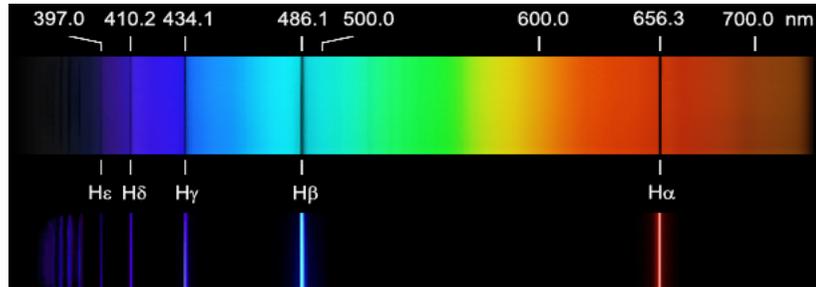


TP 3 : TRANSFERTS QUANTIQUES D'ENERGIE

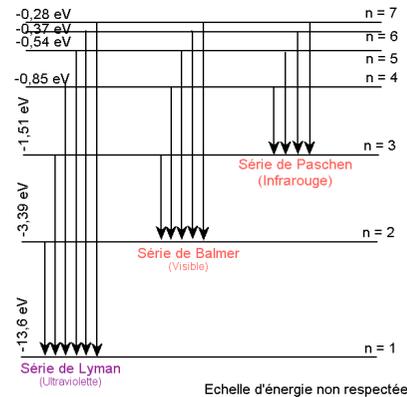
DOC 1 : UNE PARTIE DES SPECTRES DE L'ATOME D'HYDROGENE



DOC 2 : LES NIVEAUX D'ENERGIE DE L'ATOME D'HYDROGENE

L'atome d'Hydrogène possède un unique électron. Il se trouve normalement à l'état fondamental d'énergie E_1 (-13,6 eV).

Lorsqu'il est excité du niveau fondamental d'énergie E_1 à un niveau supérieur E_n , il retourne spontanément à son état fondamental en émettant un rayonnement de longueur d'onde λ correspondant à la différence d'énergie entre deux niveaux $|\Delta E|$ (voir ci-contre). A l'inverse, un rayonnement de longueur d'onde λ sera **absorbé** par un atome d'hydrogène si sa longueur d'onde correspond à une transition $|\Delta E|$ possible. Chaque transition d'un électron d'un niveau à un autre correspond à une longueur d'onde caractéristique de l'hydrogène.



DOC 3 : LA FORMULE DE PLANCK

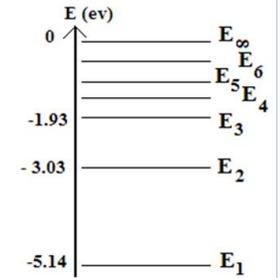
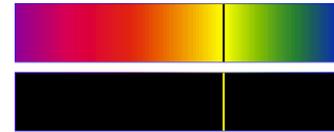
$c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
 $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
 (constante de Planck).
 L'énergie s'exprime en Joule et la longueur d'onde en mètre.

La formule de Planck relie la variation d'énergie d'une transition à la longueur d'onde du rayonnement émis ou absorbé:

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

Les énergies exprimées en eV (électron Volt) doivent être converties en Joule : $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

DOC 4 : SPECTRES ET NIVEAUX D'ENERGIE DE L'ATOME DE SODIUM



L'atome de *sodium* possède un électron sur sa couche externe. Il peut occuper les niveaux d'énergie représentés ci-contre.

❖ QUESTIONS

ETUDE DU SODIUM :

- Déterminez à l'aide du spectrophotomètre et de la lampe à sodium la longueur d'onde de la raie jaune du sodium.

Un gaz de sodium est excité par un courant électrique. Cet apport d'énergie fait passer l'électron de la couche externe de l'atome du niveau E_1 au niveau E_2 . Il retourne spontanément vers l'état fondamental en émettant un rayonnement (photon).

- Représentez cette dernière transition avec une flèche sur le diagramme de niveaux d'énergie du sodium (sur votre copie).
- Calculez à l'aide du diagramme du doc 4 en eV, puis en Joule la variation d'énergie correspondante $|\Delta E|$
- Calculez la *longueur d'onde* de ce photon en utilisant la formule de Planck. Comparer à la valeur mesurée et conclure.
- Expliquez comment la mécanique quantique explique la complémentarité des spectres d'émission et d'absorption du sodium.

ETUDE DE LA RAIE H α DE L'HYDROGENE:

- Déterminez par le calcul à quelle transition de la série de Balmer correspond le rayonnement H α . Comparez avec les informations du doc 1.
- Montrez par le calcul et à l'aide du doc 2 qu'un rayonnement de la série de PASCHEN correspond bien à l'infrarouge.

