Corrigé et barème – Spectres : lumières blanches et colorées

Lumière blanche et lumière colorée, radiation monochromatique et longueur d'onde dans le vide ou dans l'air ; spectre continu d'origine thermique et température d'un corps chaud ; spectres de raies d'émission ; exploiter un spectre de raies (étalonner une photo, identifier une entité) ; en prolongement, spectres d'absorption et spectre du Soleil.

Durée : 60 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique-Chimie (2nde) 2nde

Exercice 1 – Longueurs d'onde et domaines ★★ *(4 pts)*

a) $2{,}54 \times 10^{-7}\ \text{m} = 254 \times 10^{-9}\ \text{m} = \mathbf{254\ nm} < 400\ \text{nm}$: **ultraviolet**. (1)

b) $0{,}555\ \mu\text{m} = 0{,}555 \times 1\,000\ \text{nm} = \mathbf{555\ nm}$, entre 500 et 570 nm : **vert**. (1)

c) $940\ \text{nm} > 800\ \text{nm}$: la radiation est dans l'**infrarouge**, hors du domaine visible ; le capteur de la caméra, lui, est sensible à l'infrarouge proche. (1)

d) Une **seule tache rouge**, déviée : la radiation est monochromatique, le prisme la dévie sans la décomposer. (1)

Repère — $1\ \mu\text{m} = 1\,000\ \text{nm}$ et $1\ \text{nm} = 10^{-9}\ \text{m}$; visible de 400 à 800 nm.

Exercice 2 – Nature des spectres ★★ *(4 pts)*

a) Spectre **continu d'origine thermique** (corps chaud et dense) : il dépend de la **température** du rivet, pas de sa nature. (1)

b) Spectre de **raies d'émission** : quelques raies colorées fines sur fond noir, caractéristiques du gaz. (1)

c) Spectre continu de la lumière blanche barré de **raies noires**, situées aux mêmes longueurs d'onde que des raies colorées d'émission du même gaz : l'aspect est inversé. (1)

d) Le fond continu renseigne sur la **température** de la surface, pas sur la composition ; ce sont les **raies d'absorption** qui révèlent les éléments de l'atmosphère du Soleil. (1)

Le point clé — continu : température ; raies colorées : émission ; raies noires : absorption, aux mêmes positions.

Exercice 3 – Exploiter un spectre étalonné ★★★ *(4 pts)*

a) $k = (693{,}2 - 431{,}2) \div (73{,}0 - 7{,}5) = 262{,}0 \div 65{,}5 = \mathbf{4{,}0\ nm/mm}$. (1)

b) $\lambda_R = 431{,}2 + 4{,}0 \times (41{,}3 - 7{,}5) = 431{,}2 + 4{,}0 \times 33{,}8 = 431{,}2 + 135{,}2 = \mathbf{566{,}4\ nm}$. (1)

c) $\lambda_S = 431{,}2 + 4{,}0 \times (58{,}9 - 7{,}5) = 431{,}2 + 4{,}0 \times 51{,}4 = 431{,}2 + 205{,}6 = \mathbf{636{,}8\ nm}$. R est **verte** (500 à 570 nm), S est **rouge** (620 à 800 nm). (1)

d) M : écarts de 0,1 nm ($566{,}5 - 566{,}4$) et 0,1 nm ($636{,}8 - 636{,}7$), inférieurs à 0,4 nm : ses deux raies sont retrouvées. N : 637,5 nm est à 0,7 nm de 636,8 nm, plus que la précision : une raie manque, N est exclue. La lampe contient la vapeur **M**. (1)

Erreur fréquente — conclure sur une seule raie : N a une raie compatible avec R, mais sa seconde raie l'exclut.

Exercice 4 – Corps chauds ★★ *(4 pts)*

a) À 280 °C, la plaque rayonne presque uniquement dans l'**infrarouge**, invisible à l'œil mais détecté par le capteur de la caméra. (1)

b) **Plaque < fil rougeoyant < filament blanc** : plus le spectre s'étend vers le bleu (et plus il est intense), plus le corps est chaud. (1)

c) Le spectre continu s'enrichirait vers les **courtes longueurs d'onde** (orangé, jaune, puis bleu) et deviendrait **plus intense**. (1)

d) Le spectre continu dépend de la **température**, pas de la nature du corps : il ne renseigne pas sur le métal. (1)

À retenir — plus un corps est chaud, plus il émet et plus son spectre va loin vers le violet.

Exercice 5 – Le spectre du Soleil ★★★ *(4 pts)*

a) Spectre de **raies d'absorption** sur fond continu ; le fond continu, émis par la surface chaude du Soleil, renseigne sur sa **température**. (1)

b) **Ca^+** (2 raies sur 2) et **fer** (3 raies sur 3) sont détectés ; aucune raie du titane n'est relevée : il n'est pas détecté dans ce relevé. (1)

c) Hors de l'atmosphère terrestre, la raie disparaît : le gaz absorbant est dans l'**atmosphère de la Terre** (c'est le dioxygène) ; elle ne renseigne **pas** sur le Soleil. (1)

d) Ce sont des raies **noires**, donc **absorbées** et non émises ; de plus 393,4 et 396,8 nm < 400 nm : elles sont dans l'**ultraviolet proche**, pas dans le violet. (1)

Le point clé — une raie du spectre solaire reçu au sol peut venir de l'atmosphère terrestre : on le vérifie depuis l'espace.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).