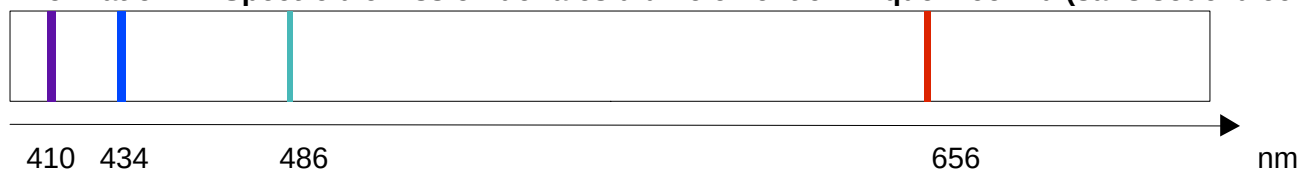


**Problématique :**

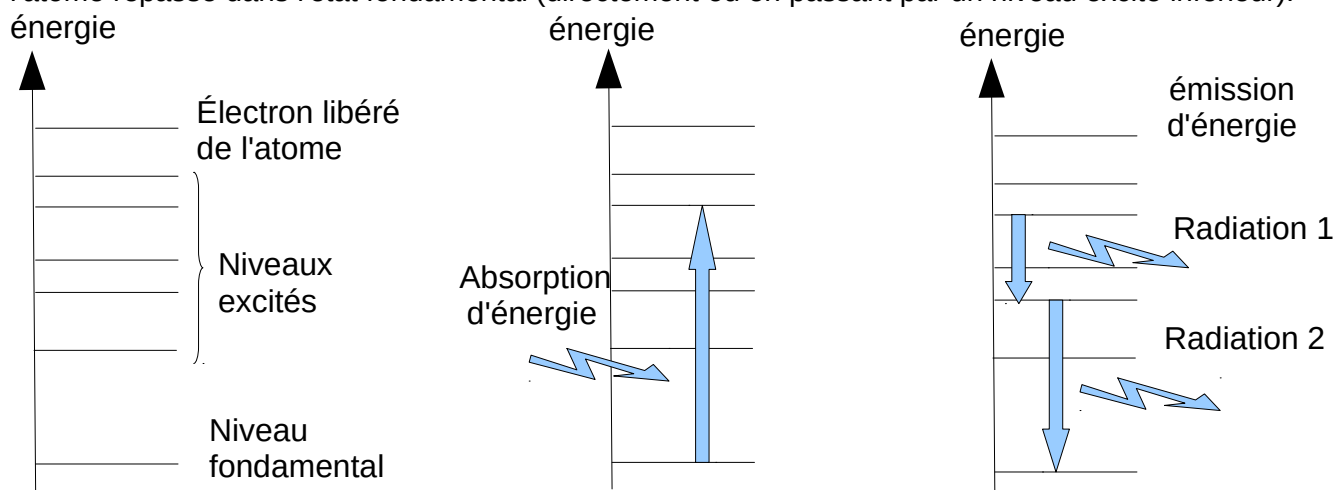
Un spectre de raie est différent d'un élément chimique à l'autre. Il permet d'identifier un élément chimique sans ambiguïté. Le spectre de raie est la signature de l'élément chimique.

**Comment identifier un élément chimique en analysant son spectre d'émission de raies ?**

**Documents :****Information 1 : Spectre d'émission de raies d'un élément chimique inconnu (sans souci d'échelle):****Information 2 : Atomes et niveaux d'énergie**

L'atome ne peut exister que dans certaines configurations correspondant aux différentes couches occupées par les électrons. A chacune de ces configurations est associé un niveau d'énergie pour l'atome. L'état de plus basse énergie est nommée l'état fondamental et les autres sont les états dits excités (cf diagramme).

L'atome peut passer d'un niveau inférieur à un niveau supérieur s'il reçoit exactement l'énergie qui lui permet de rejoindre ce niveau supérieur. Cette énergie est ensuite restituée sous forme de lumière lorsque l'atome repasse dans l'état fondamental (directement ou en passant par un niveau excité inférieur).



Plus l'écart entre deux niveaux d'énergie est grand plus la radiation émise transporte de l'énergie.

Les niveaux d'énergie ainsi que leurs écarts étant propres à chaque atome, les radiations émises sont donc propres à chaque atome et de ce fait à chaque élément chimique.

**Information 3 : Ecart d'énergie  $\Delta E$  et longueur d'onde  $\lambda$** 

L'écart entre deux niveaux d'énergie  $\Delta E$  est lié à la fréquence  $\nu$  de la radiation émise par la relation :

$$\Delta E = h\nu \quad \text{où } h \text{ est une constante appelée la constante de Planck.}$$

La longueur d'onde de la radiation \* émise  $\lambda$  est liée à la fréquence  $\nu$  de cette radiation par la relation :

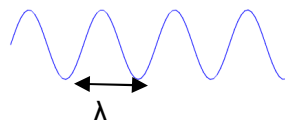
$$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad \text{où } c \text{ est une constante appelée la célérité de la lumière}$$

avec  $\Delta E$  en Joule (J) ;  $\lambda$  en mètre (m) ;  $\nu$  en Hertz (Hz) ;  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

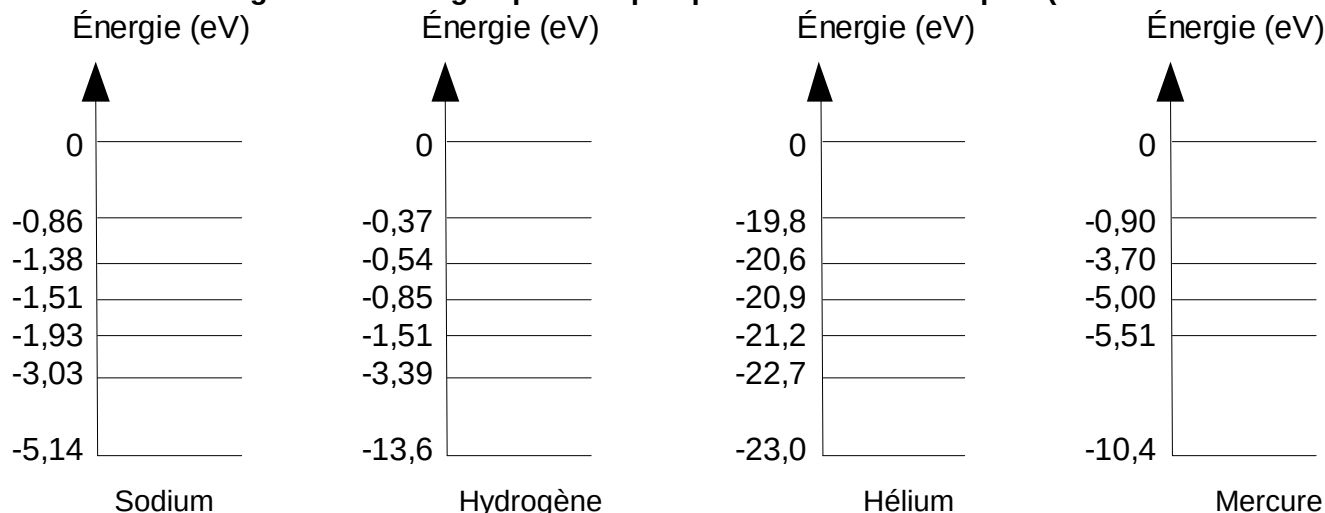
L'électronvolt (eV) est l'unité d'énergie adaptée aux niveaux d'énergie des atomes :  $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

\* La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde en une période à la vitesse  $c$

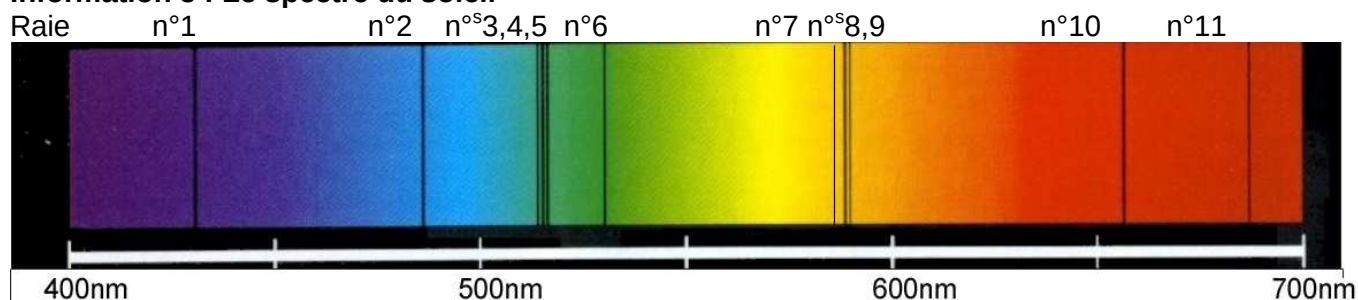
donc  $\lambda = c \times T$  or  $T = \frac{1}{\nu}$  donc  $\lambda = \frac{c}{\nu}$



#### Information 4 : Diagrammes énergétiques de quelques éléments chimiques (sans souci d'échelle) :



#### Information 5 : Le spectre du soleil



#### Information 6 : Quelques raies caractéristiques de certains éléments chimiques

| éléments | $\lambda$ (nm) |       |       |
|----------|----------------|-------|-------|
| Ca       | 396.8          | 585.7 | 646.2 |
| Cr       | 429.0          |       |       |
| Fe       | 430.8          | 527.0 |       |
| H        | 486.1          | 656.3 |       |
| He       | 587.6          | 667.8 |       |
| K        | 583.2          | 691.1 | 766.5 |
| Li       | 610.3          |       |       |
| Mg       | 516.7          | 517.2 | 518,4 |
| Na       | 588.9          | 589.5 |       |
| O        | 687            |       |       |
| Zn       | 468.0          | 472.2 | 481.0 |

#### Travail à effectuer

##### 1. La carte d'identité d'un élément chimique (50 min conseillées)

- Proposer une démarche à suivre pour identifier l'élément inconnu dont le spectre est donné dans l'information 1.
- Le mettre en œuvre après validation par le professeur.
- Parmi toutes les transitions possibles, quelles sont celles qui donnent une lumière dans le visible ?

##### 2. Le spectre solaire (30 min conseillées)

- Sur le spectre solaire donné dans l'information 5, à quoi correspondent les raies noires ?
- Proposer une démarche, utilisant une courbe d'étalonnage, permettant d'identifier avec précision certains éléments chimiques présents dans l'atmosphère du Soleil.
- Réaliser cette démarche pour quelques raies au choix.