

## PARTIE I : OBSERVER

- 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 rayonnement radio, infrarouge et ultraviolet.
- Extraire et exploiter des informations sur :
  - des sources d'ondes et de particules et leurs utilisations ;
  - un dispositif de détection.

### Chapitre 1

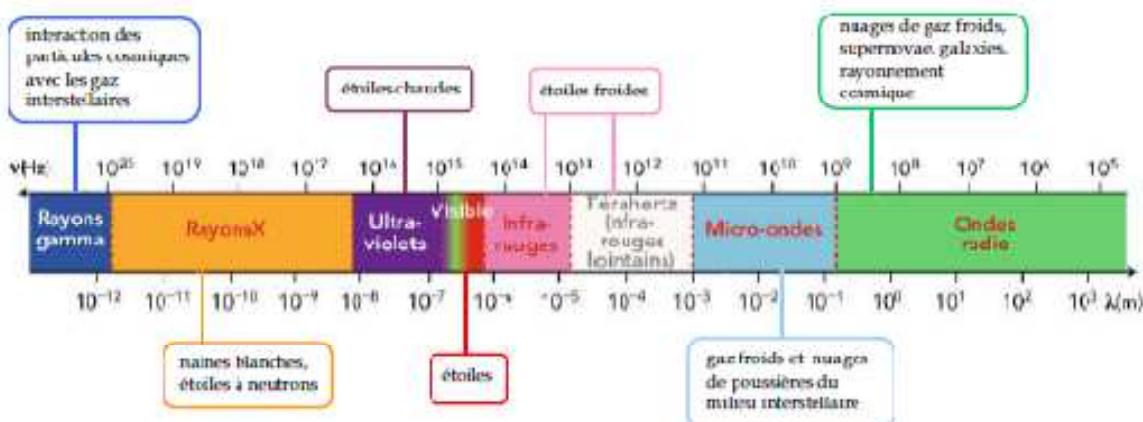
#### Ondes et particules, supports d'informations

## I. Sonder l'Univers

### Activité 1: observer la voie lactée

Il existe différents domaines d'ondes EM (électromagnétique) suivant la fréquence de celles-ci :

↓ Figure 1 : Domaines



- Dans le vide, toutes les ondes EM se déplacent à la vitesse  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (300 000 km/s)
- Les ondes EM visibles pour l'humain ont une longueur d'onde comprise entre 400 et 800 nm dans le vide.
- La fréquence  $\nu$  (nu) et la longueur d'onde  $\lambda$  ( $\lambda$ ) d'une onde EM sont liées par la relation :  $\lambda \cdot \nu = c$

Depuis la Terre, nous captions divers **rayonnements électromagnétiques** ainsi qu'un **rayonnement cosmique**.

Ce rayonnement cosmique est un flux de particules (protons, noyaux d'hélium, électrons, positrons, ...) qui circulent à grande vitesse dans le vide interstellaire. Ces particules, de sources solaires, galactiques ou extragalactiques peuvent pénétrer l'atmosphère de la Terre et nous traverser, interférer avec l'ADN, traverser la roche et les bâtiments et profondément pénétrer les sol et sous-sol de la planète.

L'Astronomie moderne s'intéresse aux rayonnements électromagnétiques de tous les domaines existants :



↑ Figure 2 : Ces deux clichés de la nébuleuse Carina ont été pris dans le domaine du visible (en haut) et dans le domaine de l'infrarouge (en bas). On observe bien l'importance d'utiliser différents outils pour comprendre notre Univers. Les deux photos sont sensiblement différentes et apportent de précieuses informations aux scientifiques

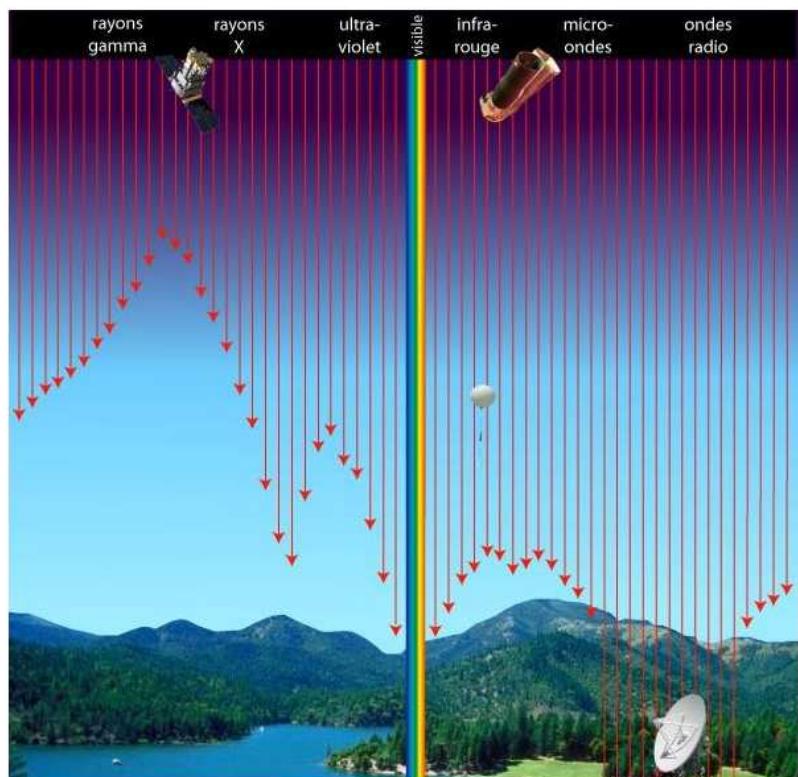
## II. Sonder notre atmosphère

La Terre reçoit de toutes les directions de l'espace des rayonnements et des particules (rayonnement cosmique). Si ce flot ininterrompu n'était pas en grande partie arrêté par l'atmosphère, ses effets interdiraient toute vie sur Terre.

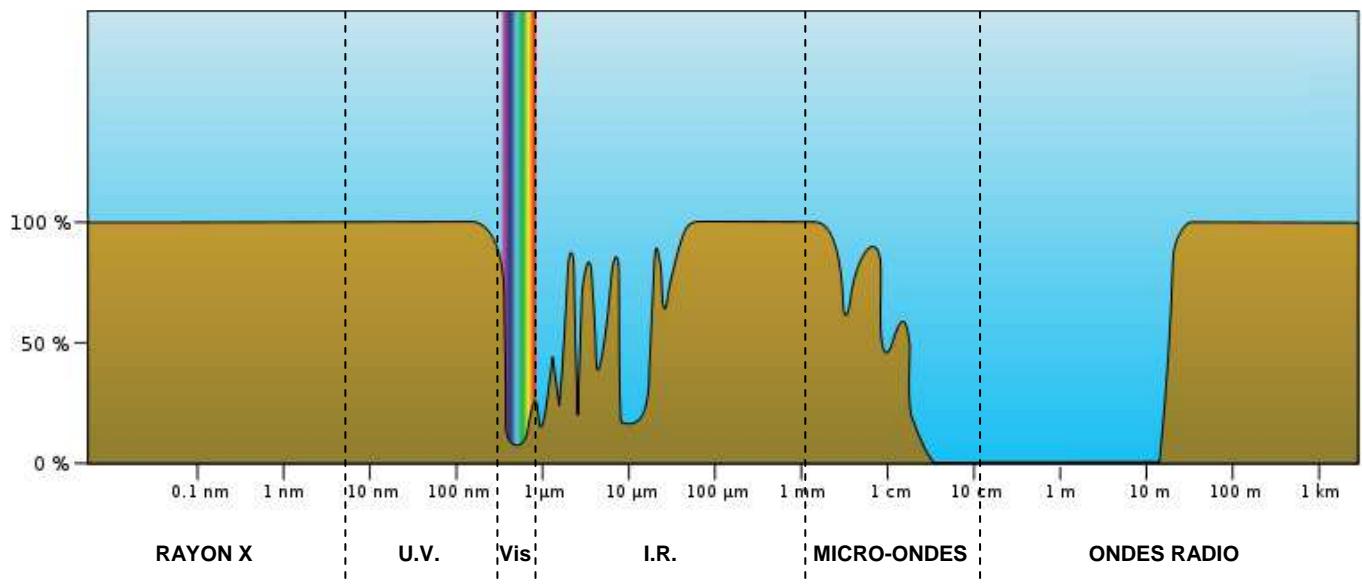
Notre atmosphère, du fait de sa composition chimique, est plus ou moins opaque aux rayons électromagnétiques en fonction de leur longueur d'onde.

Chaque gaz présent absorbe (et donc arrête) certaines longueurs d'onde donnant ainsi à notre atmosphère le spectre d'absorption ci-dessous (figure 3)

Figure 3 ⇒  
Pénétration des ondes EM dans l'atmosphère suivant leur longueur d'onde.



↓ Figure 4 : Absorption des ondes EM par l'atmosphère de la Terre



Questions

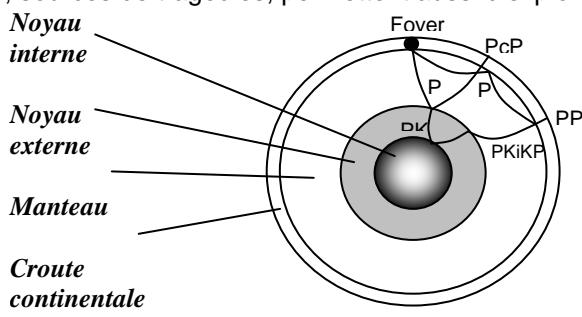
- Quelle grandeur est représentée en abscisse ?  
les longueurs d'onde
- En Astronomie, quels sont les domaines observables depuis la surface de la Terre ?  
domaine visible + radio
- Quelles sont les longueurs d'onde observées par un radiotélescope ?  $10^{-3}$  à 10 m

On peut constater que l'atmosphère est parfaitement opaque aux rayonnements de courte longueur d'onde (jusqu'aux UV-A) ; elle nous protège ainsi de leurs effets destructeurs. L'atmosphère offre également une fenêtre dans le domaine IR et radio.

### III. Sonder la Terre

Il existe 2 types d'onde: électromagnétiques (lumière, radio) et mécaniques (son, sismique, houle...)

Les séismes, sources de tragédies, permettent aussi d'explorer l'intérieur du globe terrestre.

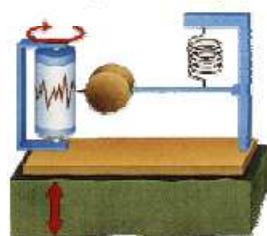


↓ Figure 5

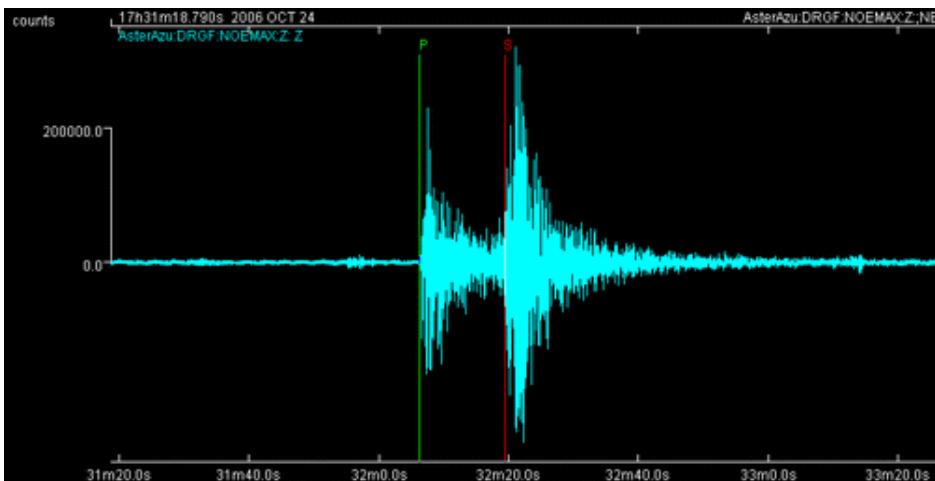
Propagation d'ondes sismiques

La magnitude d'un séisme est mesurée selon l'échelle de Richter, logarithmique, c'est une grandeur sans unité.

Ondes sismiques : les sismographes



↓ Figure 6 : Ondes captées par une station lors d'un séisme



Date	Heure	Lieu	Latitude	Longitude	Profondeur	Magnitude
13/01/2010	05 :02 :53	Haïti	18.39°	-72.95°	10 km	5.6

Onde P (Primaire) : Onde de compression

Onde S (Secondaire) : Onde de cisaillement

Questions :

- Quelles grandeurs sont portées en abscisse et en ordonnée sur les axes de l'enregistrement ?  
en abscisse: le temps, ordonnée: la vitesse de déplacement du sol
- D'après ces documents, l'énergie libérée reste-t-elle localisée au voisinage du foyer ?  
les effets se manifestent loin du foyer, l'énergie libérée se propage à distance
- Laquelle des deux ondes S ou P est la plus rapide ? onde P se manifeste au niveau du sismographe avant S, elle est donc plus rapide.
- Par analogie avec la propagation de la lumière, décrire les phénomènes subis par les ondes sismiques au cours de leur propagation.  
- changement de direction: refraction  
- reflexion  
- ne se propage pas en ligne droite: mirage
- Quelle distance de la structure du globe peut-on mesurer en exploitant le signal PcP ?  
profondeur du manteau

### + Activité 2: éruption solaire

#### L'essentiel

rayonnement	ultraviolet	infrarouge	Radioélectrique
Longueur d'onde dans le vide	10 nm à 400 nm	750 nm à 1 mm	> à 1 mm
Exemples de sources dans l'univers	Etoiles très chaudes Nuages de gaz excités par les étoiles	Objets froids, poussières interstellaires, planètes	Hydrogène des gaz
Exemples dans la vie pratique	Soleil: bronzage Lampe UV	Diodes infrarouges télécommandes	Appareil wifi, téléphone portable

## EXERCICES

p 23 n 10

- a) linéaire: magnitude, log: amplitude
- b) 5,55
- c) 7mm

p 23 ex 11:

- a)  $M_2 = m_1 + \frac{2}{3} \log(e_2/e_1) = 7.4$
- b)  $e_2/e_1 = 10^{(3/2(m_2-m_1))} = 5.6$

ex 12

- a) objet coloré absorbe une partie des radiations reçues.
- b) le pigment fluo réemet une lumière visible alors qu'il reçoit un rayt non visible UV. lambda réémise est sup à lambda du rayt excitant cette fluorescence.

ex 18

- a) IR
- b) la lambda d'émission augmente avec la température.

ex 19

ex 20

ex 24