




# Le ciel nocturne est-il noir ?


Alain Brémond

- 
- Oui, bien sûr: il fait nuit et même nuit noire ...
  - En réalité deux réponses:
    - 1- Le ciel est noir; pourquoi ?
    - 2- Non, le ciel n'est pas noir.




# 1- Le ciel est noir: un paradoxe

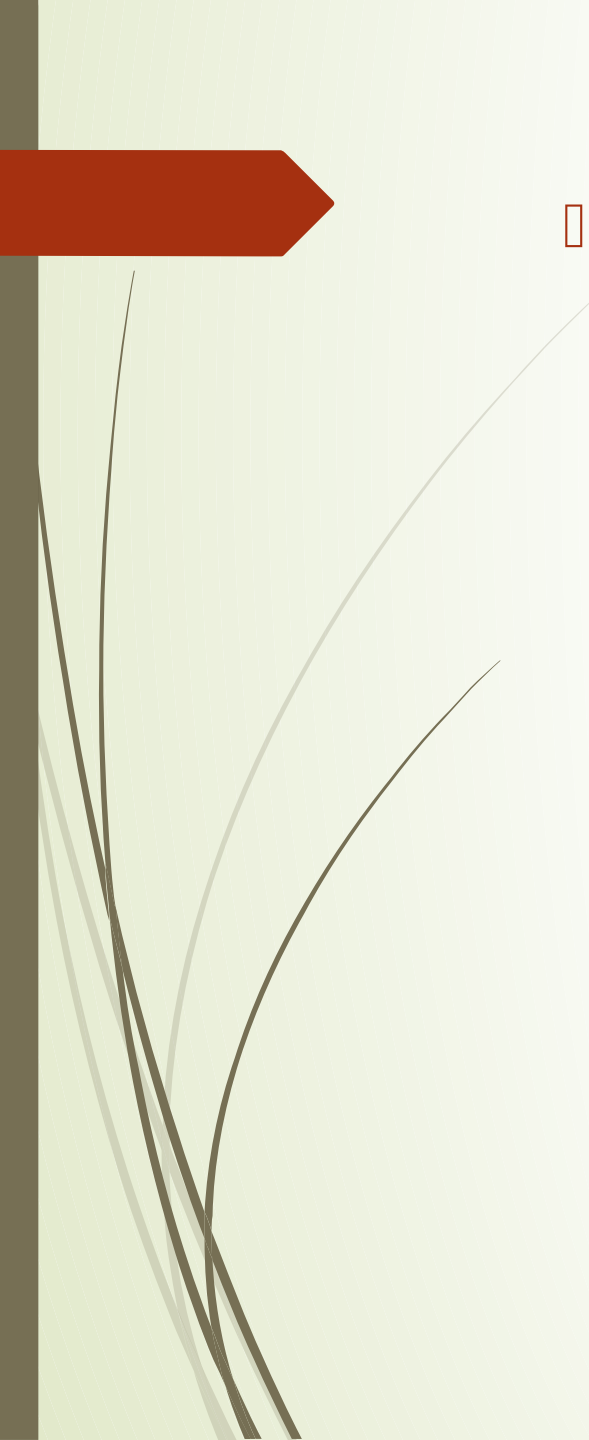
- A la suite de Newton (1643-1727), on pensait que le ciel était :
  - Infini
  - Statique.
- Alors, se demande Halley (1656-1742), il doit y avoir toujours une étoile sur n'importe quelle ligne de visée. Alors, pourquoi le ciel est-il noir la nuit ?



▣ Jean Philippe Loys de Chésaux (1718-1751) modélise le problème:

- ▣ Le ciel étoilé peut être considéré comme formé d'une suite de couches concentriques contenant toutes les étoiles. Le nombre d'étoile de chaque couche est proportionnel à la surface de la sphère centrée sur la Terre et donc au carré du rayon de chaque couche.
- ▣ Mais la brillance des étoiles diminue avec le carré de leur distance
- ▣ Ainsi la brillance est homogène pour toutes les couches.
- ▣ Donc le ciel devrait être uniformément lumineux.


- 
- Heinrich Olbers (1758-1840) reprend le problème.
  - Edgar Poe évoque une solution dans Eureka.

- 
- La solution actuelle: les prémisses n'étaient pas exactes:
    - L'univers n'est pas infini: il a un âge et donc une dimension
    - Il n'est pas statique mais en expansion

De plus:

La vitesse de la lumière est finie

Les étoiles ont une vie et une mort

- 
- La lumière de certaines étoiles n'est pas encore arrivée jusqu'à nous.
  - L'expansion de l'univers entraîne un décalage vers le rouge d'autant plus important que l'étoile est lointaine: la lumière qui nous arrive des étoiles lointaines n'est pas visible mais se situe dans l'IR ou les ondes radio.



## 2- Le ciel n'est pas noir


- Avec l'apparition de la photographie et de la photométrie on s'aperçoit que le fond du ciel est plus brillant que ce qu'apportent les seules étoiles.
- La spectroscopie permet de comprendre l'origine de la lumière qui ne vient pas des étoiles.
- Etudes faites par Jean Dufay en particulier.





▣ Résultats de Jean Dufay.

▣ La brillance due aux étoiles est à peu près de 20 à 30% de la brillance totale.

- 
- La spectroscopie est faite par nuit sans lune, et lorsque le Soleil est à plus de  $20^\circ$  sous l'horizon, en l'absence de pollution lumineuse. Elle montre:
    - Un spectre continu avec les raies d'absorption identiques à celles du Soleil ( et différent d'un spectre qui serait lié aux différentes étoiles; les étoiles de type A étant les plus nombreuses).
    - Le ciel nocturne est plus riche en UV que le ciel crépusculaire.
    - Des raies en émission, surtout verte à 5577 Angström, raie des aurores polaires due à l'oxygène atomique. Elle est responsable de 10% de la brillance du ciel nocturne.



# Quelle est la couleur du ciel nocturne ?

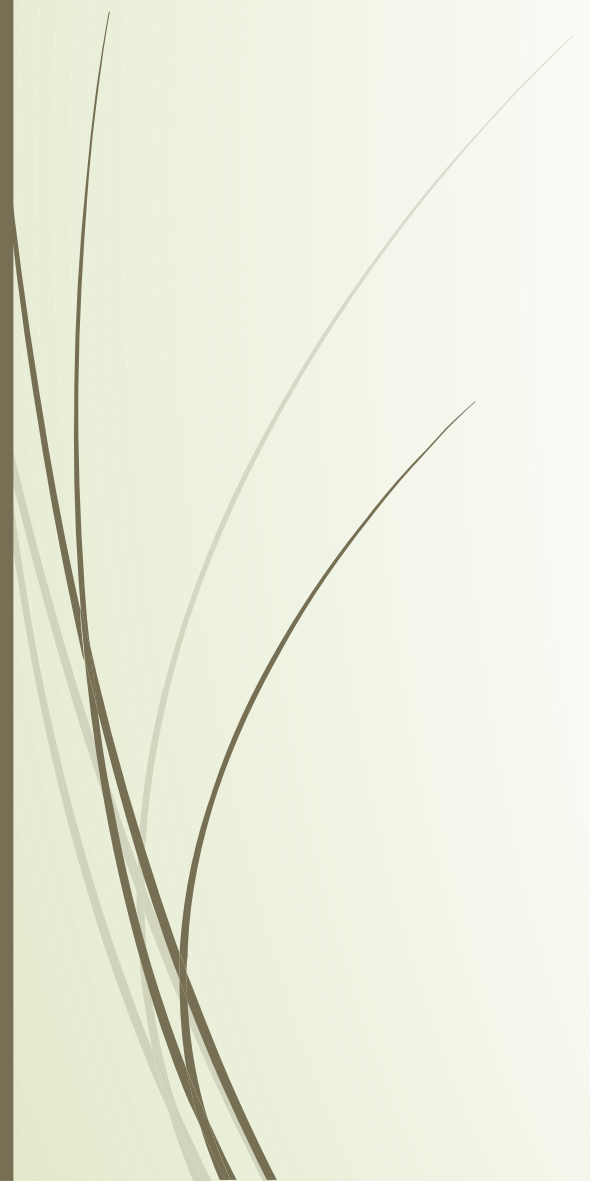
- Il n'est pas bleu; il se rapproche de la couleur du Soleil mais il est plus violet et plus rouge que lui.
- Sa couleur diffère de celle des étoiles ( autres que le type G).



Airglow



Aurores polaires





- « Airglow »

- Il s'agit de la lumière produite dans la haute atmosphère (la thermosphère au-delà de 120 km).

- Elle est produite par:

- Recombinaison d'atomes après photoionisation par le Soleil la journée

- Luminescence due aux rayons cosmiques

- Chimiluminescence principalement de O et N (mais aussi OH, Na et Li).

- Effet: perturbe le rapport signal/bruit des gros télescopes terrestres.



# En résumé

- La lumière du ciel nocturne provient:
  - Du Soleil (affectée de la diffusion)
  - Des étoiles
  - De la lumière produite dans la thermosphère.