
- La propagation de la source au récepteur qu'est le tympan.

Par contre, le schéma ne précise pas qu'il s'agit d'une représentation à un instant donné : c'est une sorte de photographie des constituants de l'air.

De plus, le schéma ne précise pas que la propagation n'a été représentée que dans une seule direction, alors que le son se propage dans toutes les directions à partir de la source.

2. On sait qu'au niveau microscopique, les molécules ou les atomes des solides sont liés entre eux de façon plus rigide que dans les gaz d'une part ; d'autre part, les atomes ou les molécules du solide sont beaucoup plus proches que dans les gaz.

D'après le document 1, on constate que le son est une vibration des atomes ou des molécules qui se propage de proche en proche.

Or, dans un milieu matériel plus rigide, les vibrations des atomes ou des molécules sont plus rapides : cela est comparable à un ressort, qui va transmettre sa déformation d'autant plus rapidement qu'il est plus raide.

Donc, le son se propage plus rapidement dans les solides que dans les gaz.

3. Dans le texte, il est dit : « une onde de choc mécanique correspond à une très importante variation locale de pression. »

Donc, au niveau microscopique, une onde de choc est une vibration de très grande amplitude des molécules constituant l'air, qui se propage dans toutes les directions.

De plus, le texte précise : « la matière est projetée à une vitesse qui dépasse celle du son dans l'air, ce qui engendre également une onde de choc ».

L'onde de choc est donc produite lorsqu'un mobile se déplace à une vitesse supérieure à celle du son dans l'air.

N.B : Dans son article de 1876 résolvant le problème posé par les ondes de choc, Ernst Mach définit le nombre qui porte son nom, qui est égal au rapport de la vitesse du mobile par la célérité du son dans l'air. Mach compare l'origine de l'onde de choc à « la surprise d'une

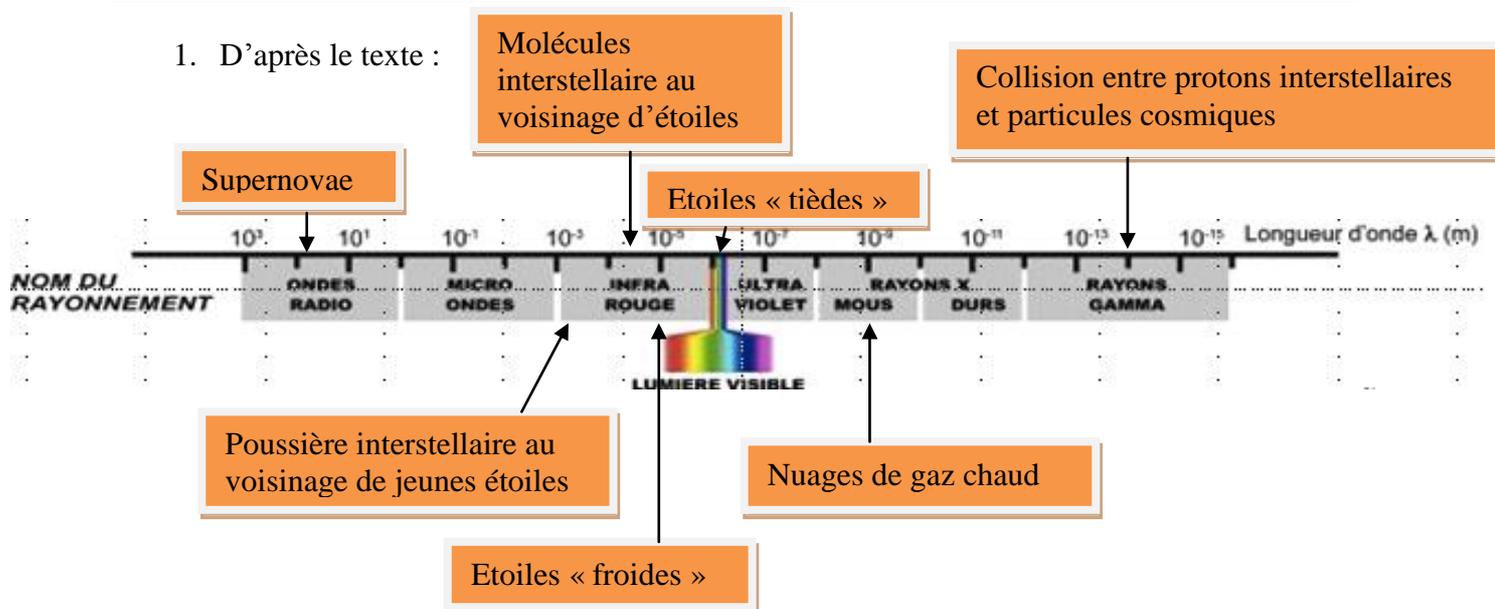
personne qui reçoit un coup sans avoir été prévenue. » En effet, les molécules constituant l'air entrent directement en contact avec le mobile lorsque celui-ci a une vitesse supérieure à celle du son, sans avoir auparavant été atteintes par l'onde sonore produite par l'avion.

4. D'après le texte, une onde de choc peut briser du verre.

Lorsque l'onde de choc atteint le verre, les molécules du verre se mettent à vibrer avec une très grande amplitude. Si cette amplitude devient trop grande pour que l'interaction électrostatique maintienne la cohésion entre elles, les molécules du verre se séparent et le verre se brise.

Exercice 5 p.34

1. D'après le texte :



2.a. $\lambda \cdot \nu = c$, où c est la célérité de la lumière dans le vide.

2.b. Donc : $\nu = \frac{c}{\lambda}$

Le rayonnement de plus grande fréquence est, d'après la relation précédente, celui de plus petite longueur d'onde. C'est donc le rayonnement gamma.

3.a. D'après la relation de Planck-Einstein : $E = h\nu$ soit : $E = \frac{hc}{\lambda}$

3.b. La relation de Planck-Einstein indique que l'énergie d'un photon est proportionnelle à la fréquence de la radiation dont il transporte l'énergie. Donc, l'énergie d'un photon est inversement proportionnelle à la longueur d'onde du rayonnement qu'il représente. Or, le rayonnement gamma a la plus petite longueur d'onde, soit la plus grande fréquence. Donc, les photons gamma sont ceux ayant la plus grande énergie.

4. Certains objets ne rayonnent pas dans le visible, c'est le cas des nuages de gaz et de poussière interstellaires qui rayonnent dans l'infrarouge. Capter les rayonnements dans cette gamme de longueurs d'onde permet donc de détecter de tels nuages.