

LUMIÈRE INVISIBLE

Est-il possible de devenir invisible ? Est-il utile d'explorer l'Univers avec des instruments autres que les télescopes observant dans le visible ? Cet atelier vous permettra de répondre à ces questions... et peut-être de disparaître !

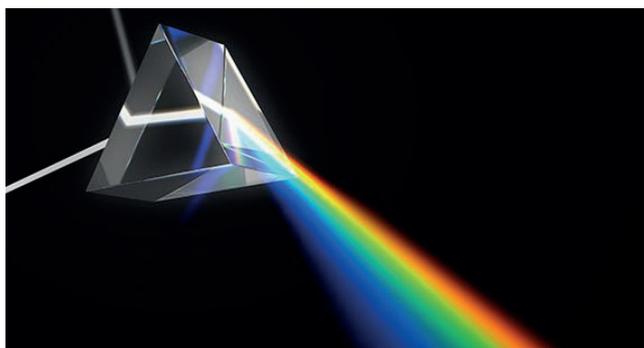


@ObsCoteAzur

@ObservatoireDeLaCoteDAzur

oca.eu

La lumière visible et la découverte d'Herschel



En 1666, Isaac Newton est parvenu à décomposer la lumière du Soleil à l'aide d'un prisme de verre. L'ensemble des lumières colorées obtenu par Newton compose la : lumière visible .

Ce phénomène de dispersion est responsable des arcs-en-ciel.

Deux siècles plus tard, William Herschell, astronome anglais, mesure la température dans chaque zone du spectre lumineux.

D'après le dessin, de quoi s'aperçoit-on au niveau des thermomètres placés dans les différentes couleurs ?

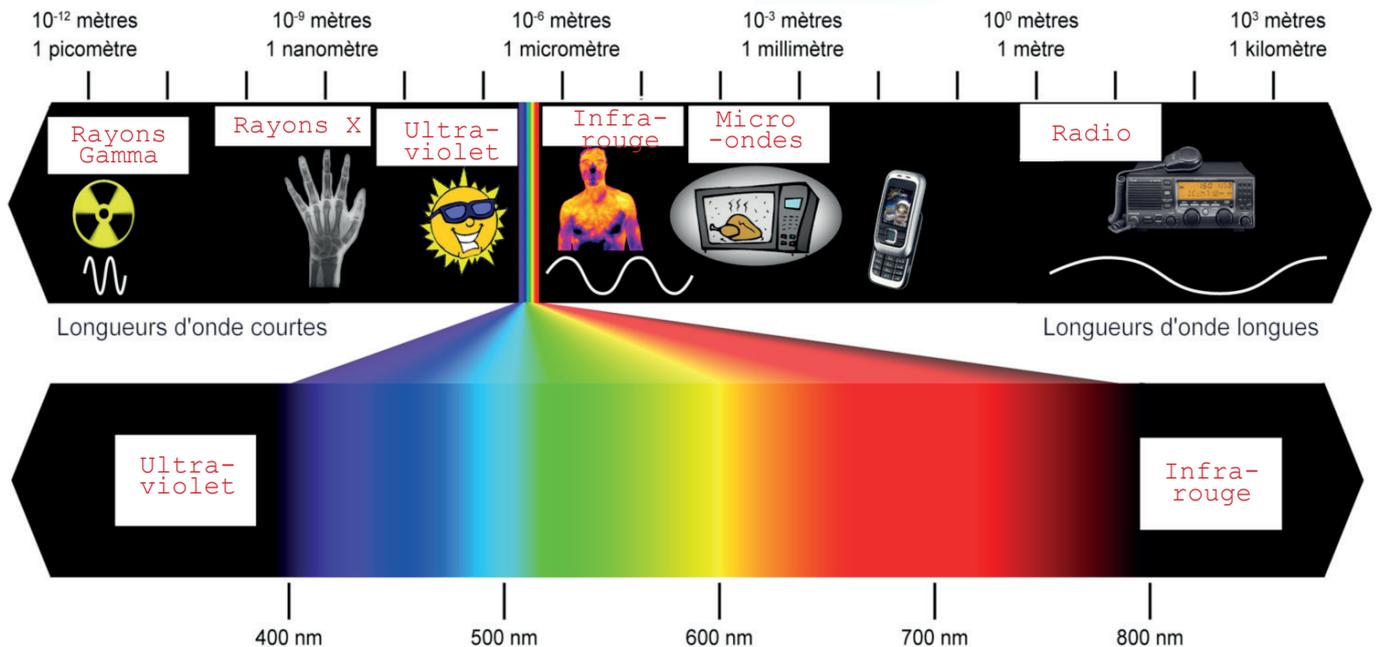


Le bleu et le vert ont une température plus basse que le rouge. À côté du rouge, où on ne voit aucune couleur. Pourtant, la température est encore plus élevée.

Herschel venait de détecter pour la première fois le rayonnement infrarouge émis par le Soleil !

Activité 1 - Le rayonnement électromagnétique : au-delà de ce qu'œil voit

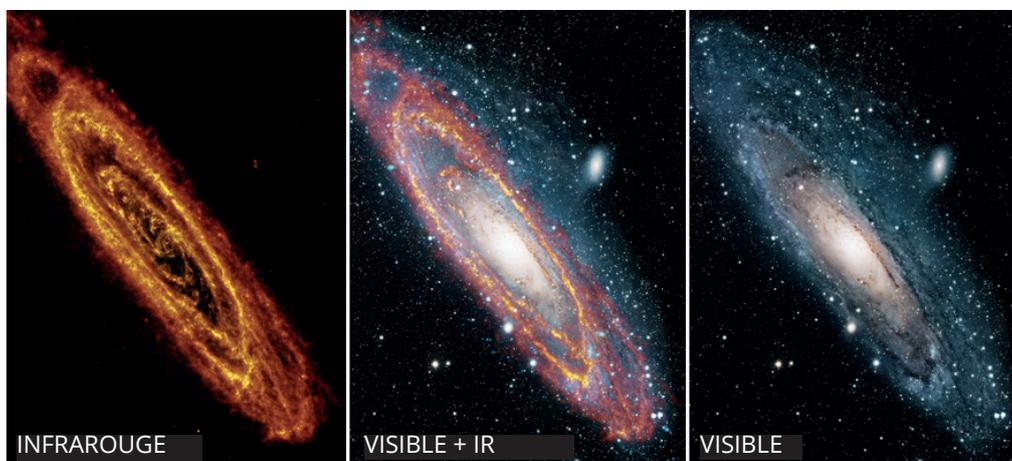
Complète l'image avec le nom du type de rayonnement qui correspond à chaque type d'onde électromagnétique.



Nos yeux ne sont sensibles qu'à une très petite portion du spectre lumineux : nous sommes aveugles à tout sauf à ce que nous appelons la lumière « visible ».

Images astronomiques

En astronomie, il est important d'observer dans des longueurs d'onde différentes : chaque type de lumière nous donnera des informations différentes sur l'objet observé.



La galaxie d'Andromède, la grande galaxie la plus proche de la Voie Lactée, vue à différentes longueurs d'onde : en infrarouge (à gauche), dans le visible et en infrarouge (au centre) et dans le visible (à droite).

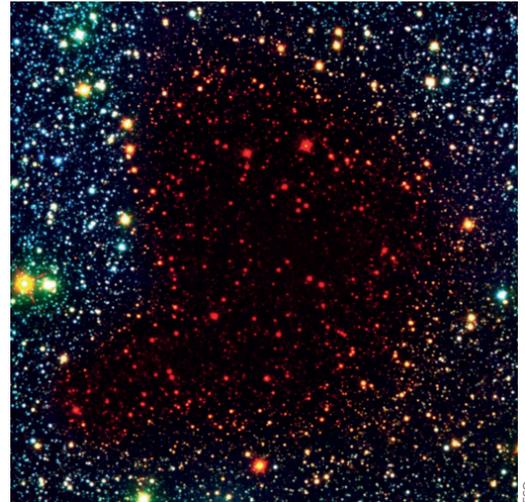
Activité 2 - Les zones « invisibles » de l'Univers.

Il y a des régions du ciel qui nous semblent invisibles en fonction du télescope avec lequel on les regarde : la poussière cache la lumière visible qui vient des étoiles qui se trouvent derrière elle. Elles seront en revanche visibles dans des longueurs d'onde plus longues, comme l'infrarouge.

Ci-dessous, le « sac de charbon », une nébuleuse où des nouvelles étoiles se forment. Peux-tu indiquer dans quelle gamme de longueurs d'onde a été prise chaque image ?



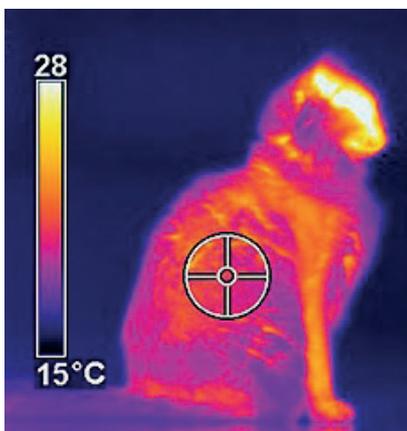
Lumière visible



Infrarouge

Activité 3 : Expérience avec la caméra thermique

De nos jours, on détecte l'émission infrarouge avec des caméras thermiques qui enregistrent les rayonnements infrarouges émis par les corps. Elles montrent la température emmagasinée par un corps.



Les couleurs sur l'image infrarouge donnée par la caméra sont des « fausses couleurs », elles permettent de se repérer sur l'échelle de température.

1) À quelle température est la tête du chat ?

Environ 28°C.

2) Et sa queue ?

Environ 18°C.

3) À ton avis, quelles sont les zones du visage qui émettent le plus dans l'infrarouge ?

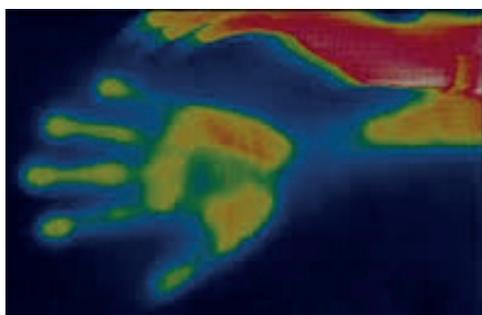
Les coins interne des yeux, les coins du cou, le front.

4) Correspondent-elles aux parties les plus chaudes ou les plus froides ?

Plus chaudes.



La figure ci-dessus montre l'empreinte d'une main qui a été posée pendant une minute sur une plaque de métal.



5) L'empreinte de la main est-elle visible ou invisible pour la caméra thermique ?

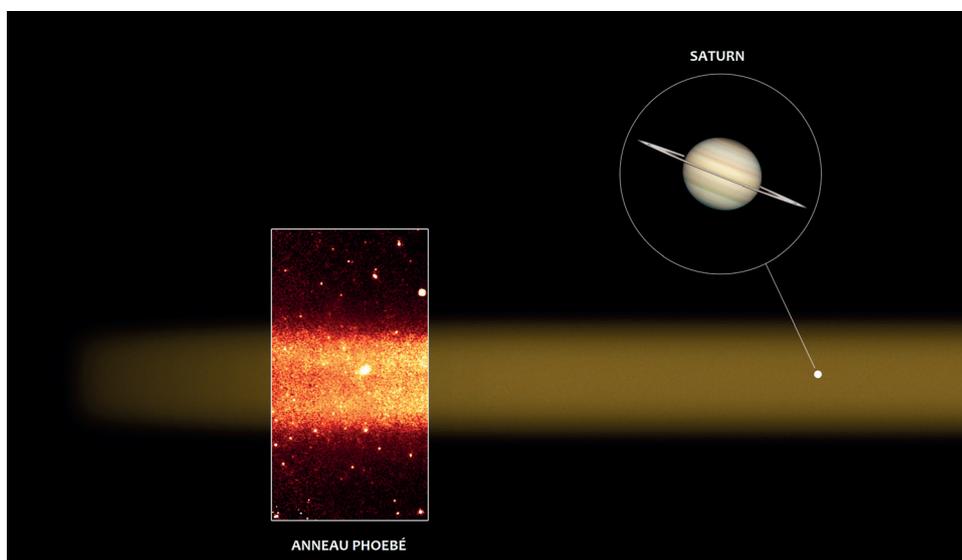
Visible.

6) Et pour l'œil humain ?

Invisible.

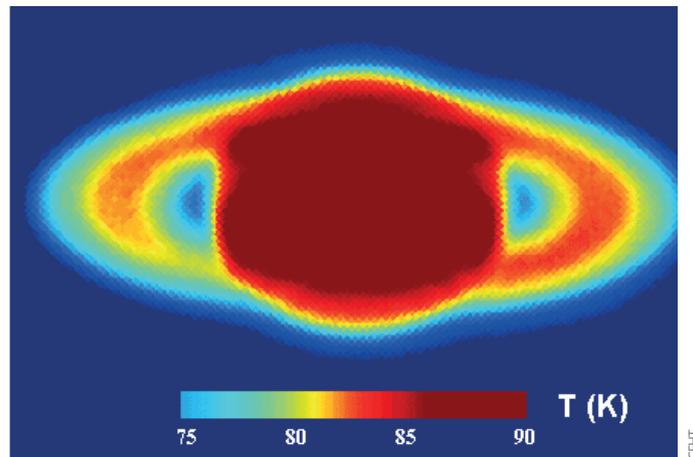
Activité 4 : Les anneaux invisibles de Saturne

L'observation de l'Univers dans les différents rayonnements électromagnétiques a permis la découverte du huitième anneau de Saturne, nommé anneau de Phoebé. Un anneau géant jamais détecté et observable seulement en infrarouge. Si l'œil humain pouvait voir en infrarouge, l'anneau de Phoebé occuperait dans le ciel nocturne l'équivalent d'une double pleine Lune !



NASA/JPL - Caltech/VA. Verbiscer (Univ. de Virginia),
Spitzer Space Telescope, 2009.

La figure ci-dessous montre la planète Saturne et ses anneaux les plus proches, dans l'infrarouge.

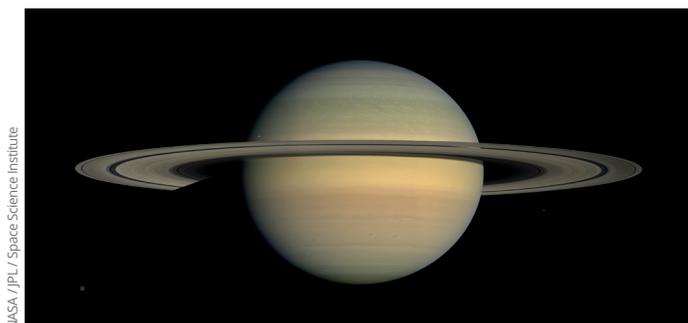


1) Indiquez les différentes températures des anneaux. Les anneaux de Saturne sont-ils chauds ou froids ? Donner la réponse en °C. [$T(K) = 273,15 + T(^{\circ}C)$]

Les anneaux en bleu clair sont à $-195,5^{\circ}C$ (77,5K), en jaune à $-190,5^{\circ}C$ (82,5K) et les rouges/orange à 85K. Les anneaux de Saturne sont très froids, ils correspondent à une température entre $-195^{\circ}C$ et $-188^{\circ}C$.

2) L'exposition au Soleil est une des raisons pour laquelle les anneaux de Saturne voient leur température augmenter. Donc, si les anneaux passent du côté « jour » de Saturne ils se réchauffent, s'ils passent du côté « nuit » de Saturne, c'est-à-dire, dans l'ombre de Saturne, ils se refroidissent. Pouvez-vous indiquer sur l'image ci-dessus de quel côté, à gauche ou à droite, est la partie des anneaux qui vient d'émerger de l'ombre de Saturne ? À quelle température émergent les anneaux de Saturne après être passés dans son ombre ?

Les anneaux qui viennent d'émerger de l'ombre de Saturne sont du côté gauche, puisqu'ils sont plus froids. Ils ont environ une température de $-190,5^{\circ}C$ (82,5K).



Cette image a été faite par la sonde Cassini dans le visible. En utilisant les deux images de Saturne, dans le visible et dans l'infrarouge, que pouvez-vous dire sur la rotation des anneaux de Saturne ? Tournent-ils sur l'image dans le sens horaire ou anti-horaire ?

Ils tournent dans le sens horaire (de gauche à droite pour la partie des anneaux qui passent devant Saturne)

ACTIVITÉ EXTRA - Expérience du Cache - cache : visible ou invisible



Si on cherche quelqu'un en regardant à travers une caméra infrarouge, il doit se cacher derrière du verre ou plexiglass pour être invisible.

Même en plein jour !