

Partie 4 : lumière et couleur

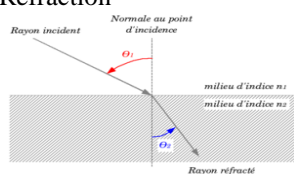
Chapitre 1

Deux grands modèles historiques pour la lumière

Introduction

Livre « L'évolution des idées en physique » chapitre 2 à partir de la p 87 Questions à partir du dialogue fictif entre Descartes et Huygens (p 102 et suivantes) :

Approche	corpusculaire	ondulatoire
Savant		
Nature de la lumière		
A rapprocher de		
Vitesse de la lumière		
Réfraction		
Couleur (p 107)		
Lumière blanche (p 108)		



Les expériences de diffraction (voir surtout l'année prochaine en terminale) comme la figure obtenue sur un écran (cercles concentriques alternativement lumineux et sombres) après passage d'un faisceau lumineux par une petite ouverture circulaire. Au XX^{ème} siècle, on s'est rendu compte que la lumière, dans sa conception ondulatoire, se propageait avec la même vitesse que les ondes électromagnétiques, à la vitesse c dans le vide. Cela démontrait que la lumière, elle-même, est une onde (p 141)

A Le modèle ondulatoire

I La lumière est une onde

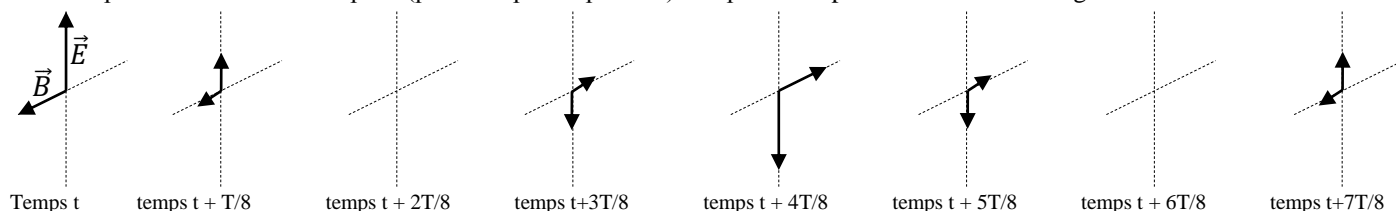
1) Lumière monochromatique (Einstein et Infeld emploient le terme de lumière « homogène » mais ce terme est à éviter)

L'expérience de de la lumière par un prisme (expérience de Newton) renseigne sur le caractère monochromatique ou non de cette lumière.

Si la lumière ne peut être décomposée par un prisme (présence raie dans son spectre), elle est dite

Il s'agit d'une onde électromagnétique qui se déplace, dans le vide à la vitesse c et qui est caractérisée par sa période T .

En effet, en chaque lieu où passe cette lumière, le champ magnétique et le champ électrique (voir partie I de l'année) qui sont des champs (donc avec trois caractéristiques :) ont toujours une direction perpendiculaire à celle de propagation de la lumière mais un sens qui varie avec le temps et qui oscille périodiquement avec donc une période nommée T . Voici ce qui se passe en un lieu de l'espace (par exemple un point A) très précis où passe de la lumière de gauche à droite :



temps $t + 8T/8$

On peut associer à la période de l'onde monochromatique deux autres grandeurs :

* La fréquence notée f ou (lettre grecque « nu ») :

Exemple, si $T = 2 \cdot 10^{-15}$ s, $f =$ et correspond physiquement à

* La distance dont se propage l'onde lumineuse monochromatique pendant une durée égale à sa période T dans le vide. Cette distance est notée (λ) et est appelée Comme dans le vide, l'onde lumineuse voyage à la vitesse c , on a l'égalité fondamentale suivante (par cœur et à comprendre surtout) :

Soit encore

L'homme est sensible à certaines radiations électromagnétiques monochromatiques sous la forme de perception colorée grâce à son récepteur de ces ondes qui est On a l'habitude de nombrer 7 couleurs perceptibles. Mais ce n'est qu'une convention car en réalité il y a une entre le violet profond et le rouge profond :

Période (* 10^{-15} s)	<1,33	1,33-1,40	1,40-1,50	1,50-1,77	1,77-1,93	1,93-2,07	2,07-2,33	2,33-2,67	>2,67
Fréquence (* 10^{12} Hz)									
Longueur d'onde <i>dans le vide</i> (nm)									
Couleur									

L'œil ne perçoit ainsi que les radiations dont les longueurs d'onde dans le vide sont comprises entre

Le violet correspond aux longueurs d'onde et le rouge auxlongueurs d'onde du spectre visible.

En-deçà de 400 nm, on rencontre les Au-delà de 800 nm, on rencontre les

2) Lumière polychromatique

Lorsque le prisme décompose une lumière (présence de plusieurs raies éventuellement accolées pour former une bande sur son spectre), celle-ci est dite Elle est la des ondes monochromatiques qui la composent. L'œil fait alors une synthèse des couleurs qu'il reçoit afin que l'homme perçoive une couleur particulière (voir chapitre 2).

Exemple : une lumière monochromatique rouge juxtaposée avec une lumière monochromatique bleue de même intensité sera perçue par l'homme (voir chapitre 2).

II Les sources de lumière

1) Définition

Une source de lumière est un objet qui produit la lumière qu'il émet. Cette lumière correspond à de l'énergie émise sous forme d'énergie par définition.

Elle provient d'une autre sorte d'énergie :

Exemple de source lumineuse	Energie initiale	Energie obtenue
Luciole		Energie lumineuse
	Energie nucléaire	
Lampe à incandescence		

Une source de lumière est dite polychromatique si elle émet une

Exemple :

Une source de lumière est dite monochromatique si elle émet une

Exemple :

2) Spectre d'une source lumineuse

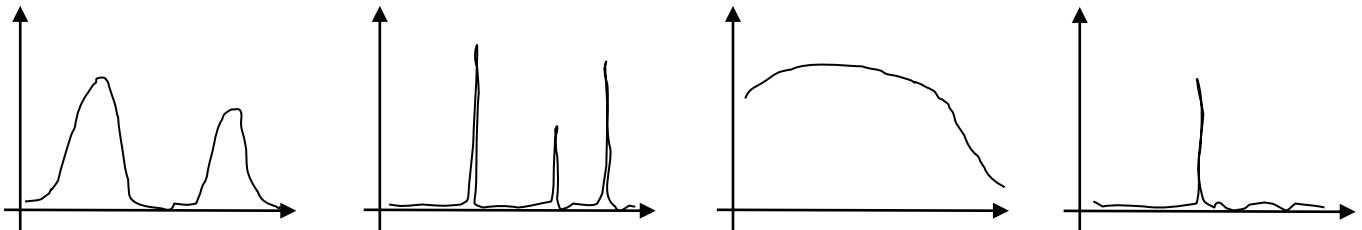
a) Définition

Il s'agit dans tous les cas d'un spectre d'émission pour les sources puisque la lumière étudiée est émise par la source.

En classe de 2^{nde}, on définit le spectre d'une source de lumière comme la figure colorée obtenue sur un écran après traversée dans un prisme de cette lumière.

En 1^{ère}S, le spectre est un graphique : c'est celui qui donne l'intensité lumineuse du rayonnement émis par la source en fonction de la fréquence ou de la longueur d'onde dans le vide. On peut alors retrouver l'allure du spectre vu en 2^{nde}.

b) Quelques exemples (intensité I en et longueur d'onde dans le vide λ en)



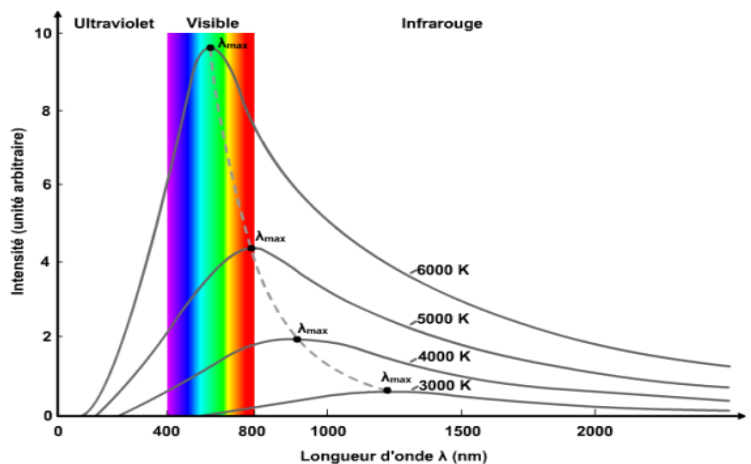
b) Spectre (de la lumière) émis par un corps chaud

Voici les spectres obtenus (superposés) correspondant à la lumière émise d'une source à différentes températures (typiquement un filament de tungstène d'une ampoule à incandescence) on parle alors de rayonnement thermique :

Rappel sur la température absolue :

La température d'un corps peut soit être donnée dans l'échelle des degrés Celsius. Elle est alors notée en générale θ (thêta) et s'exprime ainsi en

Elle peut aussi correspondre à sa température dite absolue notée T et elle s'exprime alors en Le lien entre les deux échelles est le suivant :



Quelles remarques peut-on faire sur ces spectres ?

Qualification des spectres :

Evolution avec la température, perception de la couleur :

Valeur de la longueur d'onde correspondant au maximum d'intensité pour une température donnée :

Loi de Wien (à ne pas apprendre par cœur mais à bien comprendre)

Wilhem Wien (1864-1928) montre en 1893, que le spectre continu du rayonnement thermique émis par un corps à la température absolue T, a une intensité maximale I_{\max} pour une longueur d'onde notée λ_{\max} donnée par la relation :

$$\lambda_{\max} = 2,90 \cdot 10^{-3} / T$$

Unités du SI :

III Les objets qui reçoivent de la lumière

Après les sources qui émettent de la lumière, étudions la lumière qui provient des objets qui reçoivent cette lumière.

1) Principe général

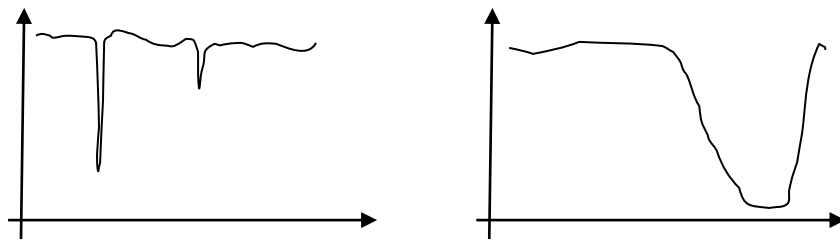
Lorsqu'un objet reçoit de la lumière provenant d'une source, une partie de cette lumière est par l'objet, une autre partie traverse l'objet et réapparaît après traversée, on dit que cette partie est et enfin une partie est directement

Schéma correspondant :

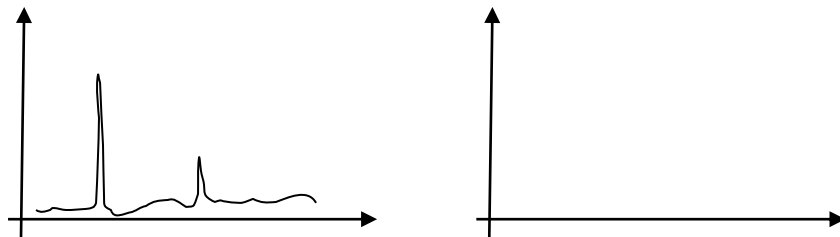
2) Spectre obtenu

Le spectre d'un objet éclairé peut être de deux sortes :

- Soit on indique l'intensité de la transmission T en fonction de la longueur d'onde (spectre en transmittance ou de transmission) :



- Soit on indique l'intensité de l'absorbance A en fonction de la longueur d'onde (spectre en absorbance ou d'absorption) :



3) Absorption des solutions colorées

Plaçons une solution colorée (par exemple du sirop de menthe) dans un récipient et analysons la lumière une fois qu'elle a traversé le récipient.

a) Paramètres dont peut dépend l'absorbance A

L'absorbance A dépend de certains paramètres :

-

-

-

-

-

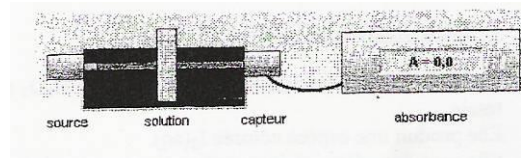
(.....).

b) Aspect expérimental (ce paragraphe peut servir de fiche)

i) Principe

L'appareil qui permet de mesurer l'absorbance s'appelle un _____. La solution à étudiée est placée dans une _____ de spectrophotométrie qui a en général une largeur de 1 cm mais on peut changer de cuve pour changer de largeur. La longueur d'onde de la radiation avec laquelle on travaille doit être choisie avant la mesure.

La cuve est placée dans un compartiment que l'on referme lors de la mesure qui ne doit pas être perturbée par la lumière extérieure. Un faisceau incident monochromatique (c'est-à-dire arrive sur la cuve et la traverse. C'est l'intensité du faisceau émergent qui est analysée.



Les parois de la cuve et le solvant absorbent une partie du faisceau. Pour ne pas enregistrer cette absorbance, on doit au préalable de toute mesure « faire » ou « faire » : une cuve remplie de solvant seul est analysée ; l'absorbance correspondante doit d'abord être enregistrée pour ensuite être soustraite automatiquement aux mesures effectuées qui suivent.

ii) Réalisation de la mesure d'une absorbance :

- choisir et préciser la longueur d'onde à laquelle on travaille en l'enregistrant dans l'appareil pour le spectrophotomètre.

Il faut manipuler les cuves en les remplissant aux 2/3 et en les saisissant avec les doigts sur les parois (souvent striées) qui ne sont pas traversées par le faisceau (le sens du faisceau est toujours indiqué sur les appareils, en tenir compte à chaque fois) ; ne surtout pas renverser leur contenu dans l'enceinte de mesure ; ne pas oublier de fermer l'enceinte lors d'une mesure ou du blanc.

- remplir d'abord une cuve avec le solvant seul et la placer dans le spectrophotomètre pour « faire le blanc »,
- remplir une autre cuve avec la solution à étudier et mesurer l'absorbance,
- **refaire « un blanc » entre chaque nouvelle mesure** sauf mention contraire.

c) Absorbance et longueur d'onde dans le vide

On désire étudier l'influence de la longueur d'onde dans le vide λ sur l'absorbance A. Comment faire ? Qu'obtient-on comme graphique ?

Obtenir le spectre d'une solution de permanganate de potassium de concentration $c = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et une longueur de cuve égale à 1,00 cm en utilisant l'ordinateur et regressi.

d) Absorbance et espèce chimique

Bien sûr, l'absorbance dépend de l'espèce chimique. Notamment, le spectre $A = f(\lambda)$ est différent d'une espèce colorée à l'autre et permet On peut retrouver la couleur de la solution à partir du spectre : faites ce travail avec le permanganate de potassium.

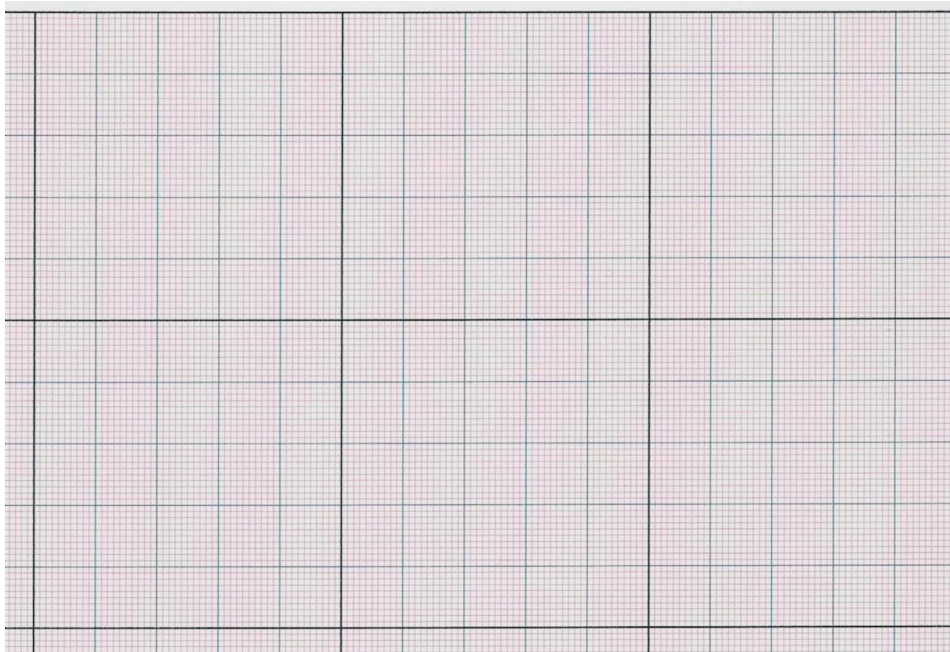
Le spectre d'une solution contenant plusieurs espèces colorées est la des spectres des espèces colorées prises séparément avec la même concentration que dans la solution mélange.

e) Absorbance et concentration

On désire étudier l'influence de la concentration sur l'absorbance A. Comment faire ?

Vous avez à votre disposition 4 solutions aqueuses de permanganate de potassium. Mesurer l'absorbance de chacune d'elle à la longueur d'onde pour une longueur de cuve traversée égale à 1,0 cm. Attention ! Ne pas oublier de faire un blanc entre chaque mesure. Compléter le tableau et tracer le graphique $A = f(c)$.

Concentration (mol.L ⁻¹)	0	$5,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-4}$
A					



Modéliser complètement la dépendance de A en fonction de c. Attention à être complet.

f) Absorbance et longueur du trajet parcouru par la lumière dans la solution

On montre expérimentalement que pour fixée, pour une et pour une, l'absorbance A est proportionnelle à la longueur l du trajet parcouru par la lumière dans la solution. A peut donc se mettre sous la forme :

Les deux lois de e) et f) sont alors réunies en une seule appelée loi de Beer-Lambert (1852) qui s'écrit :

Loi de Beer-Lambert :

$$A = \varepsilon_{\lambda, esp} \times l \times c$$

Unités du SI :

Unités couramment utilisées en chimie :

Signification et nom des grandeurs :

g) Application

Avec les documents suivants et le matériel à votre disposition, déterminer la concentration de la solution aqueuse de permanganate de potassium marquée « concentration inconnue ».

Document 1 : graphique et résultats du e)

Document 2 : les spectrophotomètres fournissent un résultat erroné dès que $A > 2$ environ. On dit qu'ilsaturent.

Rédiger le protocole sur une feuille séparée et commencer votre démarche d'investigation.

B Le modèle corpusculaire

Introduction : voir le travail d'introduction, livre « l'évolution des idées en physique » p233 à 253

La théorie ondulatoire de la lumière qui date de la fin du XIX^{ème} siècle permettait, à l'époque d'unifier la mécanique, l'électromagnétisme et l'optique. Avec cette théorie, une onde monochromatique (c'est-à-dire

.....) transportait de l'énergie avec une valeur qui pouvait prendre n'importe quelle valeur positive : pour augmenter cette valeur, il suffisait d'augmenter de cette onde monochromatique.

Max Karl Ernst Ludwig Plank, au tout début du XX^{ème} siècle, découvre, en travaillant sur des électrons à arracher à un métal en leur fournissant de l'énergie grâce à une onde lumineuse monochromatique, qu'en réalité, cette lumière ne peut transporter une énergie prenant n'importe quelle valeur. Les valeurs de l'énergie transportée par une lumière monochromatique donnée ne forment plus un de 0 à l'infini (en J) mais prennent que certaines valeurs dites Cette découverte a ébranlé toute la physique au début du XX^{ème} siècle. En 1905, Einstein, en reprenant les idées de Plank, énonce sa théorie sur les quanta de lumière. S'en suivront de nouvelles avancées dans l'étude de l'interaction entre matière et lumière. Cette partie du cours vous fait découvrir ces nouvelles notions. Plank, pour ses travaux sur les quanta, a reçu le prix Nobel de physique en 1918 et Einstein en 1921.

I Les quanta de lumière d'Einstein

1) Principe

Toute lumière monochromatique transporte de l'énergie mais cette énergie ne peut prendre toutes les valeurs positives possibles. On dit en cela qu'elle est En effet, il faut envisager pour la lumière une nouvelle approche : on peut la *modéliser* par un flux de « corpuscules » (comme des petits grains de lumière), qui s'avèrent être des particules appelés sans masse et sans charge mais transportant tous, pour une lumière monochromatique de fréquence f, le « quanta » d'énergie de valeur :

$$E_{\text{photon}} = h \cdot f = h \cdot \nu$$

Unités dans le SI :

h est une constante universelle de la physique appelée

et qui a pour valeur $h = 6,6260755 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Ainsi, tous les photons, **pour une lumière monochromatique** précise, transportent tous la énergie. Lorsqu'on augmente l'intensité d'une lumière monochromatique, on augmente en réalité le nombre de transportés mais donc, au final, l'énergie transportée par ces photons tous identiques ne peut prendre que les valeurs : Toute valeur entre ces dernières est absolument **pour la lumière monochromatique** en question. L'énergie d'une lumière monochromatique n'est donc pas continue mais elle est bien

2) Autres formules à retrouver

Une lumière monochromatique correspond à une fréquence f donnée ou encore à une ou encore à une E_{photon} peut ainsi se mettre sous la forme

$$E_{\text{photon}} = h \cdot f = h \cdot \nu =$$

Un photon a une énergie de $E_{\text{photon}} = 3,00 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. A quelle couleur correspond-il ?

3) Cas d'une lumière polychromatique

Concernant une lumière polychromatique caractérisée par plusieurs fréquences, on la modélise par un flux de photons dont les énergies se calculent en fonction des différentes fréquences. Ainsi si cette lumière possède trois fréquences f_1, f_2, f_3 , on la modélisera par un ensemble de photons répartis en « trois familles » dont les énergies valent respectivement

4) Dualité onde-corpuscule

La théorie corpusculaire permet d'expliquer les valeurs discrètes prises par l'énergie d'une onde électromagnétique monochromatique mais est en contradiction avec d'autres expériences (voir l'expérience des trous d'Young dans le livre « l'évolution des idées en physique » ou l'année prochaine en TaleS). Il faut dans ce cas utiliser le modèle de la lumière pour bien la décrire. Les deux théories sont complémentaires.

II Quantification des niveaux d'énergie dans la matière

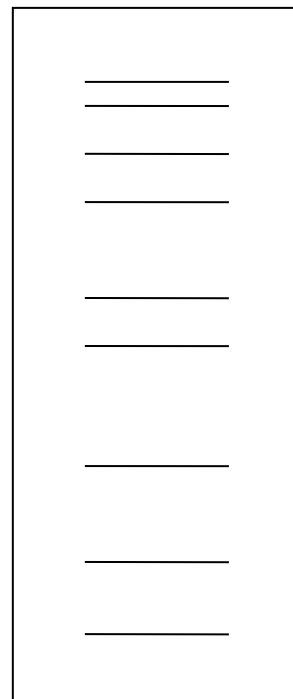
1) Principe

Les résultats de la quantification de l'énergie pour une onde monochromatique entraînent de nouvelles découvertes au niveau cette fois-ci de la matière. L'énergie de la matière est elle aussi quantifiée quand on regarde « en détails » au niveau

L'énergie de tout système microscopique ne peut prendre que certaines valeurs formant une suite Ces valeurs particulières sont appelées Ils sont représentés sur un : les niveaux les plus faibles en énergie sont en bas, les niveaux les plus élevés en énergie sont en haut.

Lorsque le système possède le niveau d'énergie le plus bas, il est dans son maximum de stabilité ; on dit qu'il se trouve dans son état fondamental. Le niveau correspondant est appelé

Dès qu'il possède un niveau d'énergie plus élevé, on dit qu'il est dans un état excité. Les autres niveaux sont donc appelés



2) Passage d'une valeur énergétique à une autre

Un système peut passer d'un niveau d'énergie à un autre lors d'une Cette transition est symbolisée par une flèche sur le diagramme énergétique.

Il existe deux transitions possibles :

Soit le système gagne de l'énergie. Il passe d'un niveau d'énergie E_1 à un niveau d'énergie E_2 avec La flèche est alors dirigée de

Soit le système perd de l'énergie (il en cède). Il passe d'un niveau d'énergie E'_1 à un niveau d'énergie E'_2 avec La flèche est alors dirigée de

Conséquence immédiate fondamentale : de par l'existence de la quantification des états d'énergie du système microscopique, celui-ci ne peut échanger avec l'extérieur que de l'énergie avec des valeurs bien déterminées, cette énergie échangée étant ainsi elle aussi quantifiée : chaque valeur d'énergie échangée correspond en effet à une

3) Ordres de grandeur

Les énergies mises en jeu lors de ces transitions énergétiques sont faibles. On utilise peu le Joule comme unité mais plutôt l'électronvolt (eV) et ses multiples ou sous-multiples.

Rappel $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (cette valeur sera rappelée) et donc $1 \text{ J} = \dots\dots\dots$

Les transitions énergétiques **dans une molécule** lorsque celle-ci passe d'un niveau d'énergie à un autre (par exemple en changeant sa vitesse de rotation) sont de l'ordre de **10^{-2} eV** .

Les transitions énergétiques **dans un atome** lorsque l'électron passe d'un niveau d'énergie à un autre (d'une couche à une autre) sont de l'ordre de **1 eV** .

Les transitions énergétiques **dans un noyau** lorsque celui-ci passe d'un niveau d'énergie à un autre (lors d'une désexcitation avec émission de rayon γ , par exemple, voir partie 2 de l'année) sont de l'ordre du **MeV**.

III Conséquence : échange d'énergie entre lumière et matière, interprétation des spectres atomiques

1) Spectres atomiques d'émission

Imaginons un système atome dans un état excité E_1 . Il peut passer vers un état d'énergie inférieure E_2 . Il perd/gagne (rayer la mention inutile) alors de l'énergie donc son énergie E_{atome} baisse/augmente.

L'atome perd dans ce cas l'énergie $E_{\text{perdue atome}} = \dots\dots\dots$

Mais cette énergie perdue, d'après le principe de $\dots\dots\dots$ (voir partie 3 de l'année) ne disparaît pas, elle se retrouve souvent chez un autre $\dots\dots\dots$. Ce deuxième système peut être un photon qui n'existait pas initialement.

Lorsqu'un atome se désexcite, simultanément, un photon est $\dots\dots\dots$

Le photon, lui, perd/gagne (rayer la mention inutile) de l'énergie (puisqu'au départ il n'existe pas) donc son énergie E_{photon} baisse/augmente.

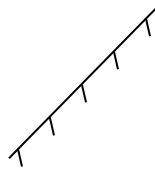
Le photon apparaît et « gagne » donc une énergie notée E_{photon} dans ce cas.

Mais l'énergie perdue par l'atome correspond exactement à l'énergie gagnée par le photon donc :

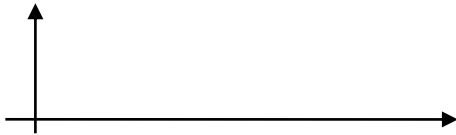
D'où
A chaque transition énergétique atomique correspond ainsi un photon avec une énergie donc une fréquence donc une $\dots\dots\dots$ ou encore une $\dots\dots\dots$ bien particulière.

Conséquence :

Etant donné que l'énergie de l'atome est quantifiée, seuls **certains photons et donc certaines radiations**, ayant une fréquence permettant le passage d'un niveau à un autre, **peuvent être émis** : les spectres d'émission sont des spectres $\dots\dots\dots$ dits $\dots\dots\dots$. De plus, ces raies d'émission apparaissent « $\dots\dots\dots$ » sur un fond $\dots\dots\dots$



Allure des spectres d'émission :



2) Spectres atomiques d'absorption

Imaginons maintenant un atome dans un état d'énergie E_1 qui reçoit de l'énergie de l'extérieur. Il peut passer vers un état d'énergie $\dots\dots\dots$ E_2 . Il perd/gagne (rayer la mention inutile) alors de l'énergie donc son énergie E_{atome} baisse/augmente.

L'atome gagne dans ce cas l'énergie $E_{\text{gagnée atome}} = \dots\dots\dots$

Mais cette énergie gagnée, d'après le principe de $\dots\dots\dots$ n' $\dots\dots\dots$ pas toute seule, elle provient d'un autre système le plus souvent. Ce deuxième système peut être à nouveau un $\dots\dots\dots$ qui « passe par là » mais pas n'importe lequel !!

Lorsqu'un atome gagne en énergie, simultanément, un photon est $\dots\dots\dots$ (on ne peut absorber un $\frac{1}{2}$ photon) et donc $\dots\dots\dots$

Le photon, lui, perd/gagne (rayer la mention inutile) de l'énergie (puisqu'à la fin il n'existe plus) donc son énergie E_{photon} baisse/augmente.

Le photon disparaît et (comme le flux lumineux) « perd » donc une énergie notée E_{photon} dans ce cas.

Mais l'énergie $\dots\dots\dots$ par l'atome correspond exactement à l'énergie $\dots\dots\dots$ par le photon donc :

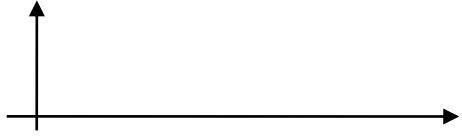
D'où
A chaque transition énergétique atomique pour ce spectre correspond ainsi un photon avec une énergie donc une fréquence bien particulière : un seul type de photon est absorbé. Si l'énergie du photon ne correspond pas à l'expression précédente, alors ce photon $\dots\dots\dots$

Conséquence :

Etant donné que l'énergie de l'atome est quantifiée, seuls **certains photons et donc certaines radiations**, ayant une fréquence permettant le passage d'un niveau à un autre, **peuvent être** : les spectres d'absorption sont des spectres dits Ces raies d'émission apparaissent sur un fond



Allure des spectres d'absorption en absorbance:



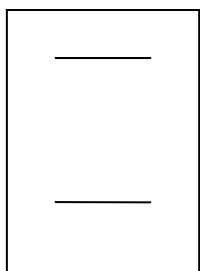
en transmittance :



3) Complémentarité des spectres d'émission et des spectres d'absorption

Un atome peut absorber une radiation qu'il est capable d'émettre (voir schéma). Il s'en suit qu'une raie du spectre d'absorption d'un atome correspond toujours à une raie est du spectre d'émission de cet atome (les deux raies étant à la même place dans le spectre). Le spectre d'absorption d'un atome est le complémentaire de son spectre d'émission.

Chaque atome ayant des états d'énergie qui lui sont particuliers, les spectres atomiques caractérisent les atomes, chaque spectre atomique est la signature de l'atome correspondant.



4) Exemple de l'atome d'hydrogène

Les niveaux d'énergies de l'atome d'hydrogène ont les énergies suivantes :

$$E_n = -13,6/n^2 \text{ eV} \quad \text{où } n \text{ est un nombre entier (} n=1 \text{ correspond au niveau fondamental).}$$

a) Placer les niveaux sur un diagramme énergétique gradué en eV (mettre les 6 premiers niveaux d'énergie).

b) Représenter par une flèche le passage du niveau 2 au niveau 5. Calculer la longueur d'onde correspondante.

Est-ce une absorption ou une émission ? La raie correspondante appartient à quel type de spectre ?

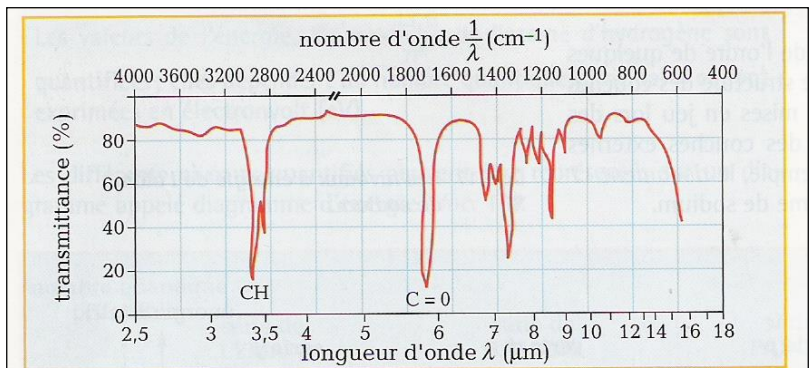
c) Représenter par une flèche le passage de l'état fondamental à l'état $n = +\infty$.

d) Représenter par des flèches vertes les transitions entre les niveaux 2, 3 et 4 vers le niveau 1. Calculer les longueurs d'onde correspondant aux radiations émises/absorbées (?). Ceci constitue la *série de Lyman*. De quel type d'ondes lumineuses s'agit-il ?

e) Représenter par des flèches rouges les transitions entre les niveaux 3, 4, 5 et 6 vers le niveau 2. Calculer les longueurs d'onde correspondant aux radiations émises/absorbées (?). Ceci constitue la *série de Balmer*. Les ondes lumineuses correspondantes sont-elles visibles ?

5) Ouverture : spectres des molécules (voir aussi l'année prochaine)

Les paragraphes précédents 1) et 2) peuvent correspondre à des molécules qui absorbent certaines radiations permettant à certaines de leurs liaisons covalentes de rentrer en vibration (une liaison peut correspondre, de façon très schématique, à un système solide-ressort qui vibre autour d'une position d'équilibre) par exemple : spectre d'absorption de la molécule de méthanal. On remarque une absorption caractéristique de la liaison C=O et une autre de la liaison C-H.



Doc. 19 Le spectre d'absorption permet de caractériser la molécule. (La transmittance est le pourcentage d'intensité transmise.)