



L'ENIGME DU CIEL NOIR



POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

En voilà bien une question bizarre mais passionnante.

Réflexion des plus grands esprits scientifiques.

L'évidence n'avait pas d'explication.

Pourtant la lumière d'une grande quantité d'étoiles de tout l'Univers éclairent notre ciel nocturne.

Comment se fait-il que le ciel nocturne ne soit pas aussi lumineux qu'en journée ?

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

A cette question on peut répondre que le soleil est couché.

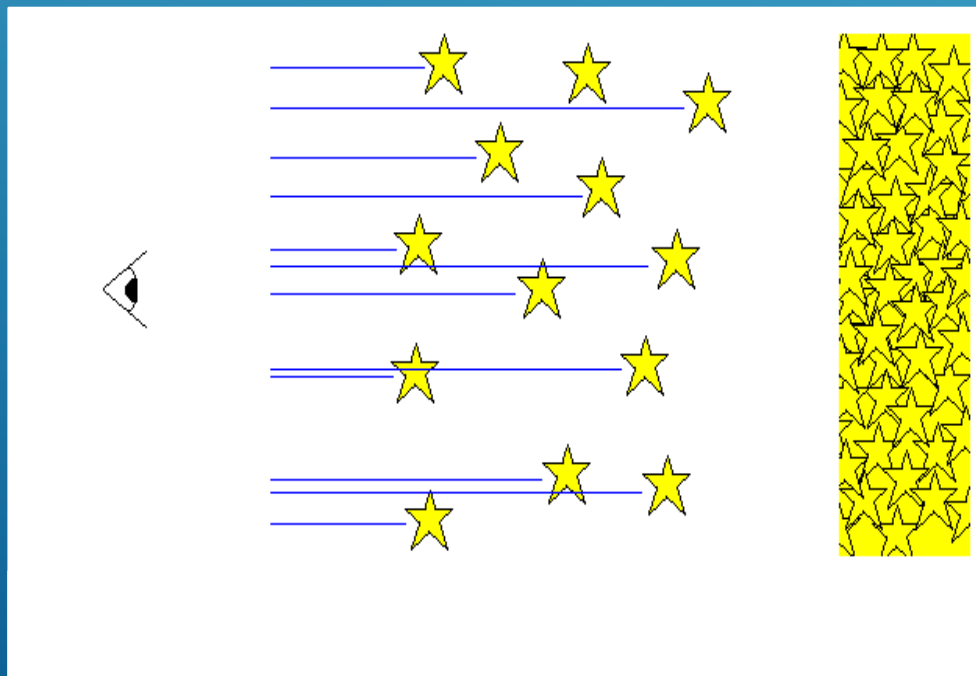
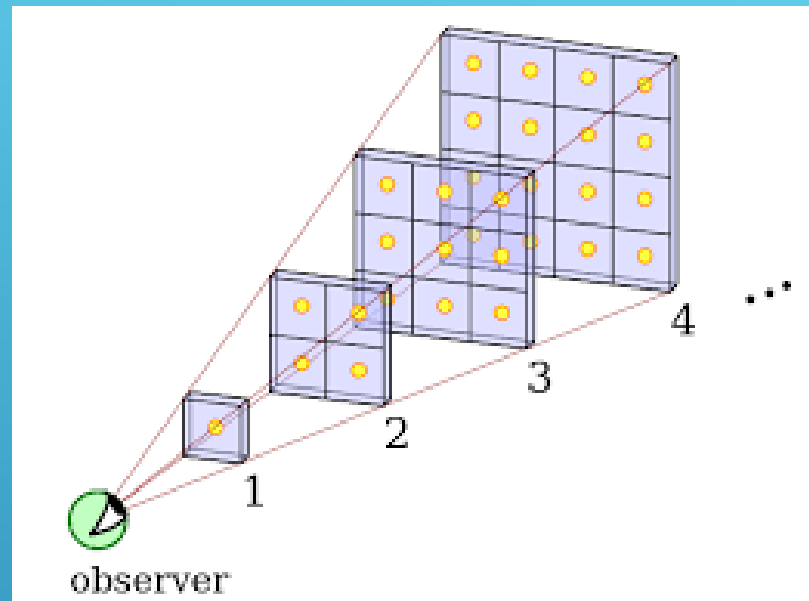
Mais avec toutes ces étoiles ?
Pourquoi ce noir ?



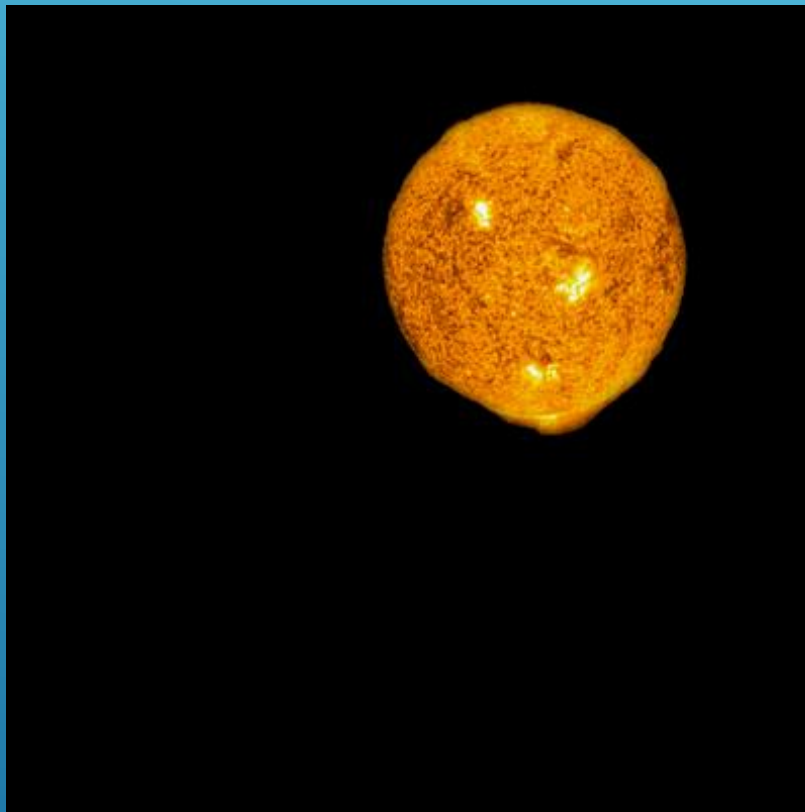
Dans la forêt, on
ne voit que des
arbres.

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

Schématisons le regard
d'un observateur
de la voute céleste



POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?



Pourquoi le ciel
n'est-il pas
aussi brillant
qu'une étoile ?

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

Comment résoudre ce problème ?

- Soit supposer que l'Univers a une taille finie (notre ligne de vue ne tombe donc plus forcément sur une étoile, mais peut tomber sur la « fin » de l'Univers),
- Soit supposer que l'Univers a un certains âge.

On ne peut pas voir plus loin que la distance parcourue par la lumière depuis la naissance de l'Univers.

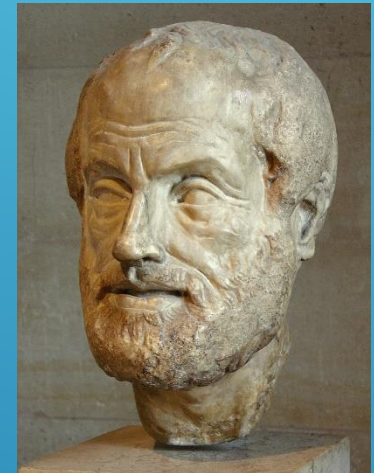
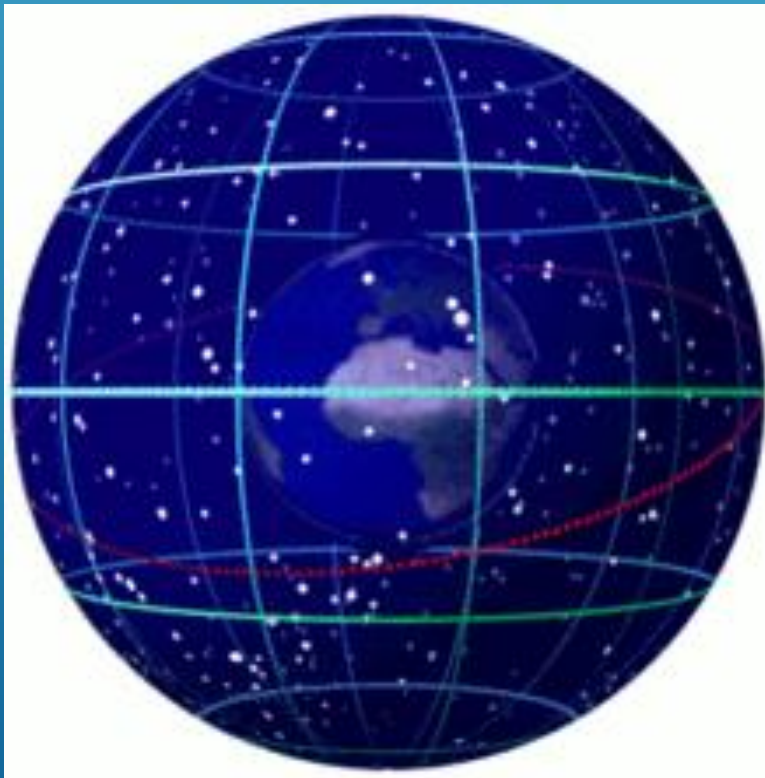
POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

Ce paradoxe taraude les esprits depuis les philosophes de la Grèce antique jusqu'aux astrophysiciens contemporains ...

Pendant 2500 ans, notre vision de l'Univers nous a induit en erreur.

Depuis Aristote, la pensée humaine admettait l'infini de l'Univers dans le temps et dans l'espace.

La Terre est le centre du monde.



Aristote (384-322 avant notre ère)

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

Le " paradoxe du ciel nocturne " est posé la 1^{ère} fois par un astronome anglais, Thomas Digges (1546-1595), dans son ouvrage « Parfaite description des orbes célestes »



POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?



Johannes Kepler, astronome allemand , auteur des 3 lois, fondements de la **mécanique céleste**.

En 1610 il relève la contradiction entre l'aspect du ciel nocturne observé et l'idée d'un espace uniformément peuplé d'étoiles.

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?



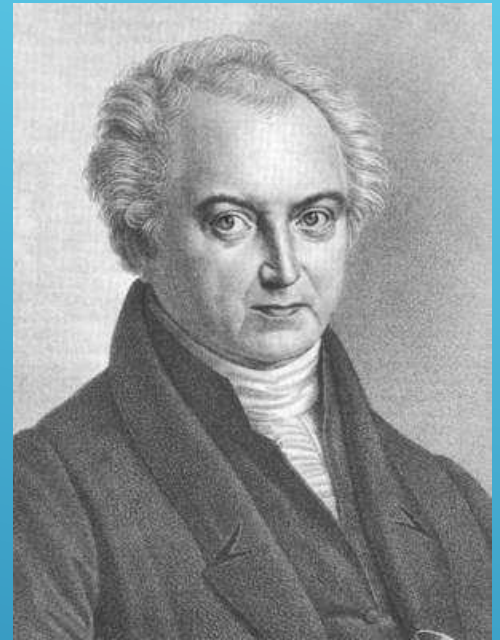
Jean-Philippe Loys de Cheseaux
(1718–1751), astronome suisse

En 1744, il calcule que la
luminosité du ciel nocturne
devrait égaler 100 000 fois
l'éclat du Soleil !

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

En 1823, Olbers écrit dans : "**La transparence cosmique**",
"S'il y a réellement des soleils dans tout l'espace infini, leur ensemble est infini et alors le ciel tout entier devrait être aussi brillant que le Soleil.

Car toute ligne que j'imagine tirée à partir de nos yeux rencontrera nécessairement une étoile fixe quelconque, et par conséquent tout point du ciel devrait nous envoyer de la lumière stellaire."



Heinrich Wilhelm Matthias Olbers
(1758 - 1840) astronome allemand.

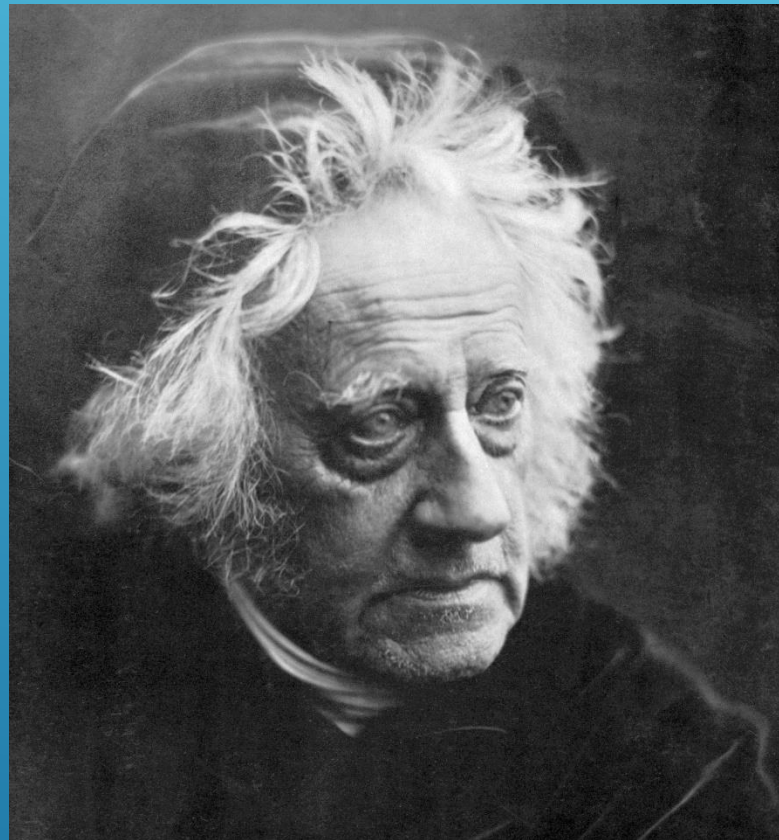
Son hypothèse : entre l'étoile et l'œil de l'observateur
se trouve une matière diffuse qui absorbe une partie
de la luminosité

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

- Olbers : la lumière des étoiles lointaines traverse de la poussière
 - Elle est absorbée
 - Les étoiles échappent à notre vue
 - Une très faible absorption suffit
- Mais que devient cette lumière :
 - Elle chauffe le gaz et les poussières
 - Cette matière rayonne à son tour
 - La température augmente jusqu'à ce que l'absorption et le rayonnement s'équilibrent
- Le milieu diffus devient aussi brillant que les étoiles
 - fausse bonne idée !

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

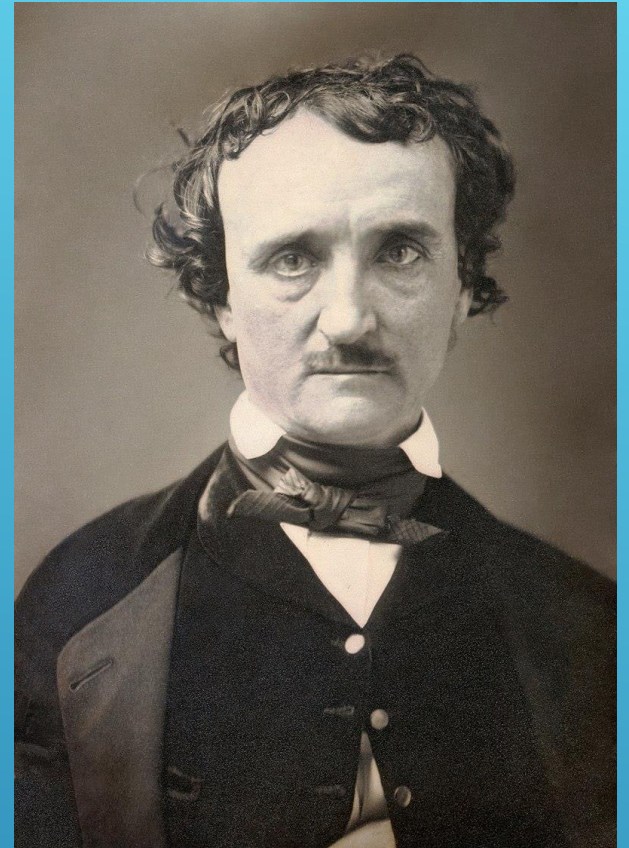
En 1831, John Herschel invalide cette hypothèse
du milieu interstellaire absorbant



John Frederick William Herschel (1792 – 1871),
comme son père, William, et sa tante Caroline, est
un astronome britannique.

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

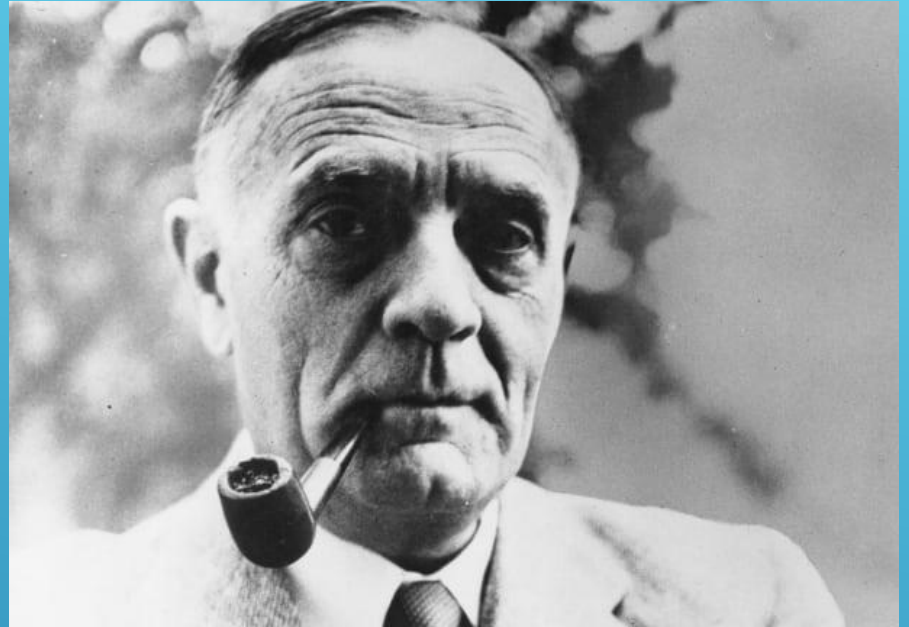
Edgar Allan Poe 1809 - 1849
écrivain américain



- En 1848, dans « **Eurêka** » il écrit :
- *"La seule manière de rendre compte des vides que trouvent nos télescopes dans d'innombrables directions est de supposer cet arrière-plan invisible placé à une distance si prodigieuse qu'aucun rayon n'ait jamais pu parvenir jusqu'à nous".*
- Edgar Poe s'appuyait sur l'idée que la vitesse de la lumière était finie (ce que Roemer avait déterminé en 1676) et que les étoiles n'étaient pas immortelles.

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

Edwin Hubble (1889 - 1953)
astronome américain



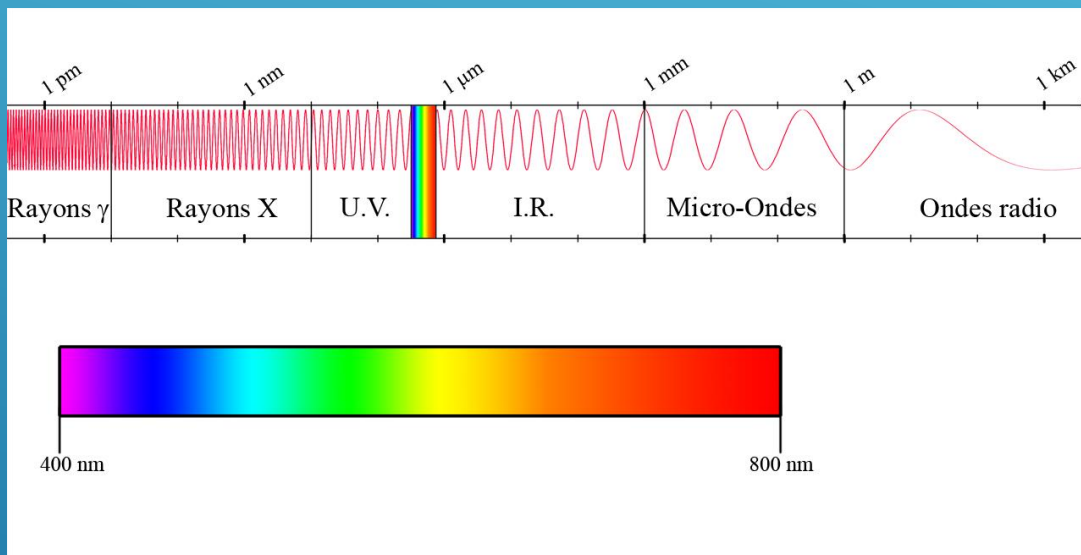
- En 1929, découverte par Hubble de l'expansion de l'univers .
- La lumière en provenance des galaxies lointaines est décalée vers le rouge (infrarouges que nos yeux ne voient pas).
- La lumière provenant de ces galaxies possède moins d'énergie que celle des mêmes galaxies situées à la même distance si l'univers n'était pas en expansion.

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?

La théorie du big bang décrit l'univers primitif comme étant extrêmement dense et chaud.

En vieillissant et en grandissant, l'univers s'est refroidi, à -270°C . La matière chauffée émet de la lumière.

Tous corps à une température différente du zéro absolu (-273.15°C) émet de la lumière, à différentes fréquences.

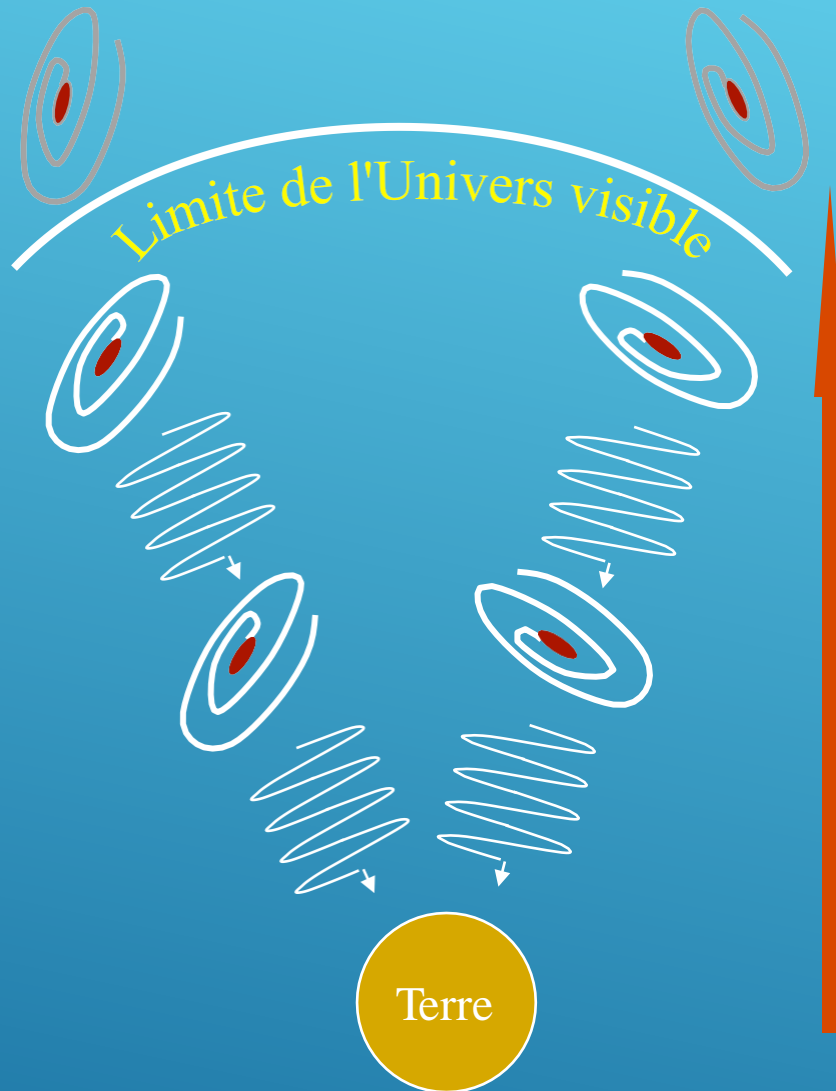


Plus un corps est froid, plus les longueurs d'onde de la lumière émise se décalent vers la droite, dans les grandes longueurs d'onde.

Notre univers à -270°C émet de la lumière avec une longueur d'onde de 1.9 mm. domaine des micro-ondes.

La lumière visible par l'oeil humain est comprise entre des longueurs d'onde de 400 et 800 nanomètres.

POURQUOI LA NUIT LE CIEL EST NOIR ?



Age fini de l'Univers :

La lumière des étoiles lointaines ne nous est pas encore parvenue

Expansion de l'Univers

La lumière des galaxies lointaines est diluée dans l'espace en expansion

La luminosité que nous percevons d'un objet qui brille est inversement proportionnelle au carré de la distance qui nous sépare de cet objet.



ASSOCIATION
DE MAILLET

Club d'astronomie
Caroline H



Merci

Cette question nous a renvoyé
à des notions présentées
durant ces 4 années
d'astronomie

Bon
anniversaire
Caroline H