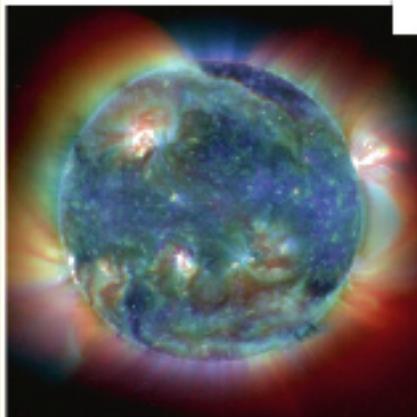


# Activité documentaire : Rayonnements dans l'Univers

Le Soleil est la principale source de rayonnements électromagnétiques de notre système solaire. Pourquoi a-t-il fallu attendre l'émergence des télescopes spatiaux pour nous révéler la diversité de ces rayonnements ?

## ■ Le rayonnement électromagnétique

Le Soleil, comme tous les corps célestes, émet des rayonnements électromagnétiques (appelés aussi ondes électromagnétiques) dans un large domaine de longueurs d'onde. Ces rayonnements se propagent à la vitesse de la lumière, mais diffèrent par leurs fréquences. L'ensemble des rayonnements, qui s'étend des rayons gamma aux ondes radio, constitue le spectre électromagnétique. La lumière visible n'en représente qu'une infime partie (voir **spectre 1**, page suivante).



Cette image du Soleil a été créée à partir d'observations dans l'ultraviolet par le satellite SOHO en 1998.

## ■ Des rayonnements invisibles

Les objets célestes « chauds » (comme les quasars<sup>1</sup>, les naines blanches<sup>2</sup>, les étoiles dites chaudes) émettent une grande part de leur rayonnement dans le

domaine de l'ultraviolet.

Les objets « froids » (comme les planètes, les étoiles jeunes, les nuages de poussières) émettent principalement dans le domaine de l'infrarouge.

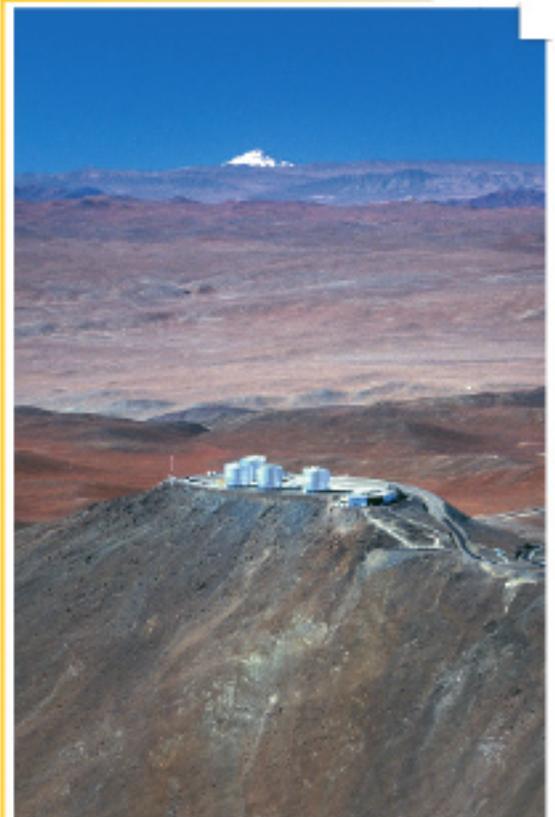
Pendant de nombreuses années, les astronomes ont été dans l'ignorance de ces rayonnements invisibles pour deux raisons :  
– la technologie ne permettait pas de les détecter ;  
– certains d'entre eux ne parviennent pas jusqu'à la surface de la Terre, car ils sont absorbés par l'atmosphère (voir **spectres 2 et 3**, page suivante).

## ■ Une observation difficile

Les rayonnements qui traversent l'atmosphère ont leur intensité qui diminue, car ils sont diffusés, essentiellement par des molécules de gaz.

Les phénomènes d'absorption et de diffusion se cumulent ; leur résultante est appelée « extinction atmosphérique ». Elle est d'autant plus marquée que l'épaisseur de la couche atmosphérique traversée est importante.

De plus, des turbulences atmosphériques limitent la résolution des télescopes situés à la surface de la Terre : au cours de l'observation, les images obtenues paraissent tremblotantes. Pour limiter l'impact de ces deux facteurs, on construit des observatoires en altitude, où la couche atmosphérique traversée est moins épaisse et où l'air est plus stable.

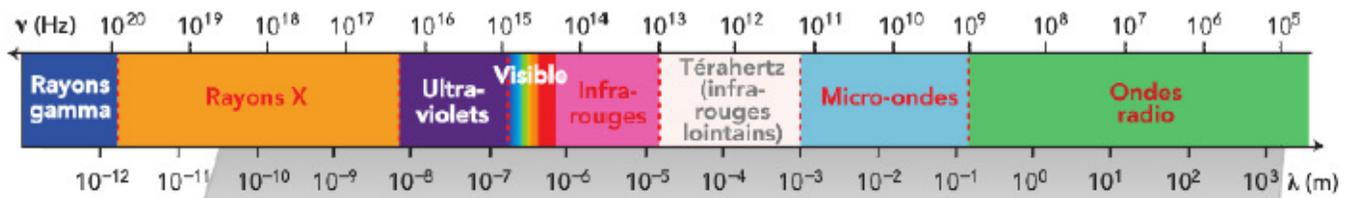


Le VLT (Very Large Telescope), situé sur le Mont Paranal (Chili), à 2600 m d'altitude, bénéficie de conditions optimales pour l'observation céleste.

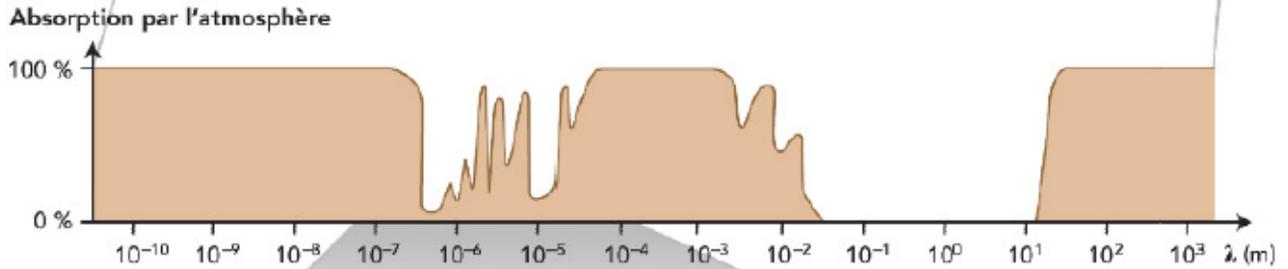
On dispose également de télescopes spatiaux – comme Hubble, lancé en 1990 – qui ont l'avantage de pouvoir étudier des objets beaucoup moins lumineux que ceux étudiés au sol. Leur position permet d'observer des rayonnements qui auraient été absorbés par l'atmosphère. Ainsi le télescope Herschel, lancé en 2009, doit permettre de détecter des rayonnements infrarouges.

1. QUASAR : objet céleste très lumineux et très éloigné de la Terre, émettant des ondes radio (quasi stellar radio source).

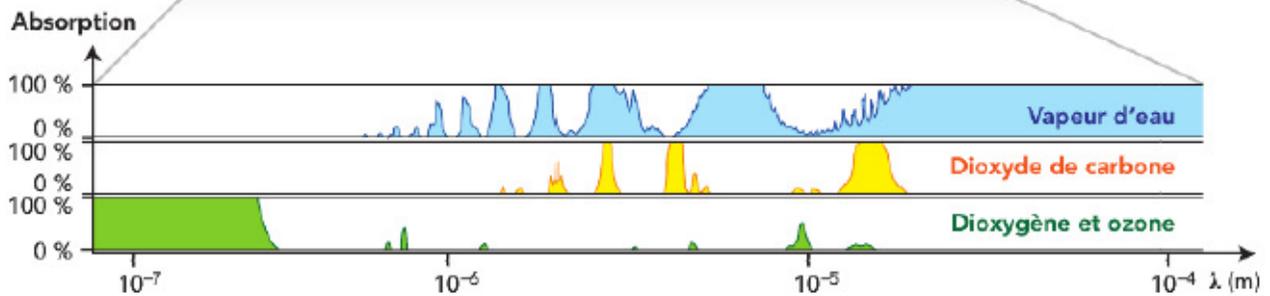
2. NAINE BLANCHE : objet céleste très dense et très lumineux correspondant à l'un des stades de la fin de vie de certaines étoiles.



**Spectre 1** Domaines des rayonnements électromagnétiques.



**Spectre 2** Absorption des rayonnements par l'atmosphère terrestre en fonction de leur longueur d'onde.



**Spectre 3** Absorption des rayonnements par différents gaz de l'atmosphère.

## Questions

1. Indiquer quatre types de rayonnements mentionnés dans le texte (on demande un adjectif à chaque fois) et leur relation éventuelle.
2. Tous ces rayonnements peuvent être décrits en physique par le concept d'onde. Citer un exemple d'onde qui n'est pas du tout de même nature que les rayonnements mentionnés ici. Qu'ont en commun ces deux types d'ondes ?
3. Quels sont les domaines de rayonnement particulièrement difficiles à observer depuis la Terre ?
4. Quelles sont les deux causes principales de la difficulté d'observation à travers l'atmosphère ?
5. Indiquer deux types de solutions techniques mises au point ces cinquante dernières années pour limiter cette difficulté.
6. D'après le spectre 3, quels sont les domaines de rayonnements absorbés :
  - 6.1. par la vapeur d'eau ;
  - 6.2. par le dioxygène et l'ozone ?
7. Quel est le domaine de longueur d'onde des rayonnements observés par un radiotélescope ? Pourquoi peut-on installer de tels radiotélescopes au niveau de la mer ?