

Chapitre 4

La lumière : onde ou particule ?

Modèle particulaire

**Diffraction
Interférences**

(cf Terminale)



Fresnel



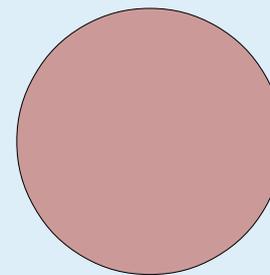
Huyghens (XIX^e siècle)

Effet photo-électrique

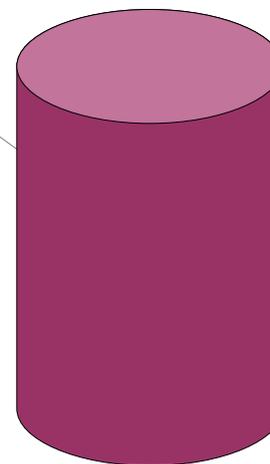
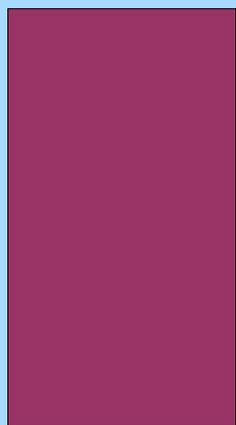
(cf Terminale)



Einstein (XX^e siècle)



Modèle ondulatoire



C'est un rectangle



C'est un cercle



*Les deux personnes ont raison. Tout dépend du point de vue.
Tout dépend de l'expérience au travers de laquelle la lumière est observée !*

Chapitre 4

La lumière : onde ou particule ?

Introduction / Problématique

1

Modèle ondulatoire

2

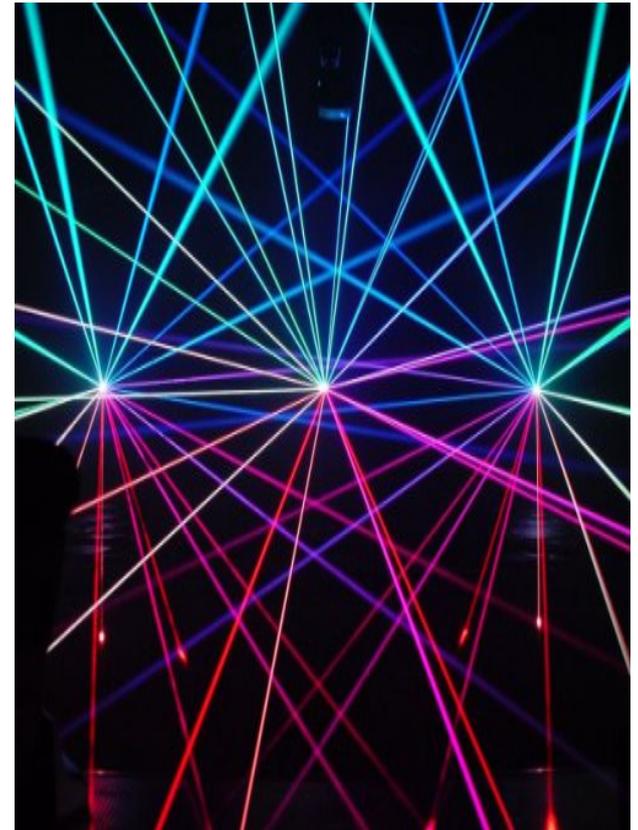
Modèle particulaire : le photon

3

Interaction lumière/matière

Spectre d'émission
Spectre d'absorption

Conclusion



Chapitre 4

La lumière : onde ou particule ?

Introduction / Problématique

1

Modèle ondulatoire

2

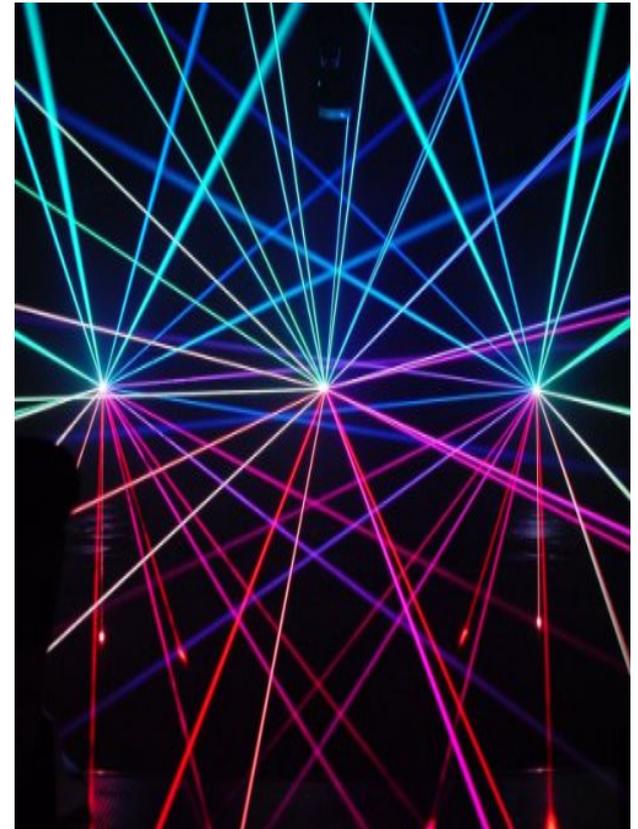
Modèle particulaire : le photon

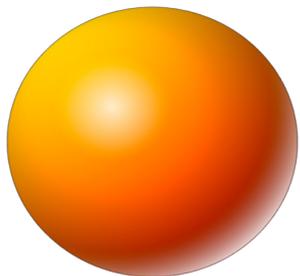
3

Interaction lumière/matière

Spectre d'émission
Spectre d'absorption

Conclusion



déf Photon

Particule associée à la lumière. « Quantum ou grain d'énergie ».

Sa masse et sa charge électrique sont nuls. Il se déplace à la vitesse de la lumière.
On lui associe une énergie E .

Energie d'un photon

$$E = h \times \nu = \frac{hc}{\lambda}$$

J Constante de Planck Hz
 $6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s

On utilise souvent l'électron-volt $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19}$ J

Je rédige
Correctement



Raisonnement qualitatif (sans calculs)

h étant constant, E et ν sont

proportionnels. Par conséquent, quand ν augmente, E augmente.



Chapitre 4

La lumière : onde ou particule ?

Introduction / Problématique

1

Modèle ondulatoire

2

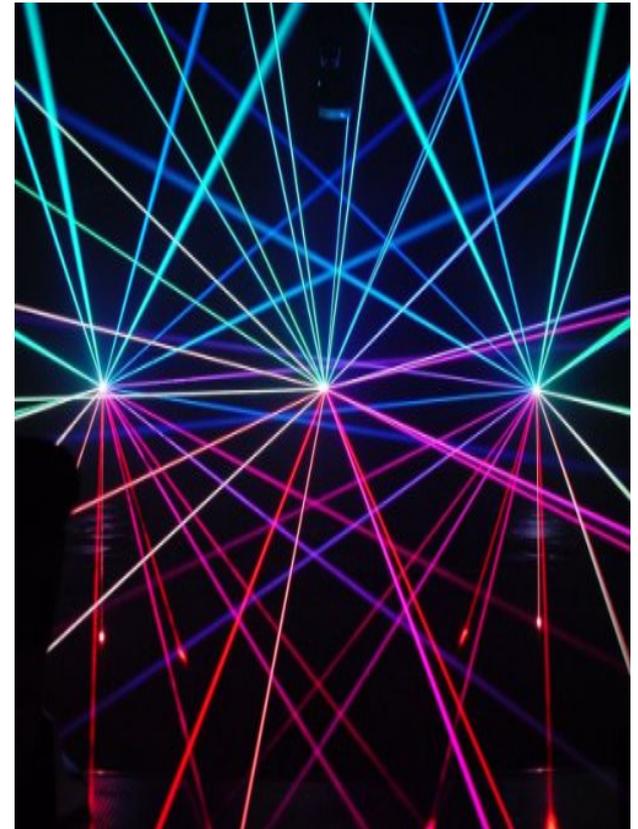
Modèle particulaire : le photon

3

Interaction lumière/matière

Spectre d'émission
Spectre d'absorption

Conclusion



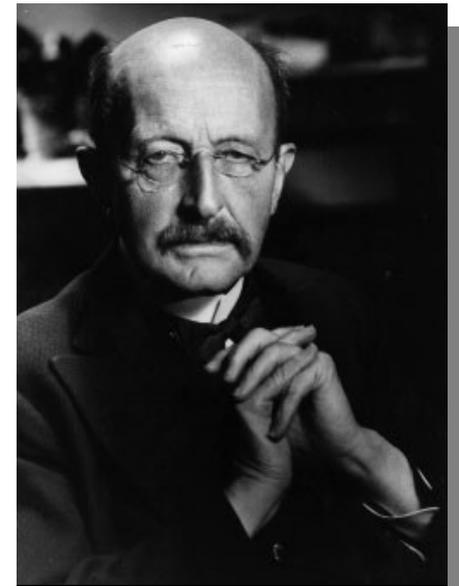
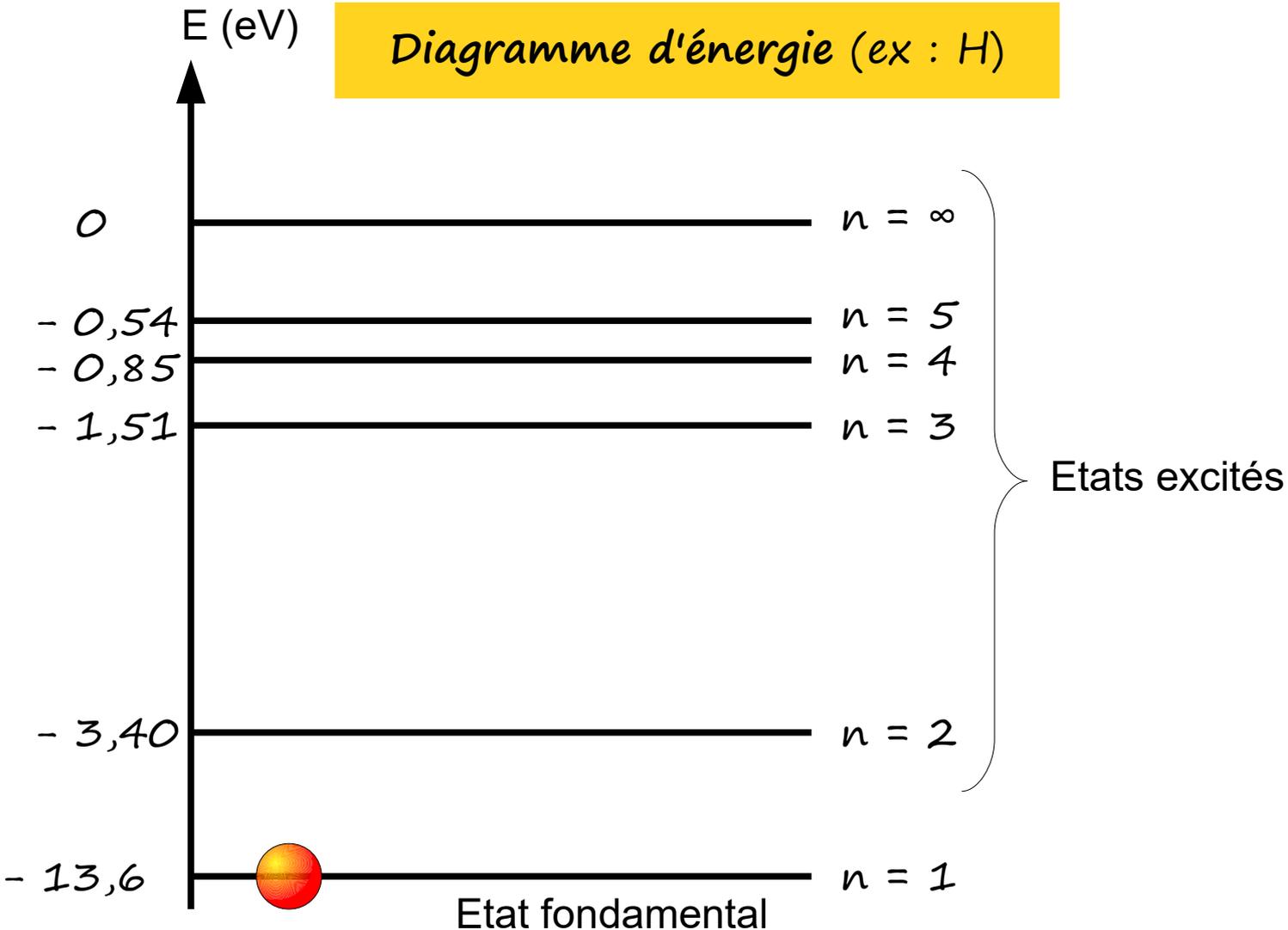
L'énergie des électrons autour du noyau est quantifiée.

Seuls certains niveaux (valeurs) sont permis.

Effet photoélectrique

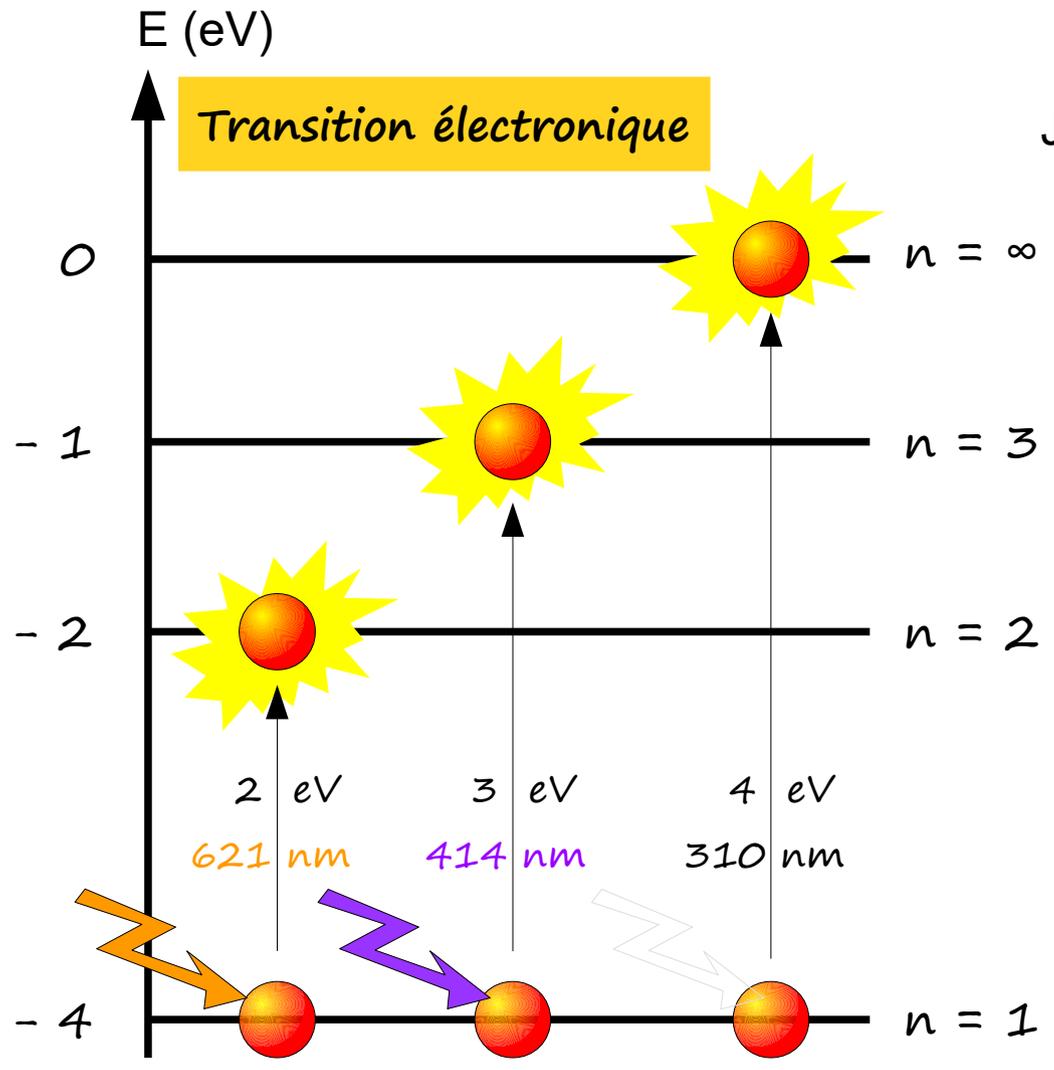
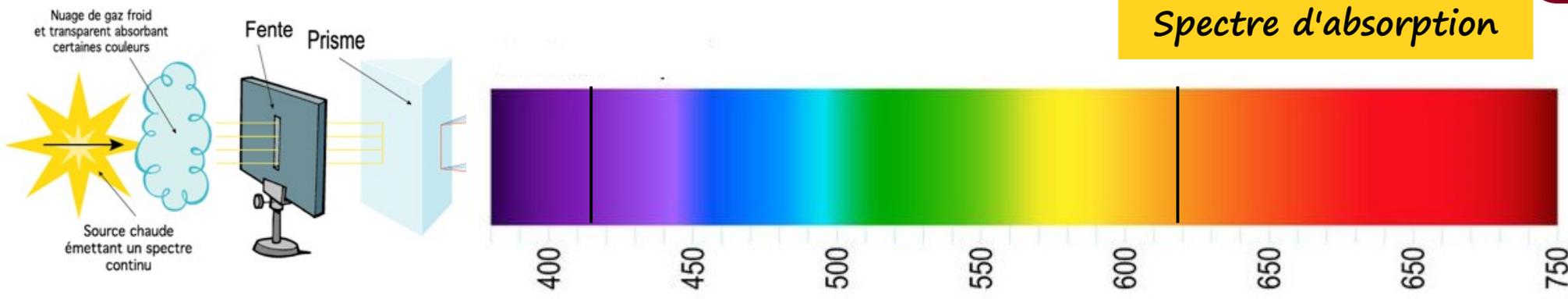
La matière pourra échanger de l'énergie (absorber ou émettre) sous forme de photons.

Diagramme d'énergie (ex : H)



PLANCK années 1900

Spectre d'absorption



Energie d'un photon

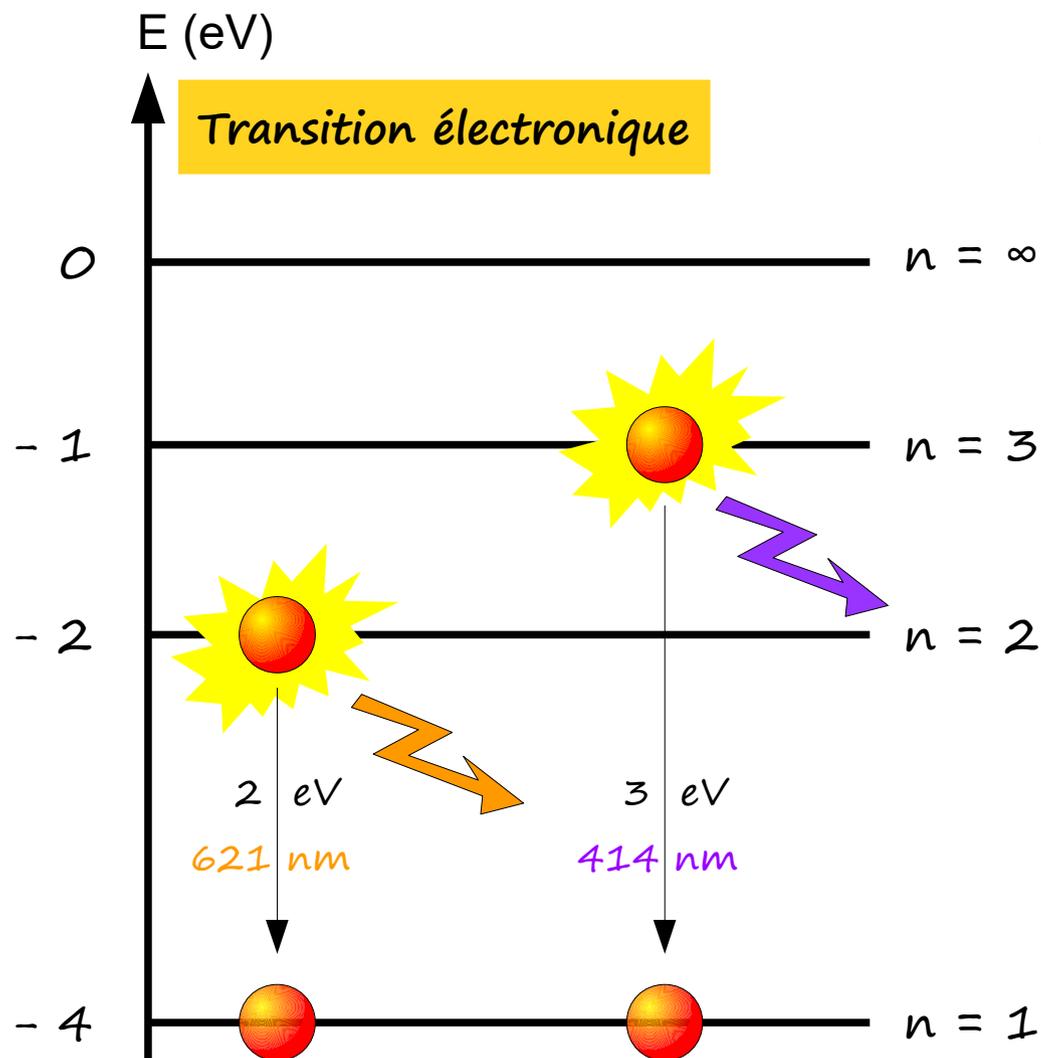
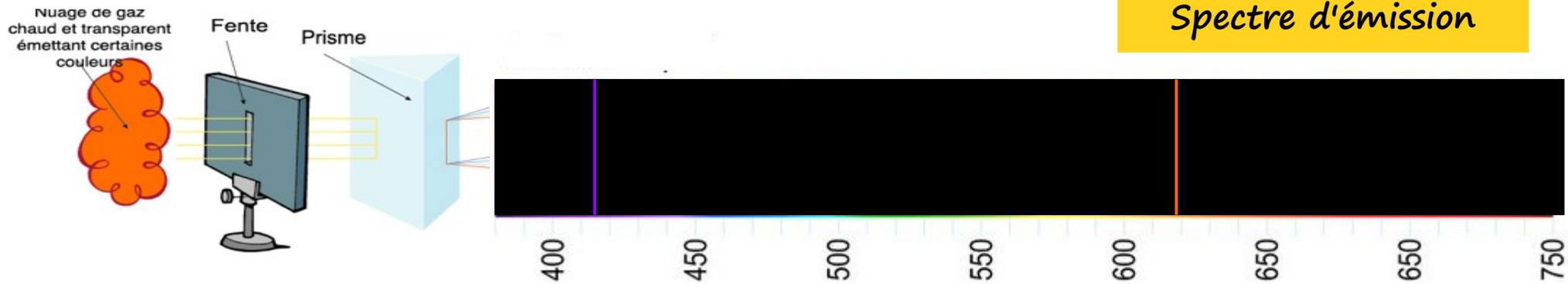
$$E_{\text{photon}} = |\Delta E| = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\Delta E = E_{\text{arrivée}} - E_{\text{départ}} \quad h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s} \quad c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\lambda = \frac{hc}{|\Delta E|}$$

Un photon d'énergie 2 eV est absorbé par l'atome pour faire passer un électron de la couche 1 à la couche 2. Cela engendre une raie d'absorption à 621 nm.

Spectre d'émission



Energie d'un photon

$$E_{\text{photon}} = |\Delta E| = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\Delta E = E_{\text{arrivée}} - E_{\text{départ}} \quad h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

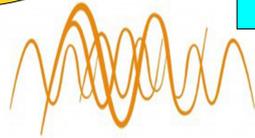
$$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$\lambda = \frac{hc}{|\Delta E|}$$

Les électrons de reviennent à l'état fondamental en émettant des photons de 621 et 414 nm.



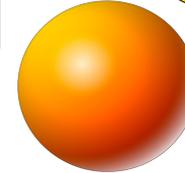
Onde
 λ



Energie d'un photon

$$E = h \times \nu = \frac{hc}{\lambda}$$

Particule
Photon
E

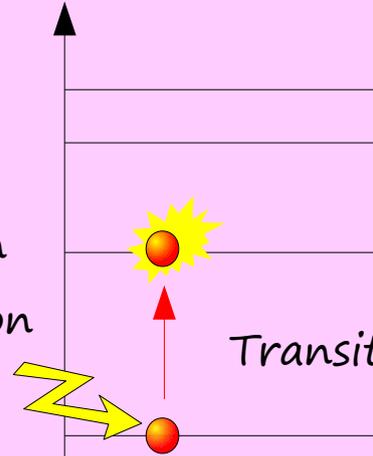


Spectre d'absorption



Raies d'absorption

Energie



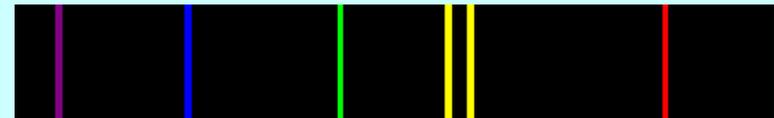
Absorption
d'un photon

État excité

Transition électronique

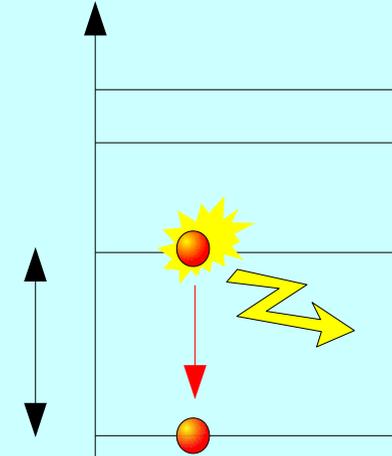
État fondamental

Spectre d'émission



Raies d'émission

Energie



$$|\Delta E| = E$$

Emission
d'un photon
d'énergie E