

PARTIE 1 - OBSERVER : ONDES ET MATIÈRE

Chapitre 1 : Ondes et particules (p. 19)

Savoir-faire :

- ✓ Extraire et exploiter des informations sur l'absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre et ses conséquences sur l'observation des sources de rayonnements dans l'Univers.
- ✓ Connaître des sources de rayonnements radio, infrarouge et ultraviolet.
- ✓ Extraire et exploiter des informations sur les manifestations des ondes mécaniques dans la matière.
- ✓ Extraire et exploiter des informations sur :
 - des sources d'ondes et de particules et leurs utilisations ;
 - un dispositif de détection.
- ✓ *Pratiquer une démarche expérimentale mettant en œuvre un capteur ou un dispositif de détection.**

(*) *Savoir-faire expérimentaux.*

I- Quels sont les rayonnements dans l'Univers ? (p. 26)

ED : Atmosphère et rayonnements dans l'univers - observations astronomiques

App, Ana, Com

Travail maison : L'astronomie du visible et de l'invisible

App, Ana

Correction :

1.
 - a. La source d'énergie est le rayonnement des étoiles chaudes.
 - b. L'état fondamental est l'état d'énergie le plus bas de l'atome.
Les atomes excités ont une énergie supérieure à celle de l'état fondamental.
 - c. L'atome passe d'un niveau d'énergie à un niveau inférieur.
 - d. $\lambda = \frac{hc}{\Delta E}$ avec $\Delta E = 13,6 \text{ eV} = 13,7 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$, soit $\lambda = 9,14 \cdot 10^{-8} \text{ m} = 91,4 \text{ nm}$.
Cette limite est dans le domaine de l'ultraviolet ; le texte indique que le gaz est excité par le rayonnement ultraviolet des étoiles voisines.
2.
 - a. La lumière est renvoyée dans toutes les directions.
 - b. L'image est prise en infrarouge, lumière invisible. L'image est restituée en fausses couleurs.
 - c. Le nuage est beaucoup plus visible sur la photographie c ; il apparaît beaucoup plus d'étoiles sur la photographie d.
Sur la photographie c, les étoiles situées à l'intérieur du nuage sont dissimulées par celui-ci.
Sur la photographie d, le nuage de gaz n'émet probablement pas (ou peu) dans le domaine infrarouge concerné. De plus, les infrarouges ne sont pas diffusés et le rayonnement infrarouge des étoiles cachées par la poussière dans le domaine visible peut traverser celle-ci.
 - d. Ces étoiles sont trop froides pour émettre dans le domaine visible ; leur rayonnement thermique se produit dans l'infrarouge, elles sont visibles sur la photographie d.
3.
 - a. La première phase est la contraction de la matière due à l'interaction gravitationnelle.
 - b. L'énergie produite par une étoile en activité est due à la fusion nucléaire.
 - c. Pour que la fusion nucléaire puisse se produire, il faut que la température dépasse 10 MK.

1. Qu'est ce qu'une onde ?

Une onde est le phénomène de **propagation d'une perturbation** au sein d'un milieu, pouvant ou non être matériel. Cette propagation se fait **sans transport de matière** mais avec **un déplacement d'énergie**.

2. Les ondes électromagnétiques ?

Les ondes électromagnétiques correspondent à des perturbations électromagnétiques du milieu. Elles se propagent à une vitesse finie dans **tous les milieux transparents** (y compris le vide) : celle de la lumière.

Chaque radiation est caractérisée par sa **longueur d'onde dans le vide λ** (lambda en mètre) ou sa **fréquence ν** (nu en Hertz).

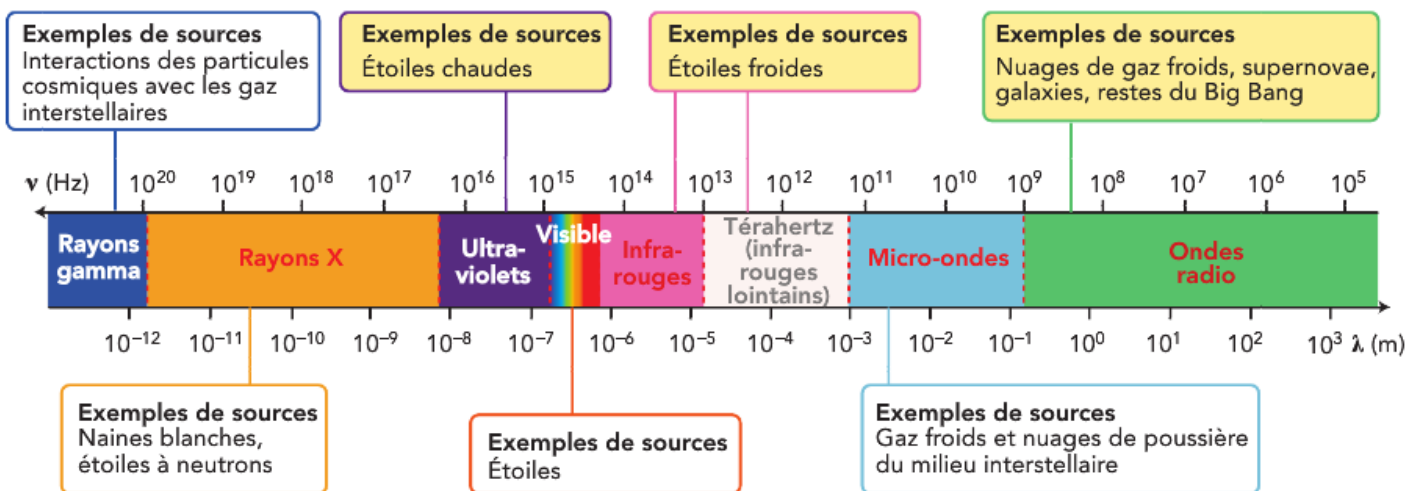
On a alors la relation $\nu = \frac{c}{\lambda}$ avec **c en $m \cdot s^{-1}$** , **λ en m** et **ν en Hz**

3. Qu'appelle t'on le rayonnement ?

Il s'agit d'une forme de **transfert d'énergie**. Celle-ci peut se faire par la propagation d'une onde électromagnétique, on parle alors de **rayonnement électromagnétique**, ou par la propagation de **particules** (photons, muons, électrons...), c'est un **rayonnement particulaire**.

4. Quelles sont les sources de rayonnement ?

Les **objets de l'Univers** émettent généralement des rayonnements sur la totalité du spectre électromagnétique.



5. Absorption par l'atmosphère terrestre

Les rayonnements des objets de l'Univers sont majoritairement stoppés par l'atmosphère terrestre. Seuls les rayonnements **visibles** et **radio** peuvent principalement atteindre la surface de la Terre.

Pour s'affranchir des effets de l'atmosphère, il est nécessaire de placer les instruments de détection au-dessus de l'atmosphère terrestre. On utilise pour ce la des **satellites artificiels**.

Exercices n°5 p. 34 et n°6 p. 35

II- Quelles sont les manifestations des ondes dans la matière ? (p. 27)

ED : Un exemple d'ondes mécaniques : les ondes sismiques

App, Ana

Ces sont des ondes qui ne peuvent se propager que dans des milieux matériels. L'énergie transportée peut donc avoir des effets sur le milieu de propagation.

Cela peut être la houle, une déformation au sein d'une corde, une onde sonore ou encore un séisme...

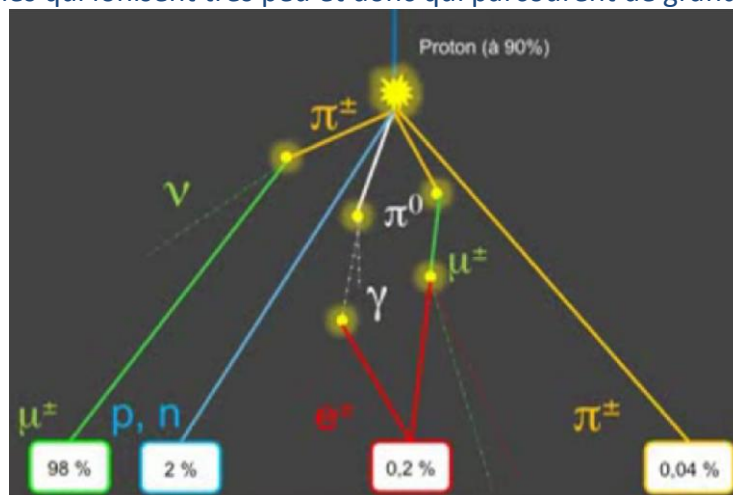
Exercices n°1 p. 29 et n°3 p. 32

III- Comment détecter des ondes et des particules ? (p. 27)

EV : Les particules dans l'univers // App, Ana //

Correction :

1. À l'intérieur de la chambre à brouillard il y a du **propan-2-ol** (ou **isopropanol**) à l'état gazeux.
2. Quand une particule chargée traversera le gaz, elle l'ionisera (arrachera un électron), ce qui provoquera sur son passage la formation d'une micro-trainée de gouttelettes de condensation.
3. L'électroscope se décharge car les particules qui traversent l'air, l'ionisent (création de paires ions électrons), ce qui crée un chemin qui permet à l'électricité (les électrons) de s'écouler.
4. Hess veut prouver que l'électroscope se décharge à cause de la radioactivité naturelle.
Il n'obtient pas le résultat attendu, c'est à dire que l'électroscope va se décharger moins vite en altitude car il y a moins de radioactivité naturelle en altitude. Il observe que le temps de décharge diminue avec l'altitude donc qu'il y a un plus grand nombre de particules qui viennent de l'espace.
On a nommé ce qui a été détecté le **rayonnement cosmique**.
5. **Oui**, pour ioniser le gaz.
6. **Non**, car le champ magnétique terrestre n'est pas homogène, il y en a plus aux pôles qu'à l'équateur.
7. L'essentielle de la pluie cosmique naît des **protons** (90%).
Les autres particules sont créées par le choc des protons avec les noyaux des atomes de l'atmosphère qui permet de transformer l'énergie cinétique en masse, c'est-à-dire en une particule.
8. Les particules présentes dans le rayonnement cosmique sont :
 - Les **muons** (98%) : positif ou négatif, masse entre l'électron et le proton.
 - Les **neutrons** (1%) : neutre, masse « grande »
 - Les **protons** (1%) : positif, masse « grande »
 - Les **électrons** (0,2%) : négatif, masse « faible »
 - Les **pions** (0,04%) : positif, négatif ou neutre,
9. Les muons se produisent par la **désintégration de pions chargés** (positivement ou négativement), eux-mêmes créés par le choc entre un proton et un noyau (azote ou oxygène) du haut de l'atmosphère.
10. **Oui** car ce sont des particules qui ionisent très peu et donc qui parcourent de grandes distances.
- 11.



TP n°1 : Lecture optique d'un code barres ... App, Aut, Ana, Réa, Val _

Les instruments utilisés pour détecter un rayonnement possèdent une surface qui collecte le rayonnement de particules ou électromagnétique et le concentre en direction d'un **détecteur**, qui transforme l'information reçue en une **grandeur physique mesurable**.

Une grande famille de détecteurs exploite l'**effet photoélectrique**.

Exercice n° 4 p. 33