

## LP1 : Spectres

**EI :** modèle ondulatoire et corpusculaire de la lumière, quantification de l'énergie, absorption, émission, raies de Balmer, raies de l'atome H

**Niveau :** 1ere spé PC

**Pré-requis :**

- Relation fréquence, célérité, longueur d'onde, période (2nd)
- Dispersion de la lumière par un prisme (2nd)
- Notions de lumière monochromatique et polychromatique (2nd)
- Spectres continu et d'émission (2nd)

**Difficultés :**

- Associer les spectres aux phénomènes d'absorption et d'émission et différencier les phénomènes
- Relier les spectres aux diagrammes d'énergie

**Activités :**

- TD étude de la nébuleuse Orion, couleur due à une transition (LLS p372)

**Biblio :**

- 1ere spé PC, [Belin](#)
- 1ere spé PC, [Bordas](#)
- 1ere spé PC, [LLS](#)

**Manip :** Fruchart p352

- Mise en évidence du spectre de raies de l'atome H  
Étalonner avec une lumière blanche pour délimiter le domaine visible entre 400-800  
Lampe H, condenseur, fente (on veut un faisceau pour le réseau), lentille (à l'infini), réseau, lentille (converger sur l'écran), écran  
Faire un produit en croix pour redéterminer les longueurs d'onde des raies de Balmer

**Introduction pédagogique :**

Cette leçon se place dans une séquence portant sur les ondes à la suite d'un cours sur les ondes mécaniques où des rappels sur les relation entre la célérité et la fréquence a été effectué et à la suite pourra être étudié les images et les couleurs.

**Objectifs :**

- Comprendre la dualité onde-corpuscule
- Définir les phénomènes d'absorption et d'émission

**Introduction :**

Rappel def spectre : description d'un signal (par exemple une oem) par les longueurs d'onde ou fréquences qui le composent. Pour obtenir le spectre de la lumière, il faut la décomposer, c'est-à-dire séparer les différentes longueurs d'onde, par exemple à l'aide d'un prisme ou d'un réseau. (Newton est le premier à avoir déterminé le spectre de la lumière du Soleil en 1675.) L'année dernière, vous avez vu l'émission d'un corps chaud comme le soleil. Le soleil est supposé émettre toutes les longueurs d'onde or le spectre que nous recevons (spectre de Fraunhofer LLS 2 p273) est un peu différent qu'un spectre d'émission continu, cela est dû à l'interaction lumière matière. C'est ce que nous allons voir aujourd'hui.

**Plan :**

- I. Modèle onde-corpuscule de la lumière
  1. Modèle ondulatoire de la lumière
  2. Modèle particulaire de la lumière
- II. Spectres atomiques
  1. Quantification des énergies de l'atome
  2. Transition énergétique
- III. L'atome d'hydrogène
  1. Les différentes séries
  2. Observation de la raie de Balmer

Mercier Iris

## **Leçon :**

- I. Modèle onde-corpuscule de la lumière
  1. Modèle ondulatoire de la lumière

Belin p332, lumière = onde électromagnétique développement par Huygens 1678 et finalisé par Maxwell en 1865 en associant une célérité (def onde EM LLS p365 + schéma oscillation d'un champ E et B LLS p365 + caractéristiques ondes EM et donner l'expression de la fréquence et de la longueur d'onde Bordas p344 ou LLS p365), les ondes EM sont classées en différents domaines en fonction de leurs fréquences = domaines spectraux (sept principaux, chaque domaine a des applications spécifiques, lumière=om visibles par l'oeil humain et appartiennent au domaine du visible Bordas p344) + mettre le schéma des domaines des ondes EM + parler des différents domaines (voir Belin p332 pour rayons X et LLS p365) + def spectre EM rayons X 10–12 m et 10–8 m, utilisés en médecine pour effectuer des radiographies ultra-violet 10–8 m et 400 nm, utilisés dans les cabines pour bronzer visible 400 nm et 800 nm, qui correspond à la lumière que l'oeil humain pour voir infrarouge 800 nm et 1 mm, qui est utilisé dans les caméras thermiques micro-ondes 1 mm et 1 m, qui sont utilisées dans les fours micro-ondes ondes hertziennes supérieure à 1 m, qui sont utilisées pour la radio FM -> Bordas p345, problématique de la description ondulatoire

2. Modèle particulaire de la lumière

LLS p366, Planck en 1900 propose de quantifier l'énergie avec les quantum d'énergie + def quantum d'énergie + échange d'énergie est un multiple du quantum Bordas p345, introduction aux photons (Einstein 1905 quantum = photon) + def photon Belin p333 Bordas p345, relation d'énergie d'un photon + unités + signification des termes + interprétation Belin p333 + adaptation de l'unité + faire calcul du LLS p367 pour le domaine visible Belin p333 et Bordas p345, mix sur la dualité onde corpuscule -> on va maintenant chercher à étudier des spectres d'absorption et d'émission

## II. Spectres atomiques

1. Quantification des énergies de l'atome

Bordas p346 et Belin p333, mix sur la quantification et les digrammes d'énergies avec schéma du diagramme d'énergie du Bordas p346 -> des transitions entre ces états peuvent avoir lieu

2. Transition énergétique

### • Absorption :

Bordas p346, def absorption (mix avec Belin p335) + schéma du Belin p335 Belin p335, obtention du spectre d'absorption + spectres de raies noires sur fond continu lumineux + interprétation Bordas p346

### • Emission

Bordas p346, def émission (état inf, pas forcément fondamental Belin p334) + schéma du Belin p334 Belin p334, obtention du spectre d'émission + spectre de raies + interprétation Bordas p346 + relation longueur d'onde du photo et couleur de la raie Bordas p346, lien spectres car complémentaires avec spectres pour H -> étudions + en détails l'atome H

## III. L'atome d'hydrogène

1. Les différentes séries

LLS p371, présenter le diagramme des niveaux d'énergie de l'atome H et présenter les 3 séries + parler des raies alpha/beta/gamma, il en existe d'autres non détaillées ici, donner les longueurs d'onde de chacune des raies -> la seule observable est la raie de Balmer, on va l'observer

Mercier Iris

## 2. Observation de la raie de Balmer

Wikipedia, définir une lampe à décharge d'hydrogène, expliquer le montage

Mise en évidence du spectre de raies de Balmer

But : délimiter le domaine visible grâce à une lampe classique, observer le spectre associée à l'hydrogène par une lampe à hydrogène. Calculer la longueur d'onde associée aux raies grâce à un produit en croix.

Limite : perception de l'œil, précision faible du montage.

### **Conclusion :**

On a donc vu que la lumière présente un côté ondulatoire (présence d'une longueur d'onde) et un côté corpusculaire (car composée de photons). On a aussi vu que les atomes possèdent des énergies qui sont quantifiées et que l'absorption ou l'émission d'un photon peut être présentée sur des spectres. En effet, chaque raies sombre ou de lumière, en fonction du spectre étudié, rend compte de l'absorption ou l'émission d'un photon. Un spectre est donc propre à chaque atome car les niveaux d'énergie sont différents.