

# CHAPITRE 8 : LUMIERE DES ÉTOILES

## RAPPELS ET INFORMATIONS

### POUR ÉCLAIRCIR LES IDÉES AVANT DE COMMENCER



#### Quelques questions à se poser pour savoir où on en est :

1. De quoi est constituée la lumière ? Comment identifie-t-on ce qui la constitue ?
2. qu'est-ce qu'une lumière monochromatique ? donner un exemple
3. Comment appelle-t-on les lumières qui ne sont pas monochromatiques ? donner un exemple
4. Comment s'appelle la technique d'analyse de la lumière ? en quoi consiste-t-elle ?
5. Comment s'appelle le résultat de l'analyse ? Quel est son intérêt ? (= à quoi sert-il ?)
6. donner le nom des 4 phénomènes que subit la lumière lorsqu'elle change de milieu de propagation, c'est-à-dire quand elle passe d'un matériau transparent à un autre matériau transparent

#### Doc 1 : QU'EST-CE QUE LA LUMIERE?

La lumière est un rayonnement émis par un corps et ce rayonnement est constitué de radiations caractérisées par (reconnues grâce à) leur longueur d'onde, exprimée en mètres ou plus souvent en nanomètres ( $1 \text{ m} = 10^9 \text{ nm}$ ).

Une lumière **monochromatique** est composée d'une seule radiation donc caractérisée par une seule longueur d'onde

Une lumière **polychromatique** est composée de plusieurs radiations.

*Ex: la lumière d'un laser est monochromatique. Laser vert: 532 nm, laser rouge: 632,8 nm*

*Ex: la lumière du soleil est polychromatique. Elle contient toutes les radiations : toutes les longueurs d'onde*

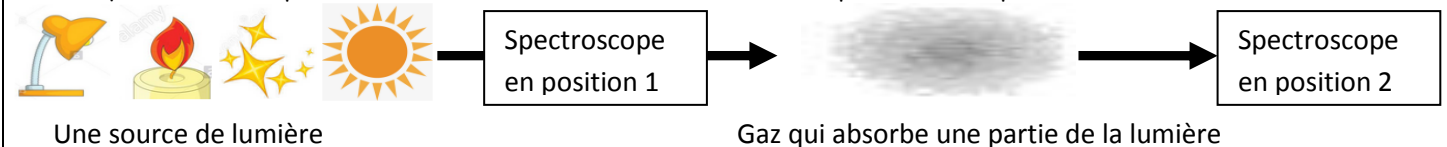
#### Doc 2 : COMMENT ET POURQUOI L'ANALYSER?

• La technique d'analyse de la lumière s'appelle la spectroscopie :

- on décompose la lumière, à l'aide d'un prisme ou d'un réseau : on obtient alors une figure appelée « spectre »  
- puis on repère les radiations que la lumière décomposée contient.

• Le but de ce repérage est de découvrir la composition chimique et la température :

- du corps qui a émis la lumière : spectroscopie en position 1 (juste après la source) => on obtient alors un « spectre d'émission »  
- du milieu qui a été traversé par cette lumière et qui en a absorbé une partie : spectroscopie en position 2 (juste après la matière qui absorbe une partie de la lumière) => on obtient alors un « spectre d'absorption »



*Ex : en position 1, on peut obtenir des infos sur la température et la composition d'une étoile.*

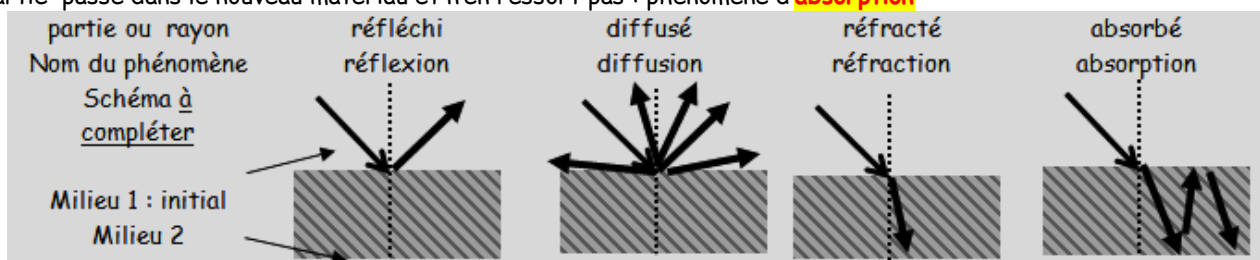
*en position 2, on peut obtenir ces mêmes infos mais sur l'atmosphère de cette étoile*

On peut ainsi trouver par exemple quoi est composée une étoile ou l'atmosphère d'une planète.

#### Doc 3 : QUE FAIT LA LUMIERE LORSQU'ELLE CHANGE DE MILIEU DE PROPAGATION?

La lumière se propage en ligne droite dans un milieu transparent et homogène (rappel de collège), mais elle peut être déviée et se partager en plusieurs parties quand elle change de milieu de propagation, c'est-à-dire quand elle passe d'un matériau transparent à un autre:

- une partie est renvoyée vers le milieu initial dans une seule direction : phénomène de **réflexion**
- une partie est renvoyée vers le milieu initial dans toutes les directions : phénomène de **diffusion**
- une partie passe à travers le nouveau matériau (= second milieu) en étant déviée : phénomène de **réfraction**
- une partie passe dans le nouveau matériau et n'en ressort pas : phénomène d'**absorption**



*Ex de milieux de propagation: air, eau, verre, plexiglas...*

*Ex de réflexion : reflets à la surface de l'eau, miroirs*

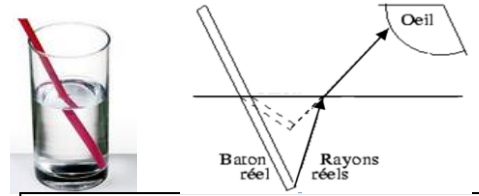
*Ex de diffusion : les surfaces blanches (vêtements, tableaux) diffusent la lumière qu'ils reçoivent*

## APPLICATIONS 1 : LES ILLUSIONS D'OPTIQUE

**Le bâton brisé :** un bâton, ou une paille, parfaitement droits se brisent quand on les plonge dans l'eau !

Explication : l'extrémité basse du bâton réémet les rayons lumineux du soleil (ou de la lampe) dans toutes les directions. Certains de ces rayons vont parvenir à l'œil.

Mais ceux-ci seront réfractés quand ils vont passer de l'eau à l'air pour parvenir à l'œil. Cette réfraction ne sera pas perçue par l'œil qui va imaginer la partie immergée du bâton en suivant des rayons virtuellement droits : notre cerveau construit une image fautive. Le bâton paraît alors brisé, mais c'est une illusion.



### La pièce qui apparaît :

on fixe, dans un récipient, une pièce de 1 €.

Un observateur (webcam) se place tel que le bord du récipient lui cache tout juste la pièce. (Un tout petit déplacement de la tête suffirait pour voir la pièce).

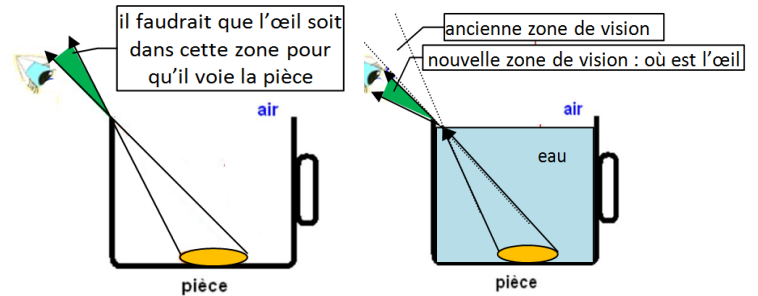
On verse ensuite de l'eau dans le récipient.

Bien que ni la pièce ni les yeux de l'observateur n'aient bougé la pièce est devenue visible !

Explication: Tout point de la pièce émet des rayons lumineux dans toutes les directions. Lorsqu'il n'y a pas d'eau, aucun de ces rayons n'aboutit à l'œil. En présence d'eau, les rayons lumineux émis par la pièce traversent la surface de séparation entre l'eau et l'air.

Ces rayons subissent alors un brusque changement de direction : la lumière est réfractée.

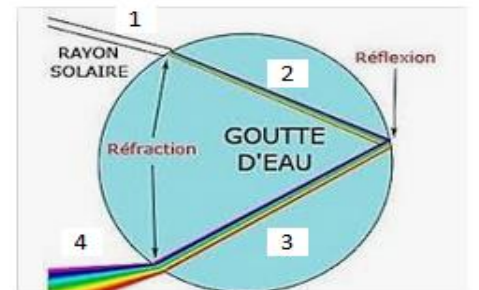
Les rayons émis par la pièce, ayant subi la réfraction, passent sans problème dans l'œil.



## APPLICATIONS 2 : PHENOMENES SE PRODUISANT LORSQUE LA LUMIERE TRAVERSE L'ATMOSPHERE TERRESTRE

**L'arc en ciel :** les couleurs de l'arc en ciel sont les mêmes que celles de la lumière blanche. La formation de l'arc en ciel s'interprète par la dispersion de la lumière solaire dans les gouttes de pluies.

1. Un faisceau de lumière blanche issu du soleil arrive à la surface d'une goutte d'eau.
2. En changeant de milieu (air → eau), ce faisceau se réfracte. Ses différentes radiations se dispersent un peu.
3. Les radiations se réfléchissent sur le fond de la goutte d'eau
4. En sortant de la goutte, elles subissent une nouvelle réfraction qui accentue l'étalement des couleurs



Pour observer un arc-en-ciel, il faut que les radiations viennent vers nous : pluie devant soi et soleil dans le dos.

**Les mirages :** dans un milieu non homogène, la lumière ne se propage pas en ligne droite. Or l'atmosphère n'est pas un milieu tout à fait homogène, surtout quand le sol est très chaud (air peu dense) et que l'air en hauteur est plus frais (air plus dense). L'indice de réfraction dépend de la température, il augmente quand la température diminue (il augmente avec la densité des particules d'air). Donc  $n$  varie. Cette variation d'indice provoque la courbure des rayons lumineux qui se propagent depuis un objet jusqu'à l'œil d'un observateur. C'est le phénomène de mirages. L'œil confond alors la vision du ciel avec de l'eau.

