



# LE PHOTON

## I- Lumière et énergie

### 1- Préalable

La lumière transporte de l'..... :

- Une lampe de poche ..... de la lumière grâce à l'énergie fournie par les piles qui s'usent.
- La matière récupère de l'énergie en ..... la lumière du Soleil :

- 
- 
- 

### 2- Fréquence d'une radiation

La fréquence ..... d'une radiation est liée à sa longueur d'onde dans le vide ..... par la relation :



- 
- 
- 

## II- Lumière : onde ou particules

### 1- Insuffisance du modèle ondulatoire

Le modèle ..... de la lumière est indispensable pour étudier la ..... de la lumière mais est insuffisant pour décrire les échanges d'énergie entre ..... et .....

### 2- Le photon

Les transferts d'énergie entre matière et lumière sont ..... ou ..... Ils ne peuvent se faire que par « ..... » d'énergie contenant chacun une énergie bien déterminée.

Un paquet d'énergie contenant la plus petite énergie échangeable est appelée un ..... (au pluriel: des .....)

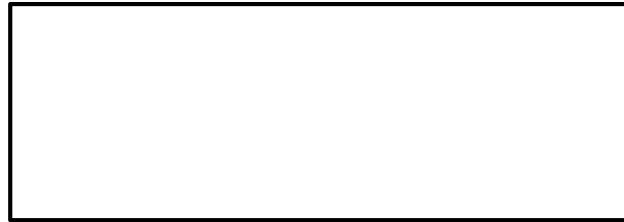
Un ..... d'énergie ..... est appelée un .....

On parle de modèle ..... de la lumière (....., .....

### 3- L'énergie du photon

Chaque photon d'un rayonnement (lumière, ondes radios, rayons X...) est porteur d'un ..... caractéristique de sa .....

L'énergie ..... d'un photon, associé à une radiation de fréquence ....., est donnée par la relation (formule de Planck) :



- 
- 
- 

*Remarque : le joule étant une unité beaucoup trop grande pour les énergies concernant le photon ou les particules comme l'atome, on utilisera l'....., de symbole .....*

### 4- La dualité onde-corpuscule

On peut donc considérer la lumière de deux façons:

- les ....., qui sont des sortes de billes microscopiques,
- les ....., qui se propagent dans l'espace un peu comme le mouvement d'une vague sur la mer.

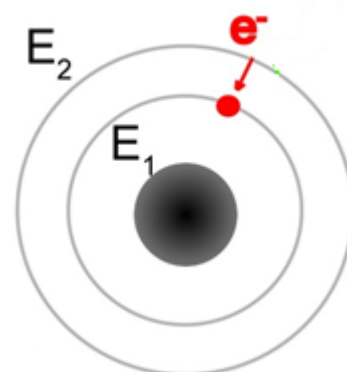
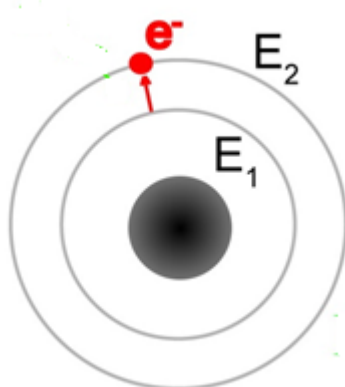
La structure de la lumière est à la fois ..... et .....

## III- Quantification des niveaux d'énergie de la matière

### 1- Quantification de l'énergie d'un atome

A chaque répartition des électrons sur les couches électroniques, correspond un ..... de l'atome :

- Pour qu'un électron passe d'une couche électronique (1) à une couche supérieure (2), l'atome doit..... une certaine quantité d'énergie : il passe à un niveau d'énergie .....
- Si le changement de couche est l'..... du précédent, l'atome ..... la même quantité d'énergie.

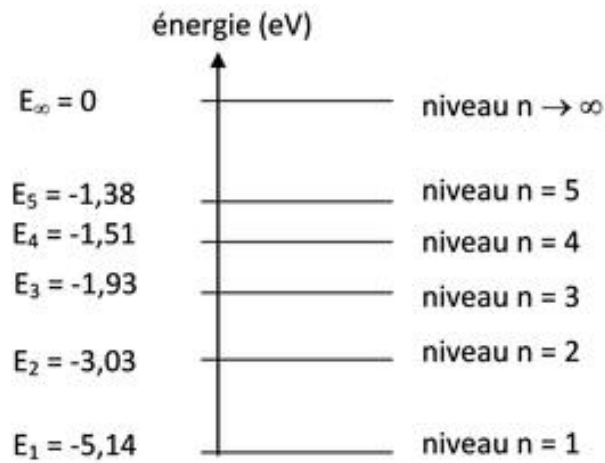


Les énergies pouvant être échangées par un atome au repos sont ..... : elles ne peuvent prendre que des .....

## 2- Les niveaux d'énergie de l'atome

Un atome ne peut exister que dans certains états d'énergie bien ....., caractérisés par un .....

Le ..... de niveaux d'énergie d'un atome représente les niveaux d'énergie possible de cet atome.



*Diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium*

## 3- Etat fondamental – Etat excité

Dans son état ....., l'atome est à son niveau d'énergie le plus .....

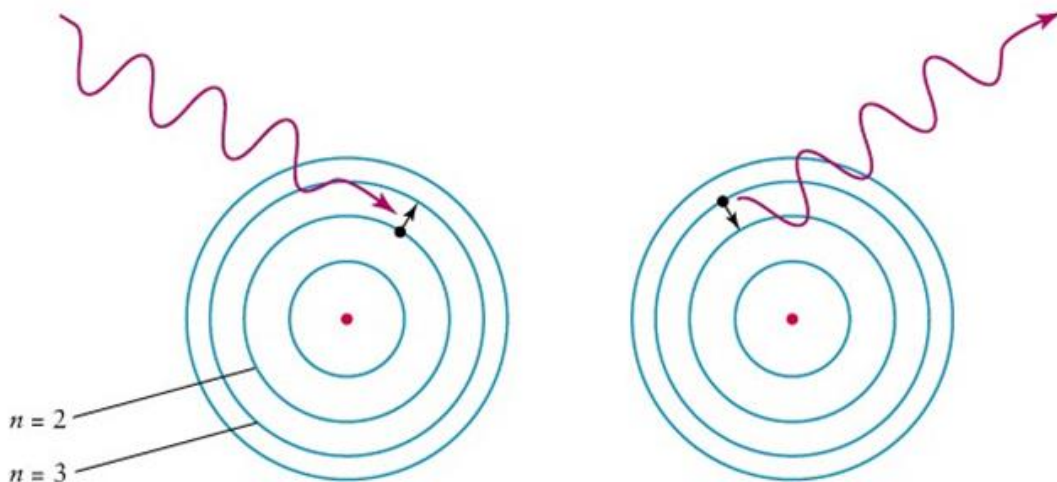
## 4- Transition

Un changement de niveau s'appelle une ..... ; elle est symbolisée par une .....

## 5- Interaction lumière – matière

### a) Introduction

Lors d'une transition d'un niveau d'énergie à un autre, il y a ..... ou ..... d'un ..... donc d'énergie lumineuse par ..... d'énergie .....



**b) Absorption de lumière**

Quand l'atome passe d'un niveau d'énergie ..... à un niveau d'énergie supérieur ....., il y a absorption d'une radiation lumineuse, un photon d'énergie .....

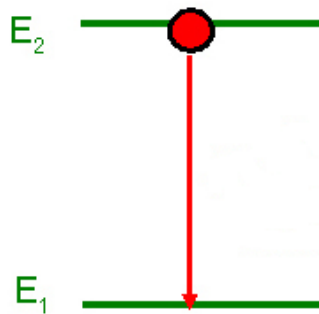
L'atome absorbe un ..... lumineuse telle que :



**c) Emission de lumière**

Quand l'atome passe d'un niveau d'énergie ..... à un niveau d'énergie inférieur ....., il y a émission d'une radiation lumineuse, un photon d'énergie .....

L'atome émet un ..... lumineuse telle que :



**d) Exercice**

➤ Calculer l'énergie absorbée par l'atome de sodium pour passer à son premier niveau excité.

➤ Calculer l'énergie émise par l'atome de sodium pour revenir à son état fondamental à partir du 4<sup>ème</sup> niveau excité.

**e) Remarque**

Une radiation lumineuse ne peut être émise ou absorbée par un atome que si la fréquence  $\nu$  de la radiation lumineuse est telle que l'énergie  $\Delta E$  est ..... à la variation de l'énergie qui sépare les niveaux d'énergie de ..... et .....

**6- Les spectres atomiques**

**a) Rappel**

Les spectres atomiques, qu'ils soient d'..... ou d'....., sont des spectres discontinus constitués d'un ensemble de .....

- 
- 

*Remarque : pour un même atome, les raies ont les mêmes ..... dans les spectres d'émission que dans les spectres d'absorption.*

**b) Interprétation**

Chaque raie (noire ou colorée) correspond à une radiation ....., de longueur d'onde ..... et peut être associée à ..... transition :

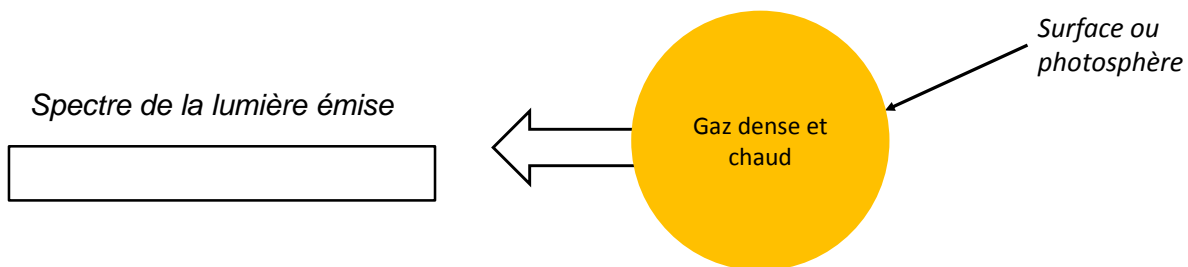
- 
- 

**7- Le spectre solaire**

**a) Généralités**

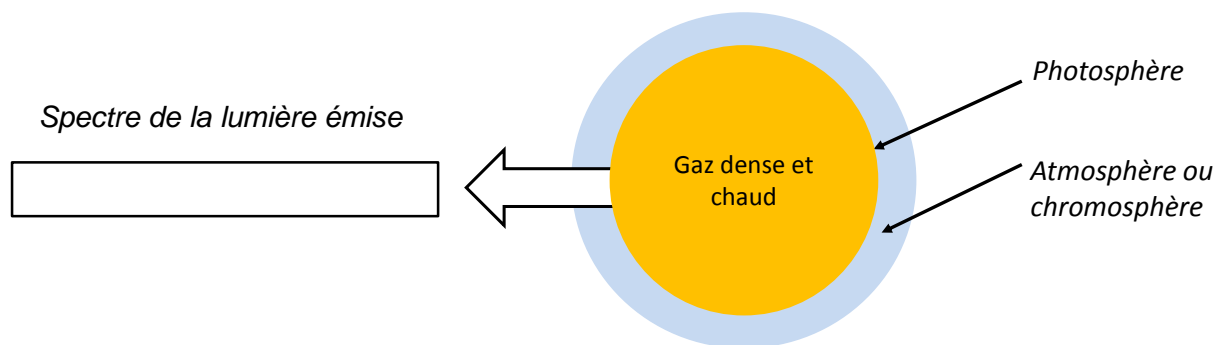
Le spectre du soleil contient le spectre de la lumière blanche: celui-ci constitue le ..... du spectre solaire. Il s'y superpose de très nombreuses ..... (environ .....).

**b) Fond continu et température**



Le spectre de la lumière émise par la ..... constitue le fond continu. L'étendue du spectre vers le ..... renseigne sur la ..... de l'étoile.

c) Spectres de raies et composition chimique



Lorsque la lumière émise par la photosphère de l'étoile traverse la ....., les atomes ou ions présents absorbent un.....

Les ..... du spectre d'une étoile renseignent sur la ..... de son atmosphère.