

LA CAPSULE DU DÉBUTANT

Les étoiles (2)

- ✓ La naissance des étoiles : Partie 1
- ✓ La naissance des étoiles : Partie 2
- ✓ Le disque protoplanétaire
- ✓ La classification des étoiles
 - ✓ Les outils : la spectroscopie, les savants calculs



LES OBJECTIFS

★ Au terme de cette présentation, le participant pourra expliquer que:

- La lumière perçue par nos yeux n'est qu'une partie du spectre électromagnétique
- La lumière visible contient plusieurs données physique concernant la matière qui l'a émise.
- La lumière contient de l'énergie





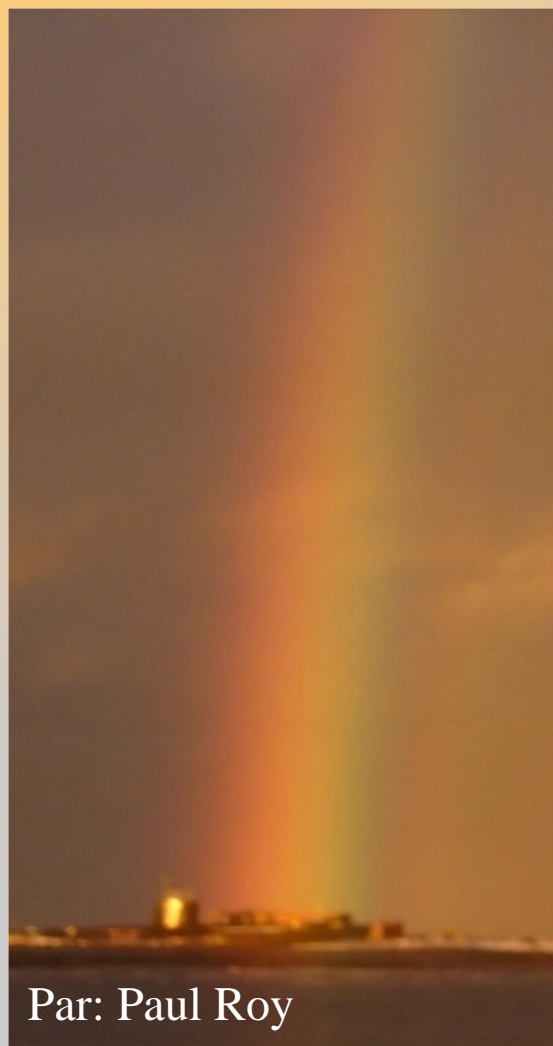
DIVERSES MANIFESTATIONS DE LA COULEUR



- ★ Les humains ont toujours été confrontés à diverses manifestations spectrale de la lumière. On peut imaginer qu'à diverses époques il y a eu des personnes s'interrogeant sur l'origine plutôt mystérieuse de ce qu'ils observaient.



On peut supposer que l'arc en ciel a longtemps été regardé comme une manifestation divine.



Par: Paul Roy



Par: Paul Roy



Un cas vraiment spécial, une 3^e arc en ciel entre les deux habituelles.

Je suis à court d'explication

Photo par: Marjorie Dessureault

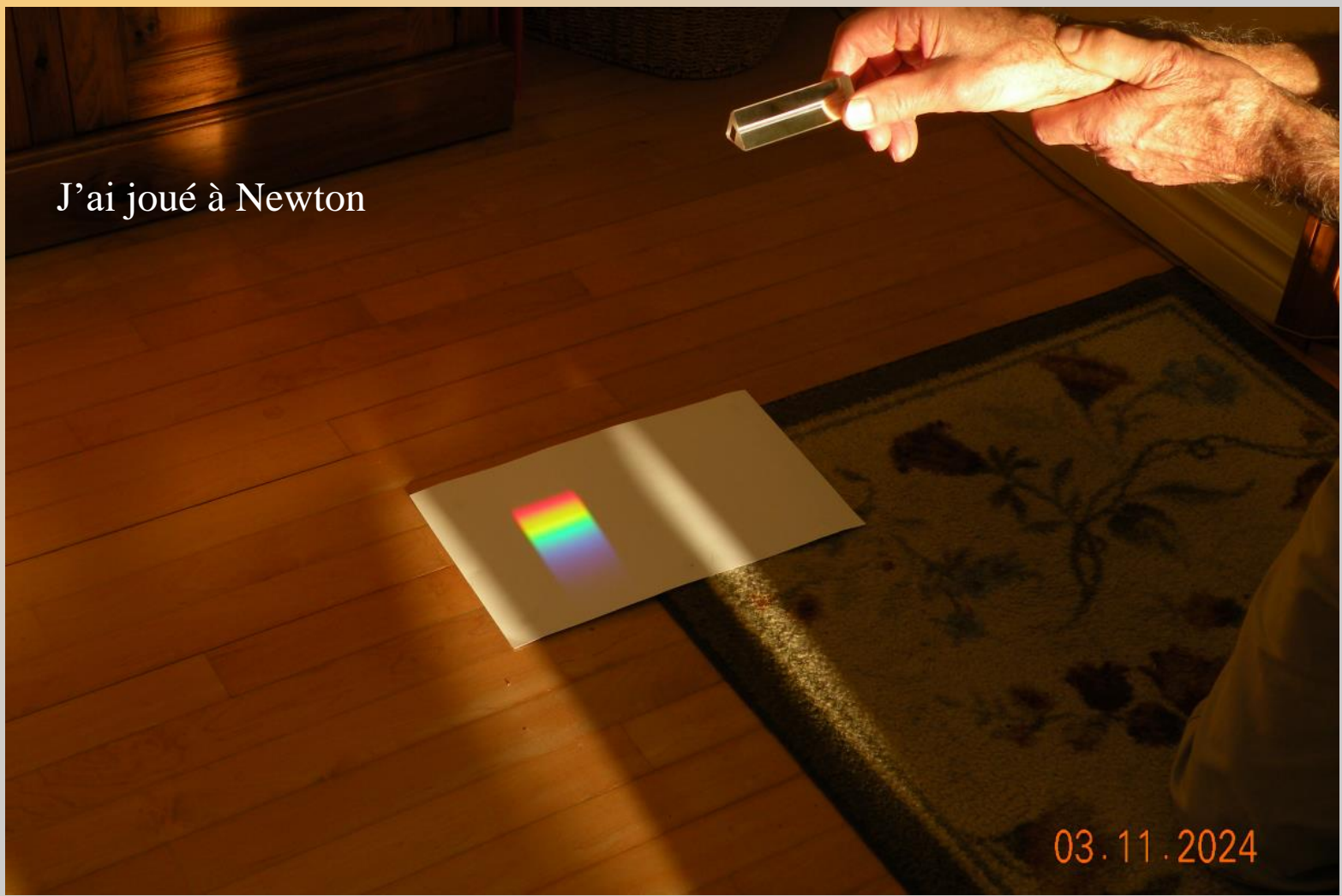




Enfin, le prisme



J'ai joué à Newton



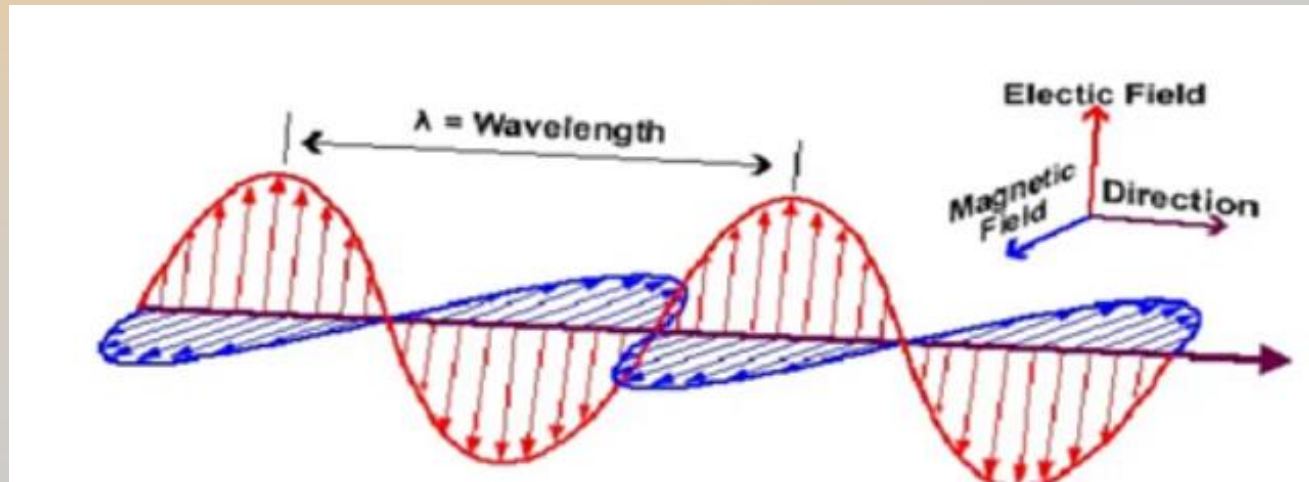
03.11.2024



Qu'est ce qu'une onde électromagnétique

Ca consiste en un champs électrique et un champs magnétique perpendiculaire l'un à l'autre.

Se déplace dans la direction perpendiculaire à ces deux champs à la vitesse de 300,000 km/seconde





Quelques équations simples aux conséquences énormes



Einstein

$$E = Mc^2$$



Newton

$$W = G \frac{mM}{R^2}$$



Maxwell

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$

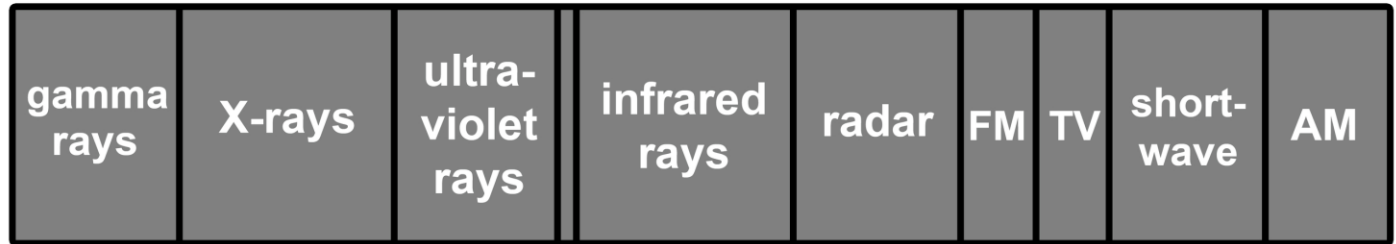


La lumière visible est une petite partie de l'ensemble du spectre électromagnétique



wavelength (meters)

10^{-14} 10^{-12} 10^{-10} 10^{-8} 10^{-6} 10^{-4} 10^{-2} 1 10^2 10^4



visible light



400

500

600

700

wavelength (nanometers)

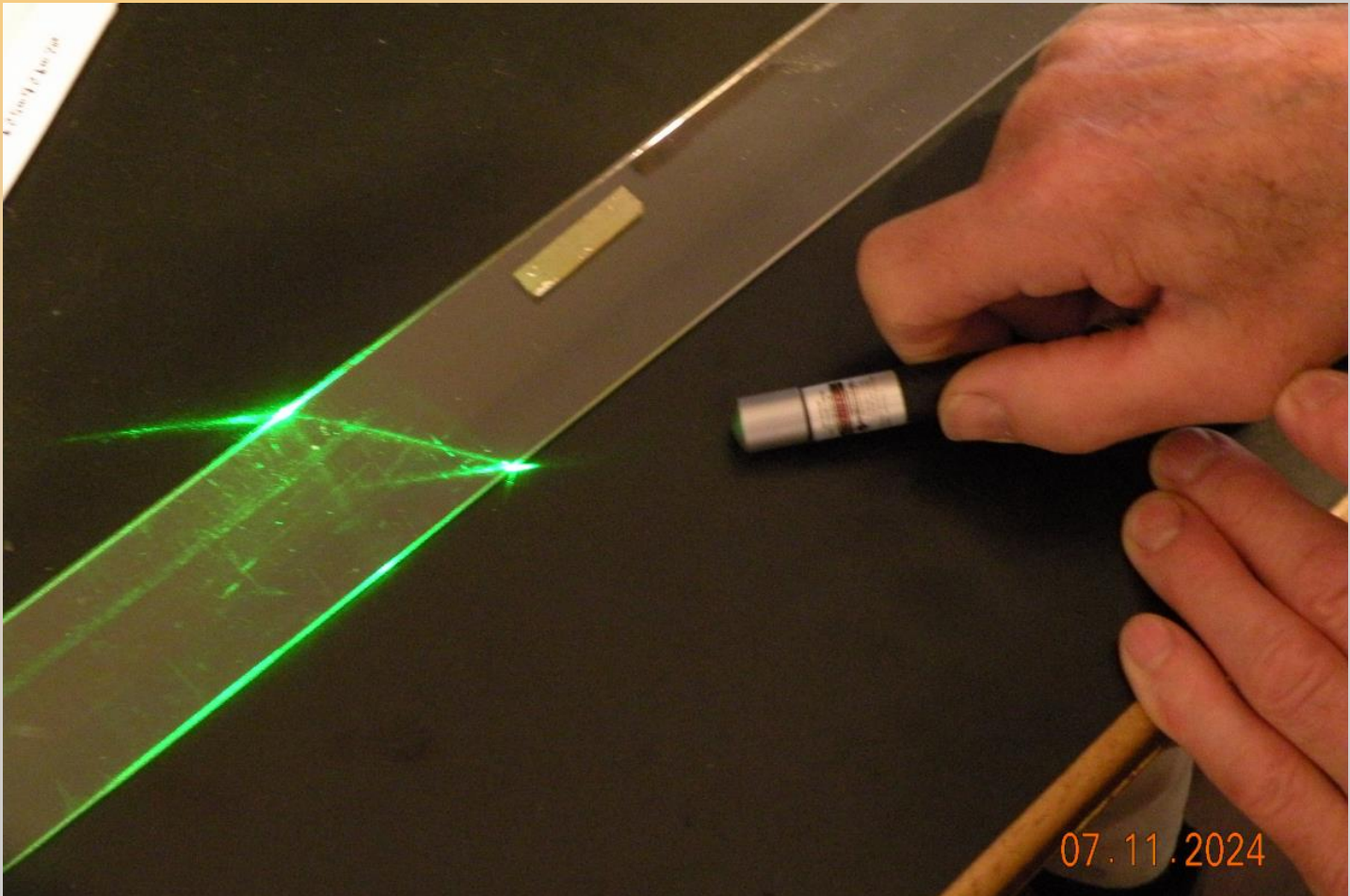


Un fait que nous connaissons tous, une baguette trempée dans l'eau semble crochir au point de contact avec le liquide. C'est due à un changement de direction de la lumière à la surface de l'eau





Le même phénomène dans le cas d'un solide transparent, et si les deux côtés du solide sont parallèles la lumière reprend sa direction originale

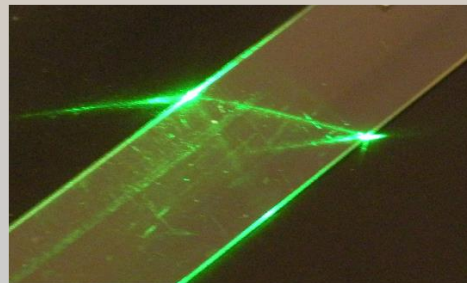
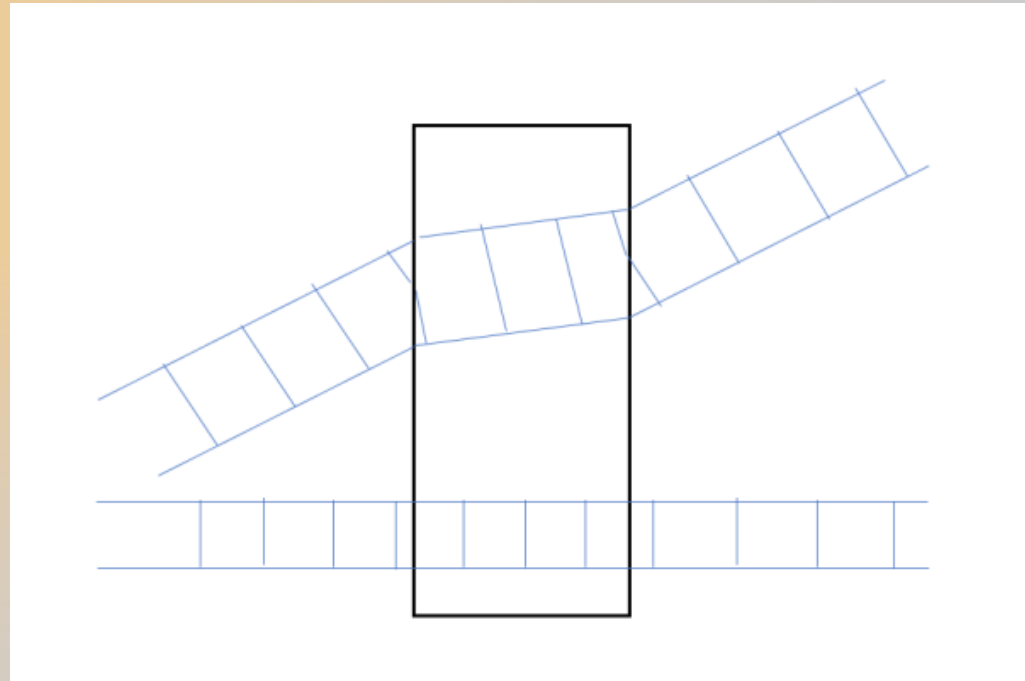




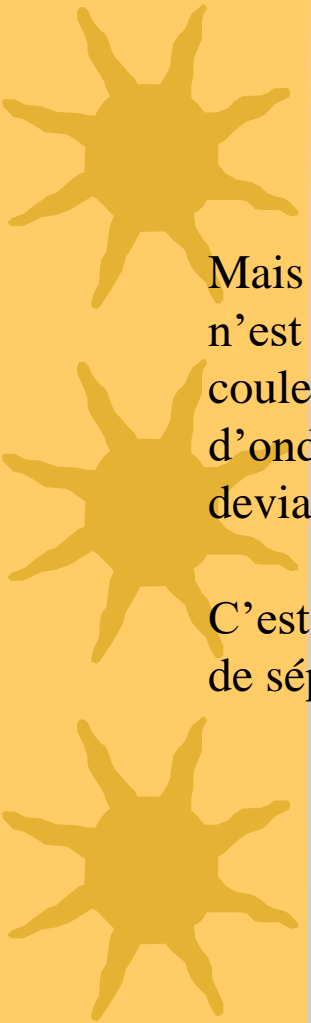
La vitesse de la lumière réagit au changement de densité du milieu qu'elle traverse, + c'est dense – elle va vite

Les rayons lumineux changent de direction lorsqu'ils passent la frontière entre des milieux de densité différente.

C'est causé par la vitesse de la lumière qui diminue lorsqu'elle passe dans un milieu plus dense et l'inverse si elle passe dans un milieu moins dense.

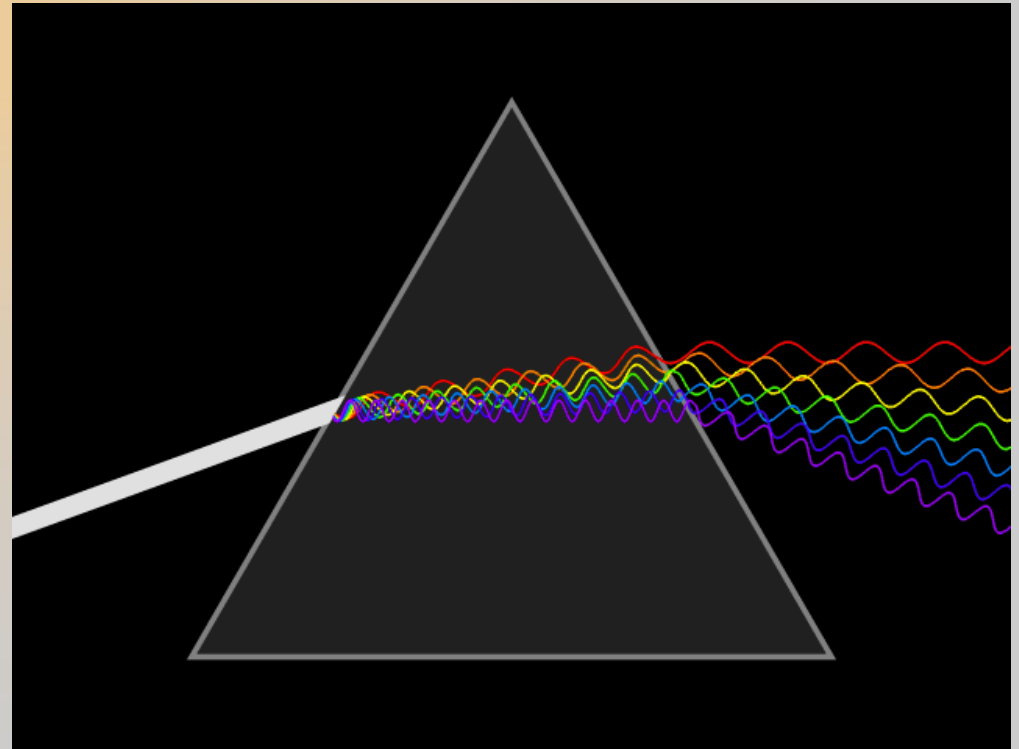


Le prisme



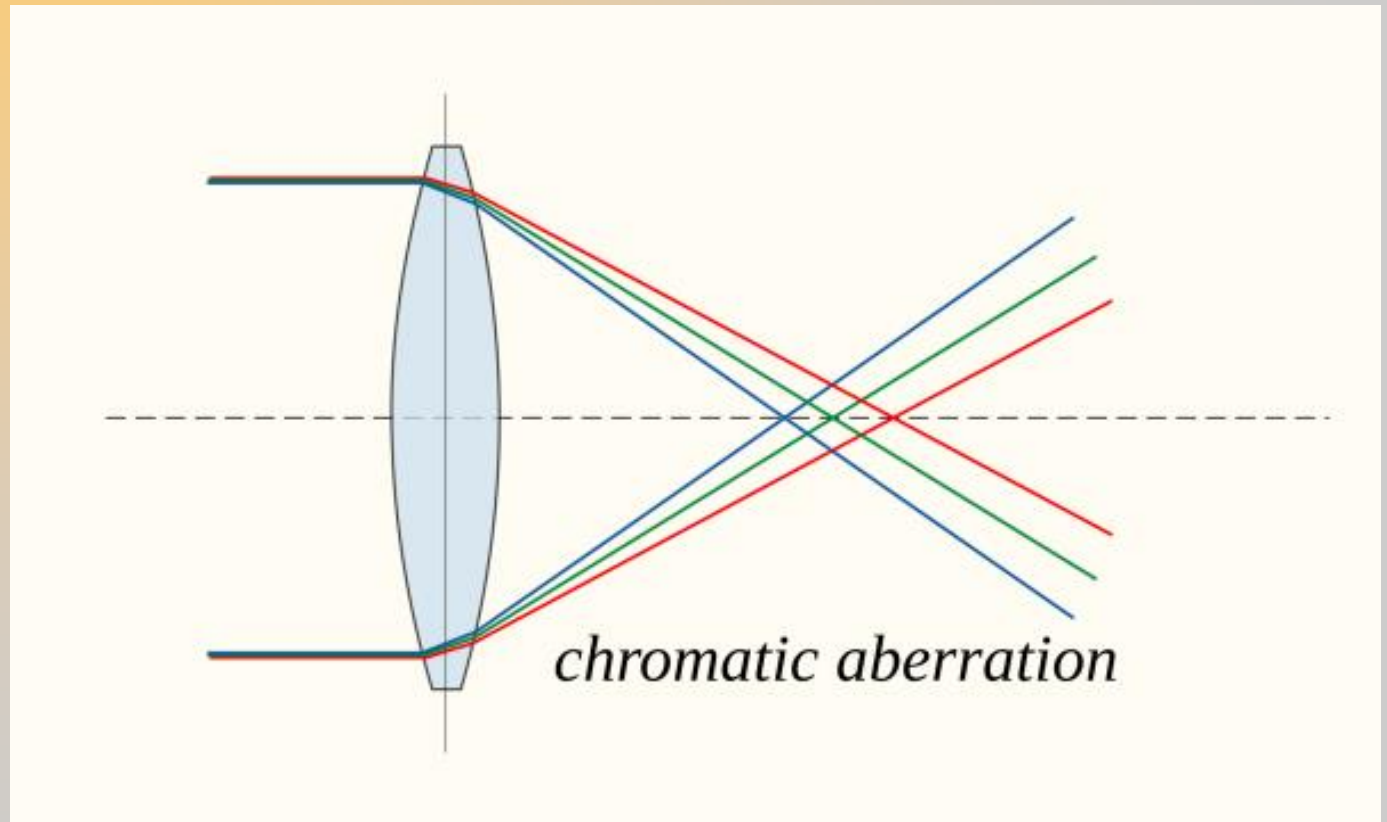
Mais ce changement de vitesse n'est pas le même pour toutes les couleurs. Plus la longueur d'onde est courte, plus la déviation est prononcée.

C'est ce qui permet au prisme de séparer les couleurs





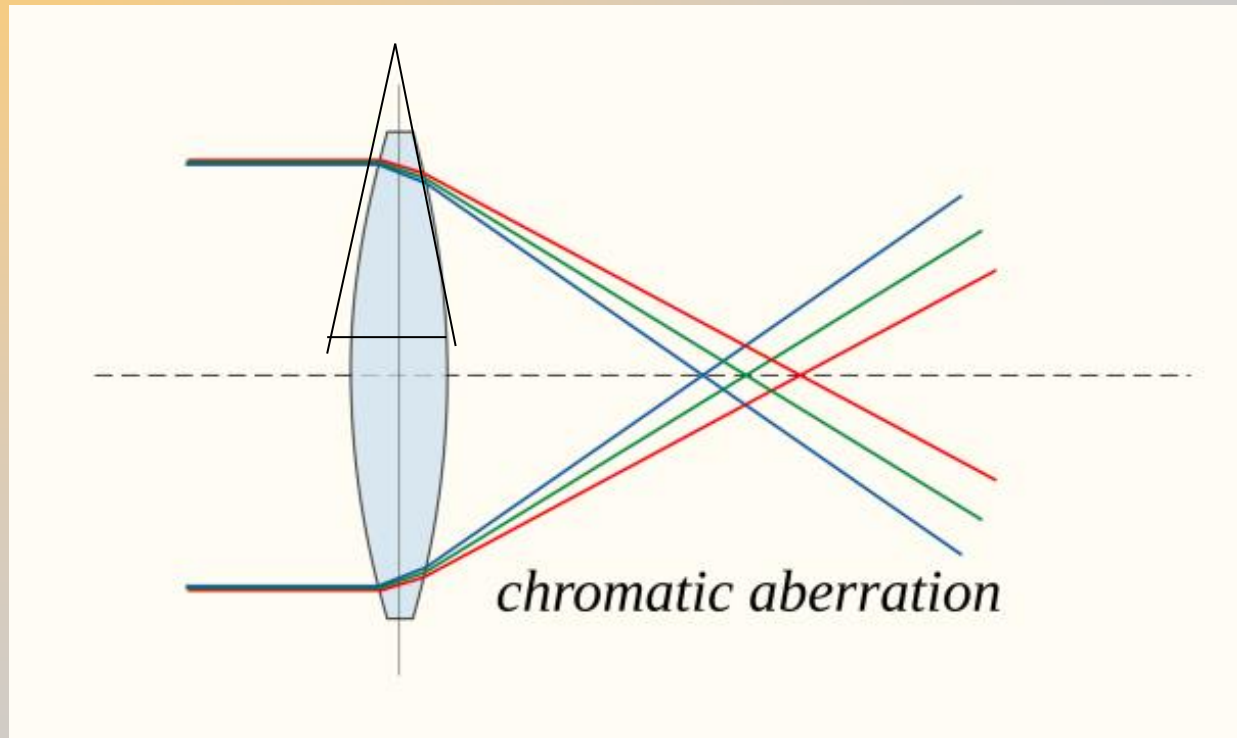
Foyer des lentilles simples



By DrBob at the English-language Wikipedia, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=46592651>



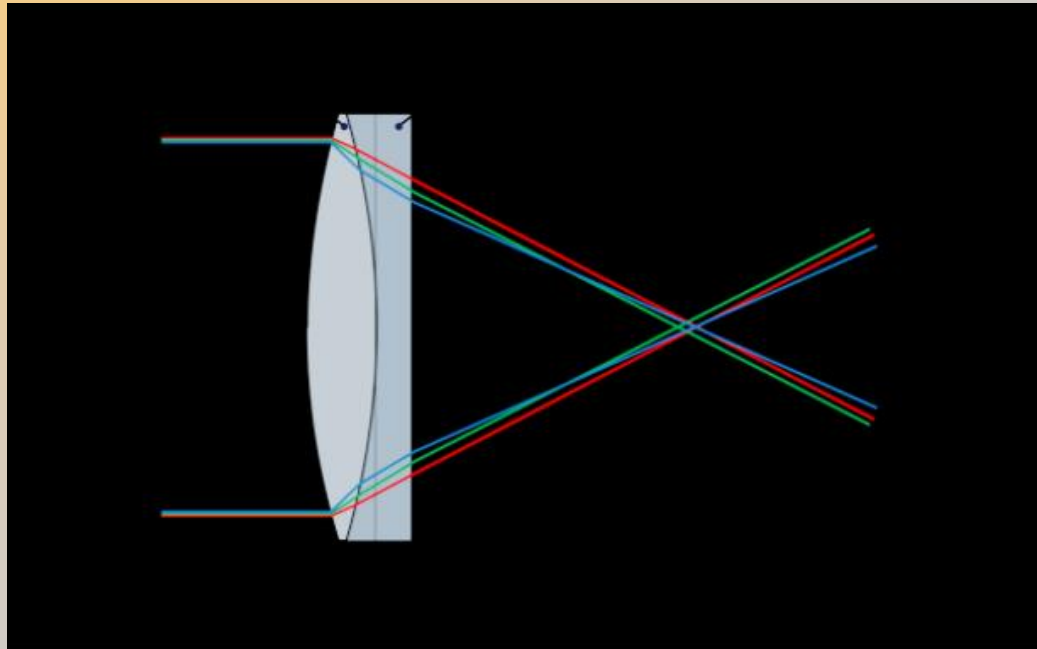
Foyer des lentilles simples



By DrBob at the English-language Wikipedia, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=46592651>



Lentille achromatique

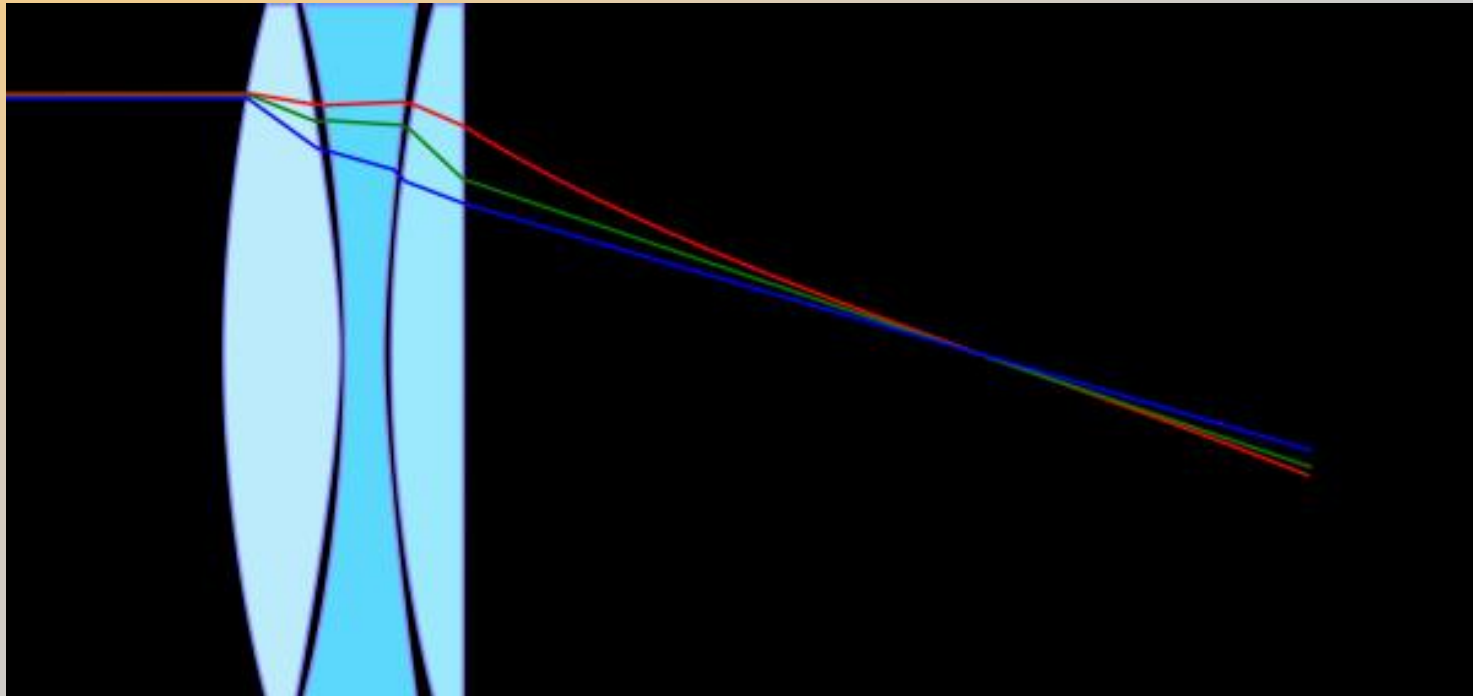


By Original uploaded by DrBob (Transferred by nbarth) - Transferred from en.wikipedia to Commons.SVG version of Image:lens6b.png, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10721236>



Lentille apochromatique

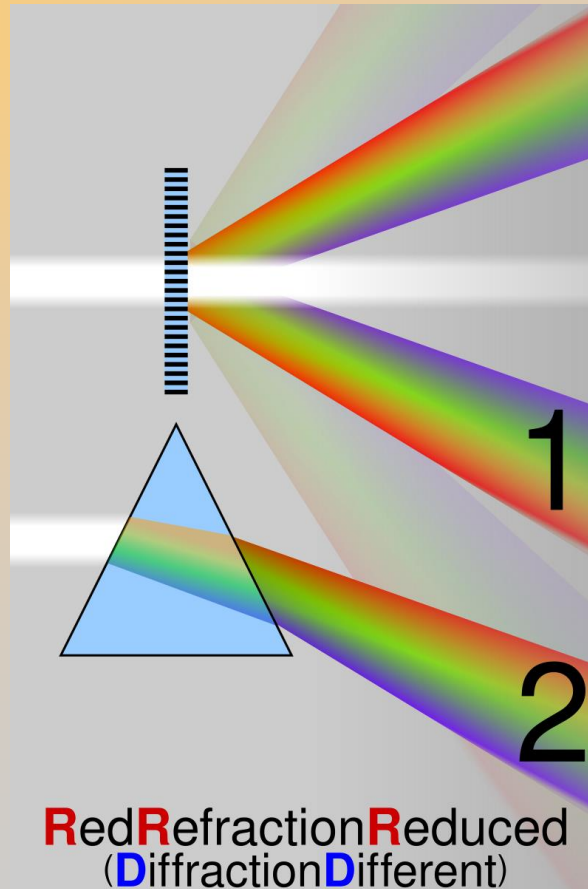
Dans le cas des apochromatic, on réussit à faire coïncider les trois couleurs au même foyer



By Original uploaded by DrBob (Transferred by nbarth) - Transferred from en.wikipedia to Commons.SVG version of Image:lens6b.png, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10721236>



Le réseau de diffraction, un effet inattendue



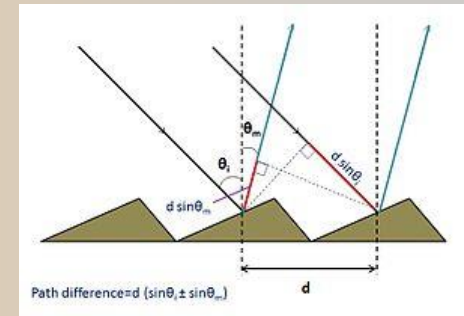
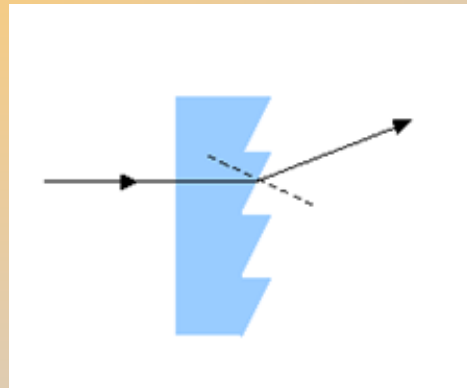
RedRefraction**Reduced**
(**D**iffraction**D**ifferent)



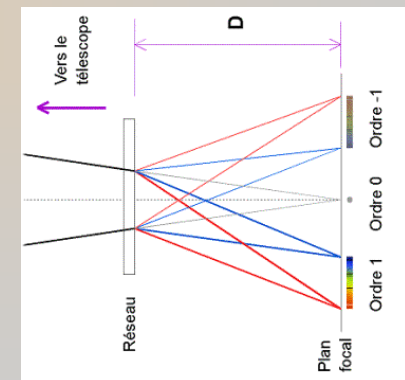
Réseau de diffraction

Prisme

Le réseau de diffraction, un effet inattendue



Le phénomène de diffraction a été découvert peu après les expériences de Newton avec le prisme. Initialement découvert dans la nature (plumes d'oiseaux, ailes de moustiques, ...), on a appris à fabriquer des réseaux contenant des milliers de lignes par mm.





Réseau de
diffraction

Prisme

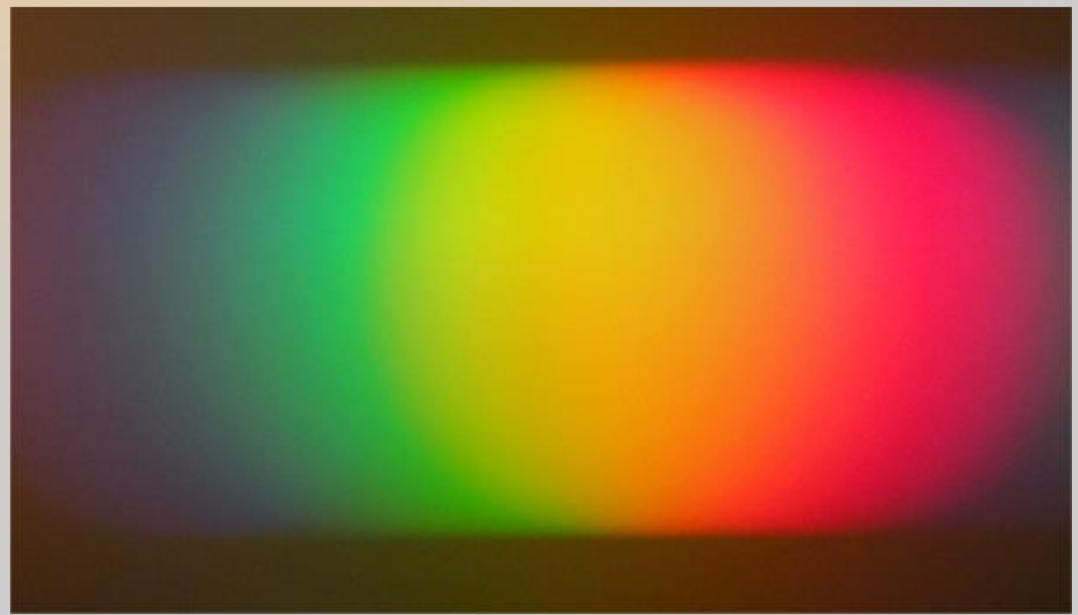


*Nous avons tous des réseaux de
diffraction chez nous sous la forme de
CD ou DVD*

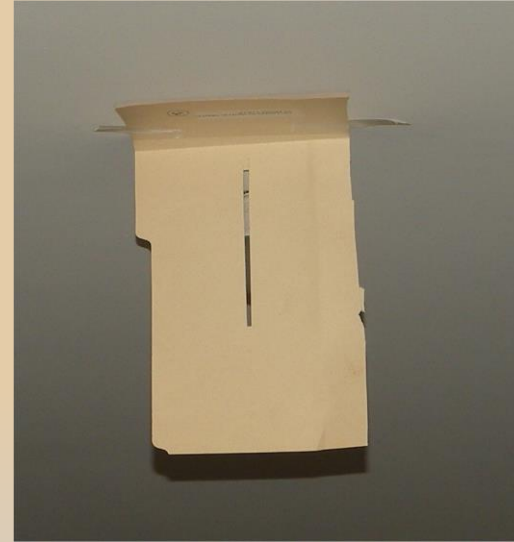




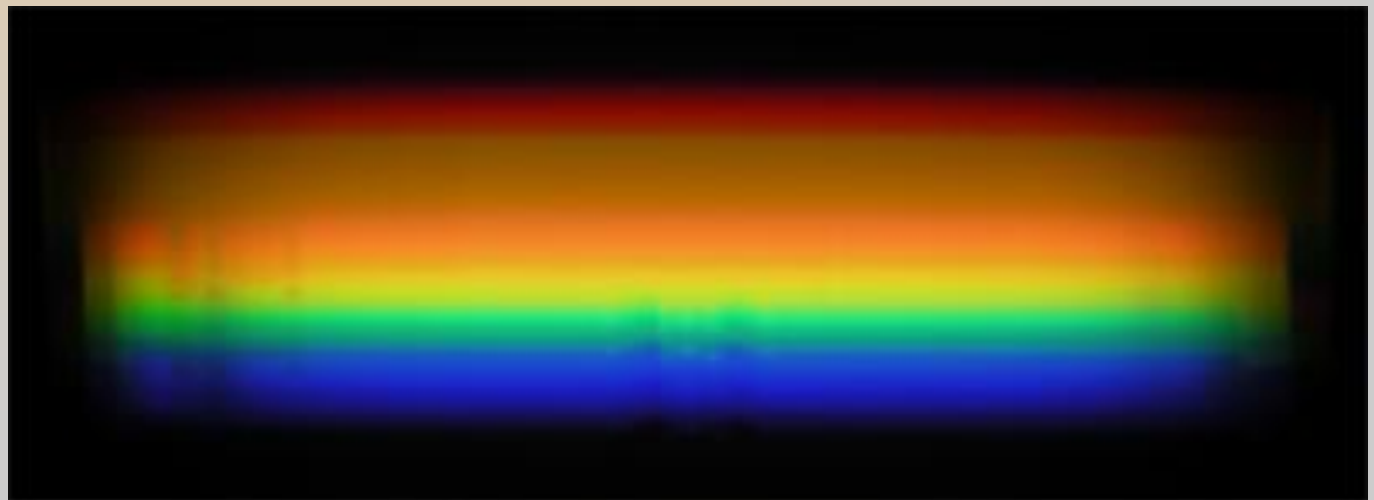
*Spectre d'un objet volumineux, il y a
superposition des diverses couleurs, donc
un spectre flou*



*On limite la superposition des couleurs
en employant une fente*

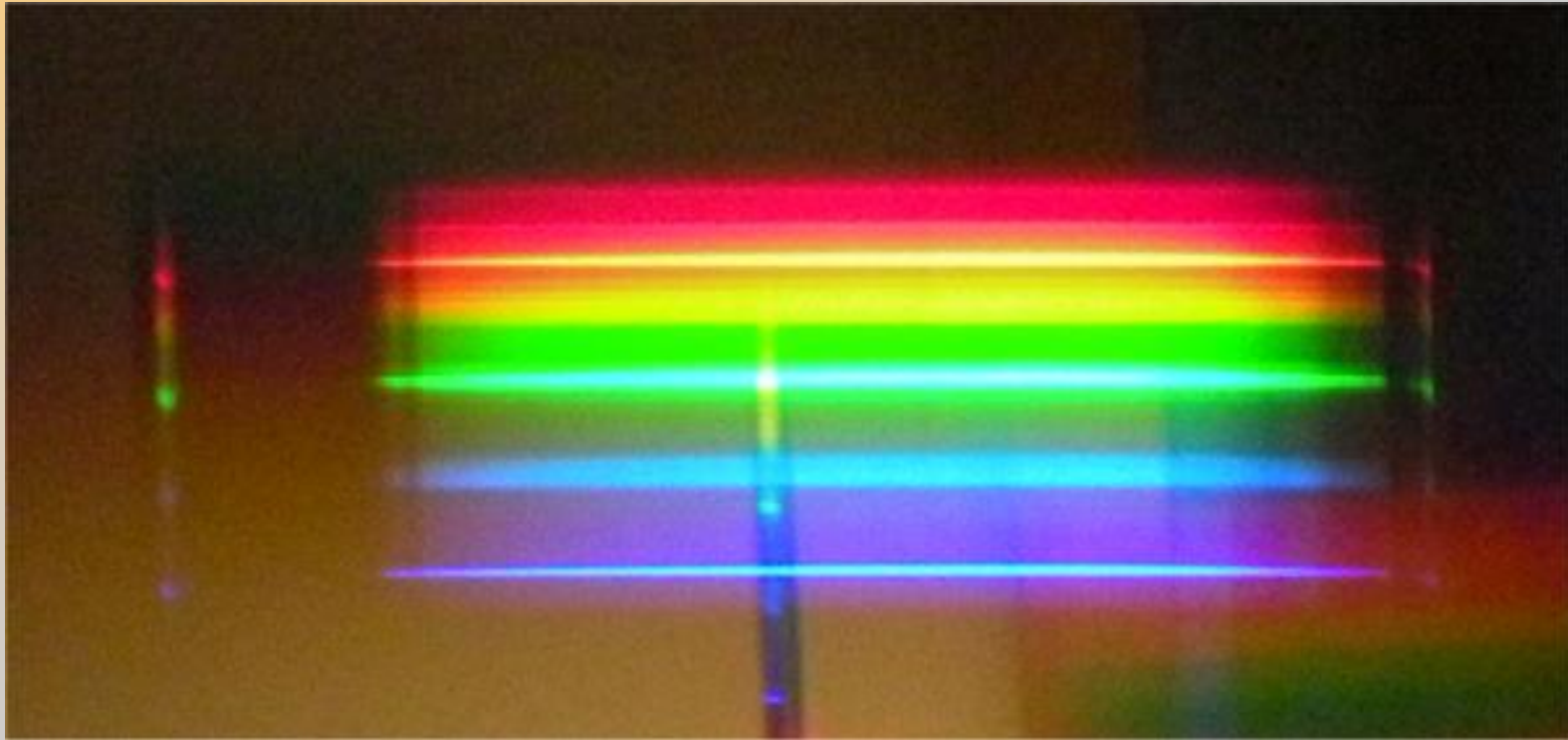


Spectre d'un fluorescent





*Spectre du même fluorescent avec
l'ajout d'une fente*

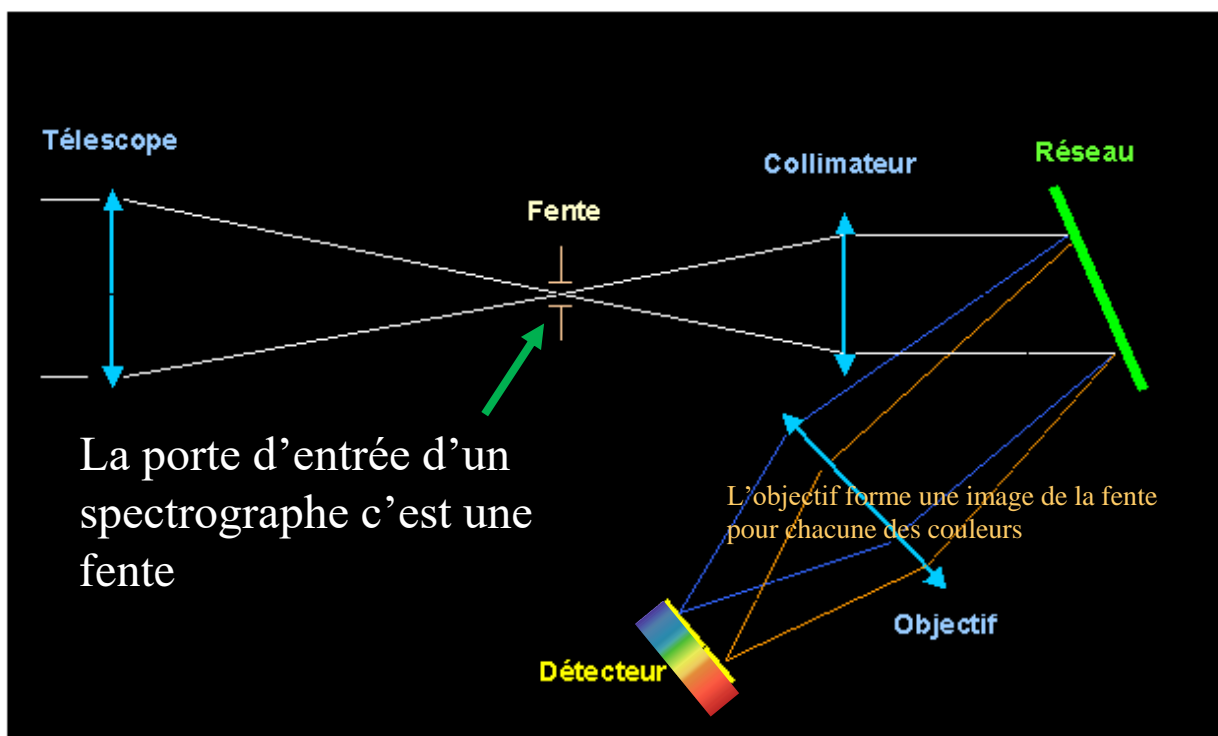




Montage typique d'un spectroscope, *la fente est la porte d'entrée*

8^{ème} école d'Oléron : Outils de l'astrophysique en astronomie amateur

Principe général





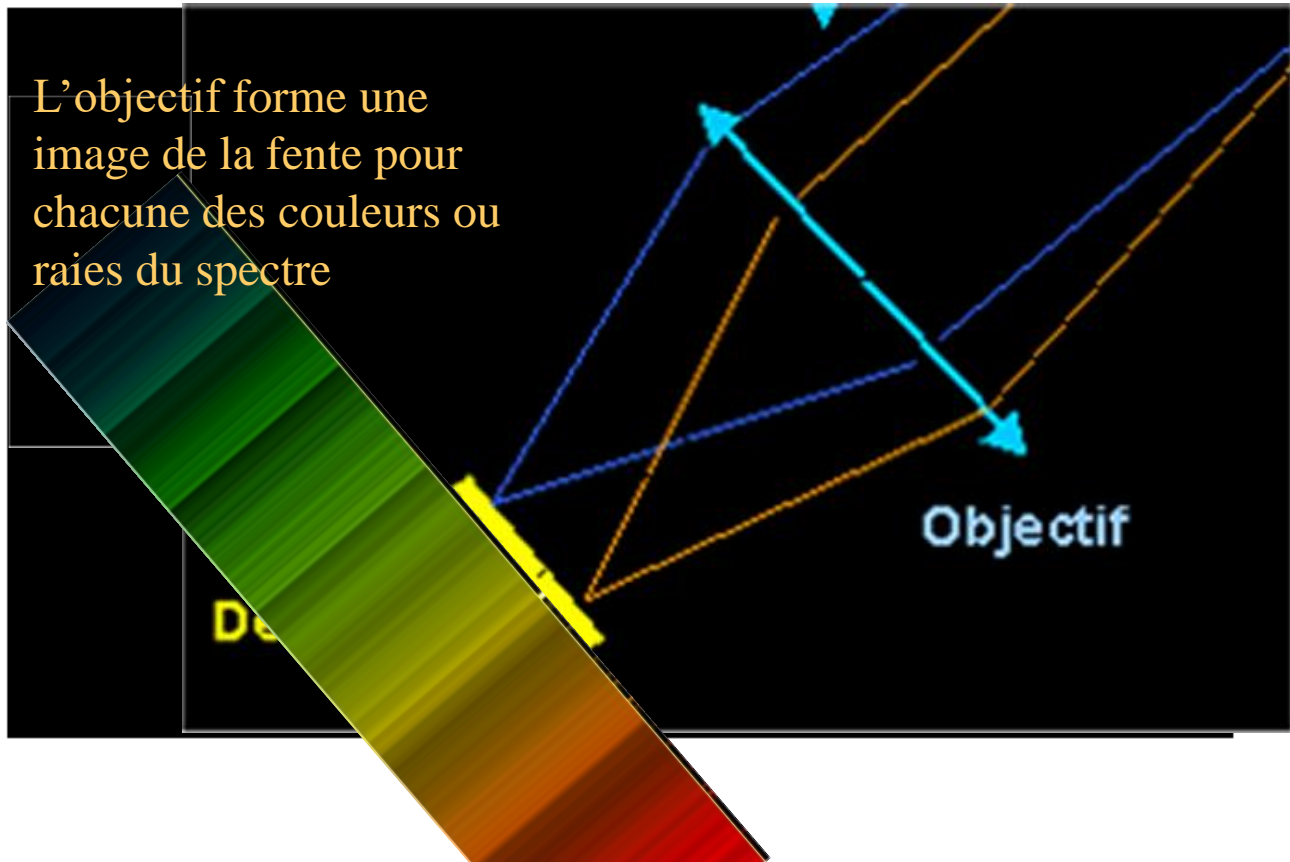
Montage typique d'un spectroscope

8^{ème} école d'Oléron : Outils de l'astrophysique en astronomie amateur

Principe général

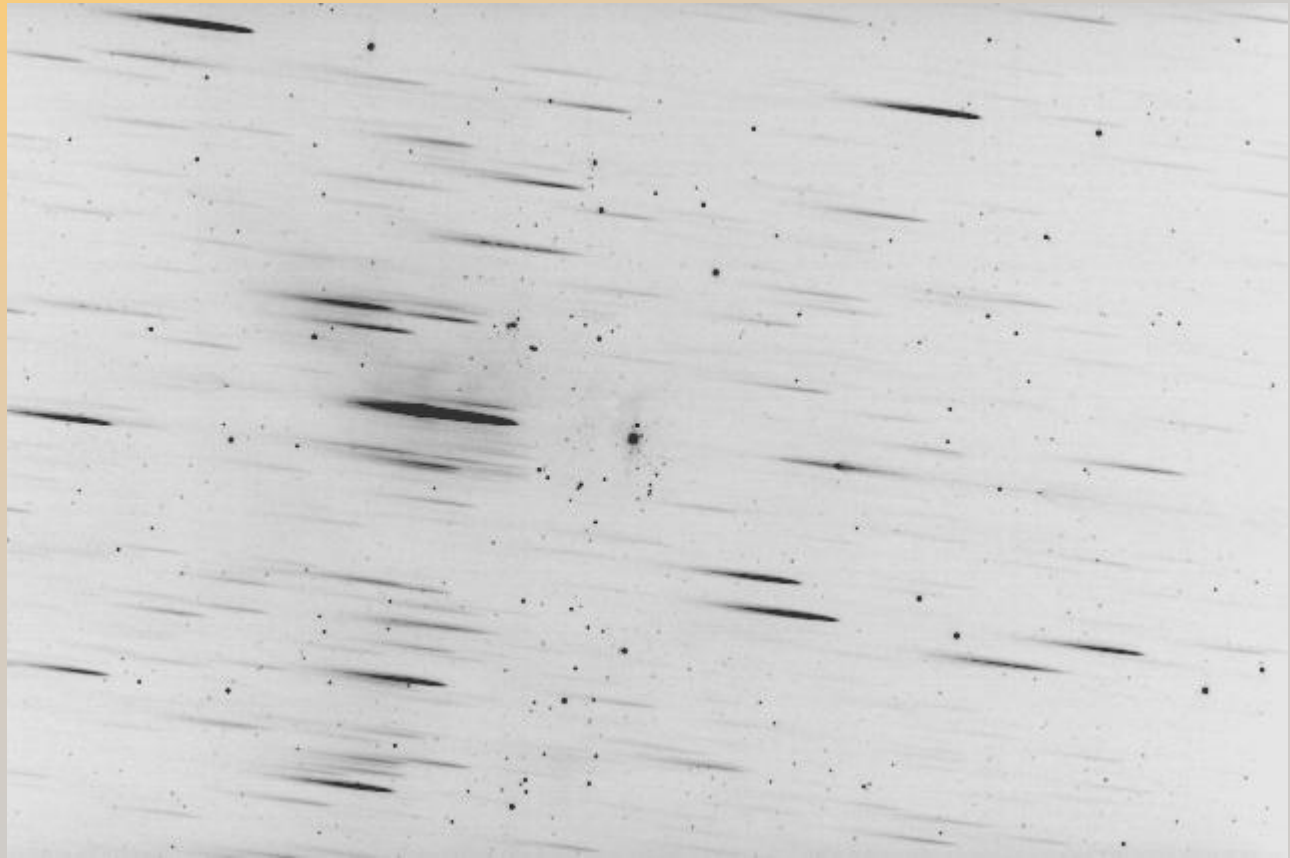
Le collimateur a pour fonction de rendre parallèles les rayons lumineux

L'objectif forme une image de la fente pour chacune des couleurs ou raies du spectre





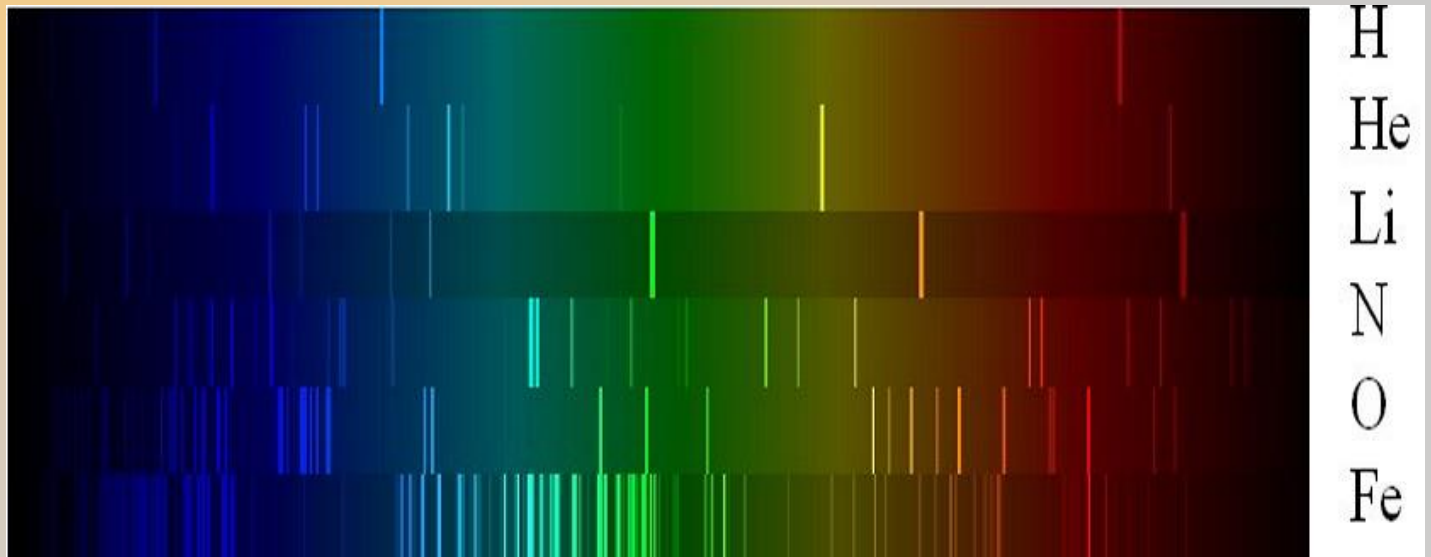
*Un prisme ou un réseau de diffraction en avant
d'un télescope produit un spectre basse
résolution pour chaque étoile*



Source: AAVSO BSM Berry



Un peu de physique, spectres de quelques éléments

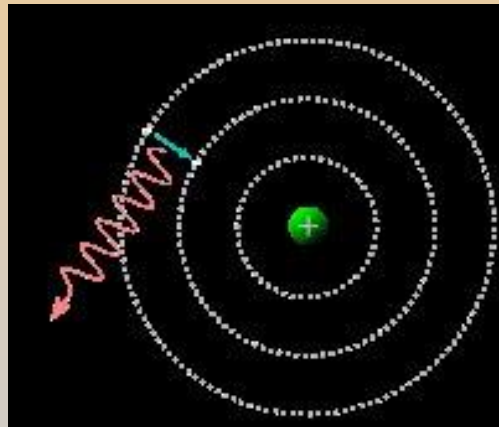


Plus les atomes sont lourds, plus complexe est leur spectre

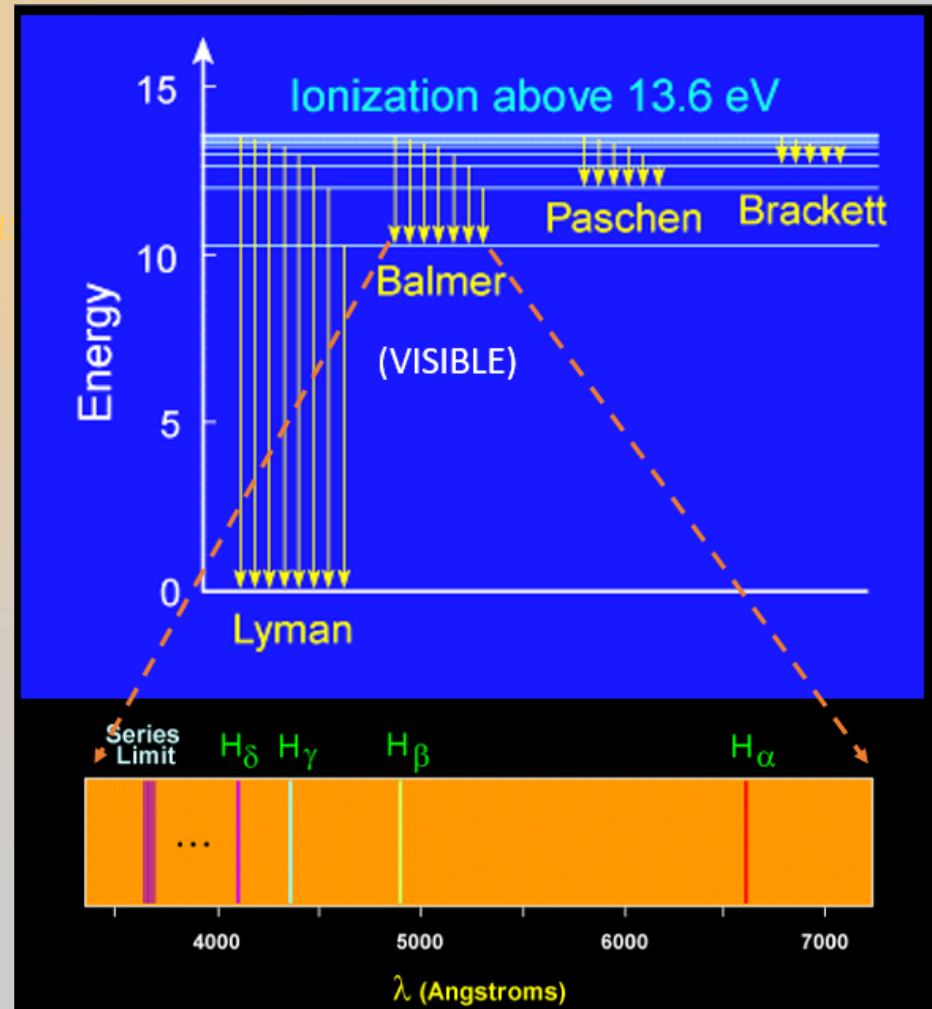


Modèle de l'atome d'hydrogène

Exprimé en niveau d'énergie

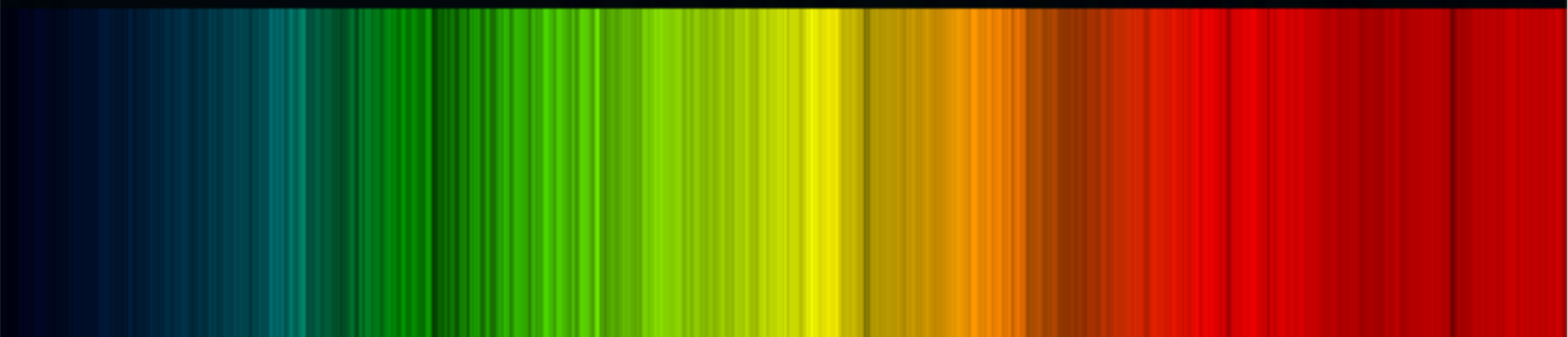


(VI)





Sur le spectre des étoiles, toutes les raies émises par les divers éléments sont présents, un travail de moine pour les démêler



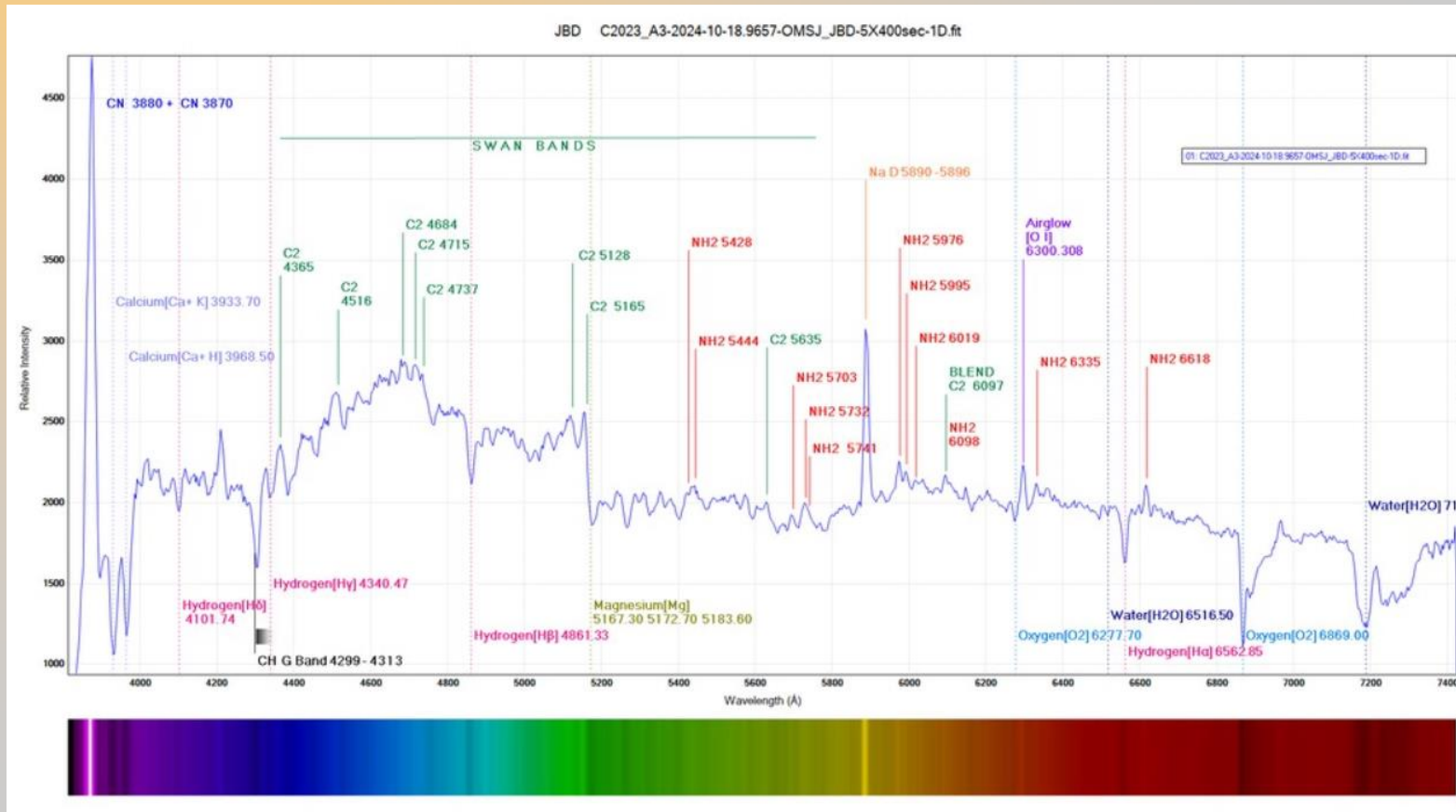


Le spectre du soleil est fort complexe



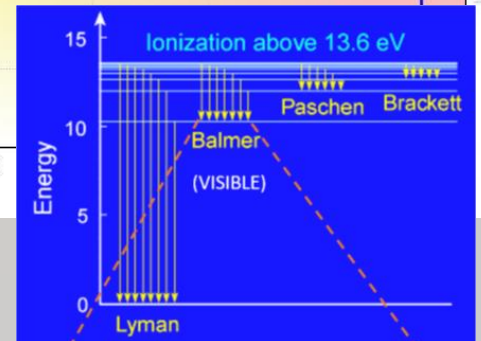
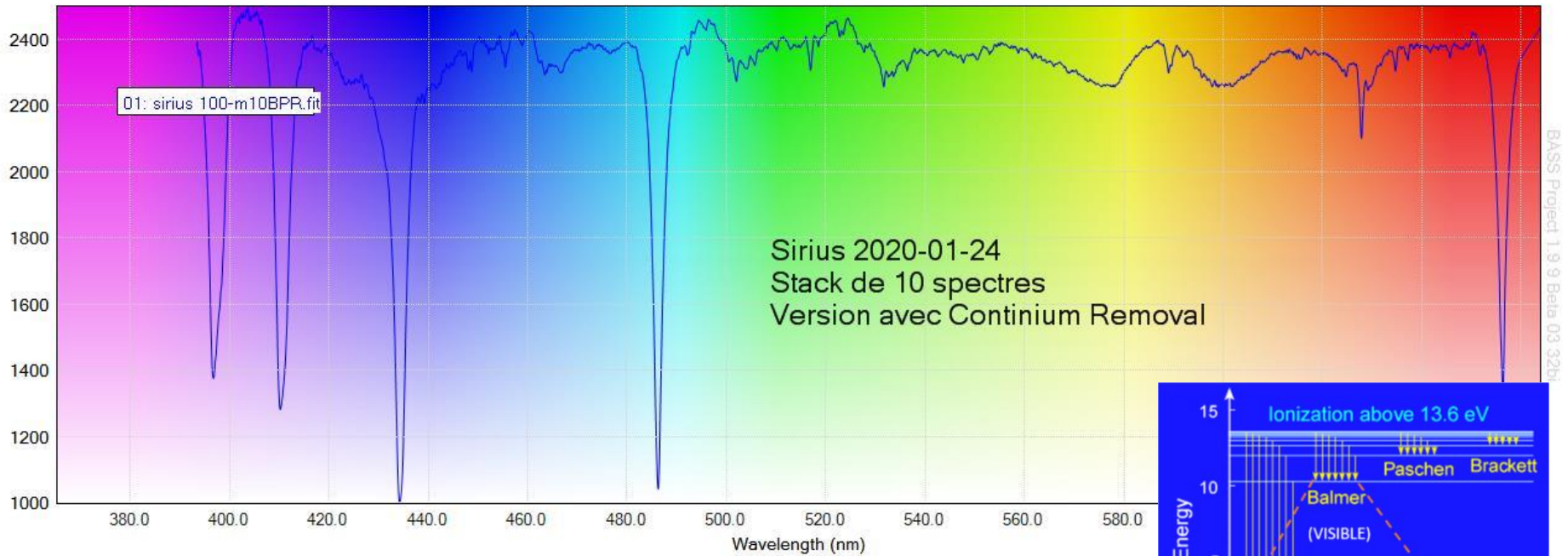


Spectre de la comète C2023/A3 par Jean_Bruno Desrosiers 2024-10-18



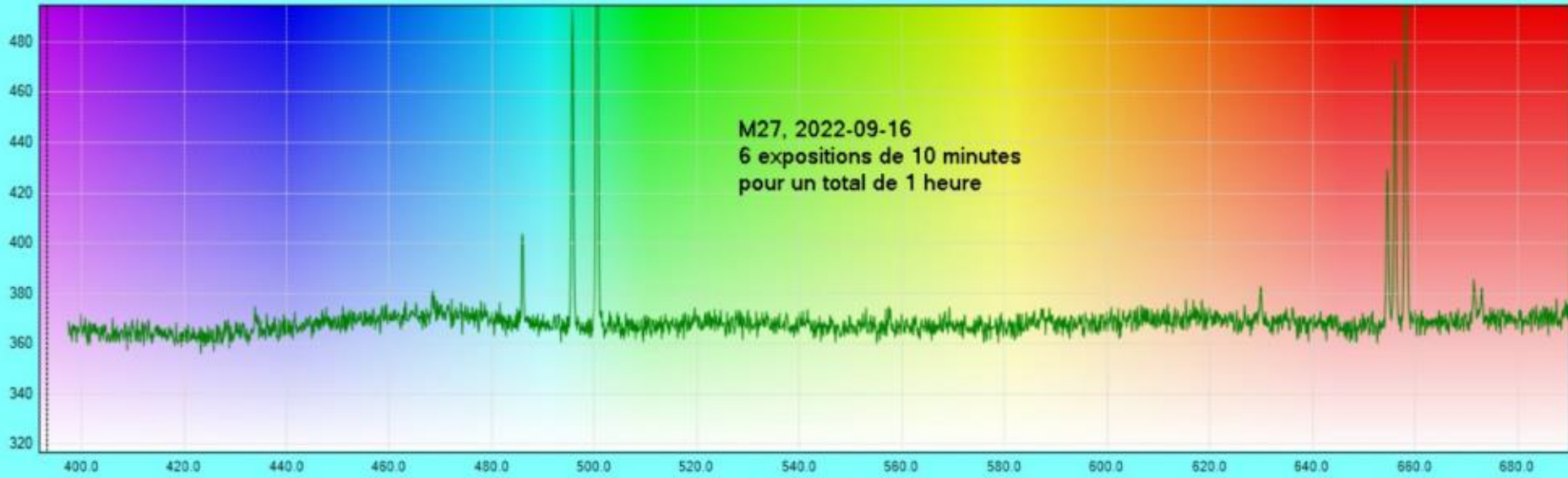


Le spectre de certaines étoiles contient des séries de raies dominante facile à identifier, comme la série de Balmer montré ici



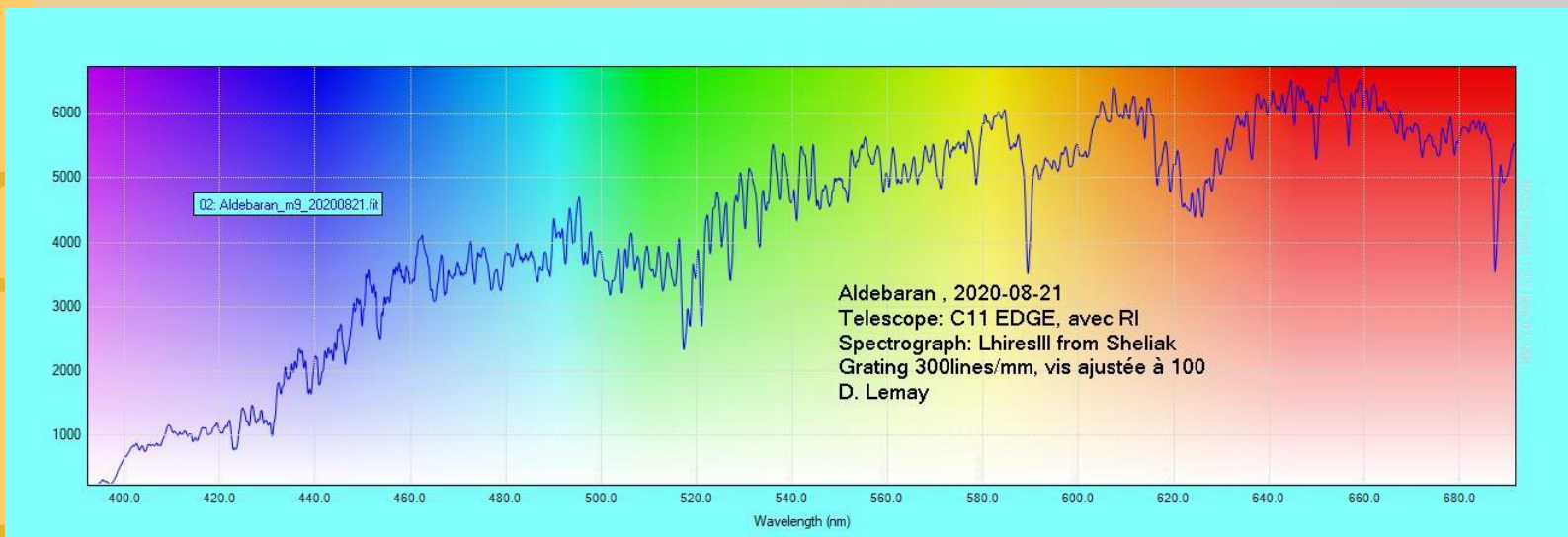


Les nébuleuses planétaires sont des cas très simples





Ici nous avons Aldébaran,





Retour sur notre tonneau du début,

- changement de vitesse de la lumière est la cause de son apparence modifiée,*
- ce changement de vitesse est aussi le principe permettant la formation des images par une lentille et la séparation des couleurs par le prisme*





Merci pour votre attention



QUELQUES RÉFÉRENCES



★ Wikipedia



★ Astronomie et Astrophysique, 2^e édition
Séguin M, Villeneuve B
Éditions du Renouveau Pédagogique Inc., 2002



★ Fundamentals of Physics, 3^e édition
Halliday, Resnick