

CHAPITRE – MODÈLES ONDULATOIRE ET PARTICULAIRE DE LA LUMIÈRE

EXERCICES À RÉALISER EN AUTONOMIE :

- Exercice résolu page 337 ;
- QCM page 338 ;
- Exercices corrigés n° 14 page 339, 21 page 340, ;
- Exercices facultatifs n° 16 page 339, 20 page 340, 22 page 340, 27 page 341, 29 page 342.

▪ EXERCICE 15 PAGE 339 Énergie de photon, conversions

$$1. \mathcal{E} = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \times 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}}{480 \times 10^{-9} \text{ m}} = 4,14 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$2. \text{ Comme } 1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}, \mathcal{E} = \frac{4,14 \times 10^{-19} \text{ J}}{1,602 \times 10^{-19} \frac{\text{J}}{\text{eV}}} = 2,59 \text{ eV}$$

▪ EXERCICE 17 PAGE 339 Grandeurs liées au photon

	1	2	3
Longueur d'onde / m	$4,20 \times 10^{-7}$	$2,51 \times 10^{-10}$	$1,00 \times 10^{-6}$
Fréquence / Hz	$7,14 \times 10^{14}$	$9,00 \times 10^{17}$	$3,00 \times 10^{14}$
Domaine	Vis	UV	IR
Célérité / m·s ⁻¹	$3,00 \times 10^8$	$2,26 \times 10^8$	$3,00 \times 10^8$
Énergie / J	$4,74 \times 10^{-19}$	$5,97 \times 10^{-16}$	$1,99 \times 10^{-19}$
Énergie / eV	2,96	$3,73 \times 10^3$	1,24

▪ EXERCICE 19 PAGE 340 Diagramme de niveaux d'énergie

1.

Axe des énergies vertical vers le haut, avec titre et unité.

Paliers représentant les niveaux d'énergie avec les valeurs correspondantes.

Flèche verticale vers le bas du niveau 2 vers le niveau 1.

2.

Calculons la valeur de la constante h·c :

$$h \cdot c = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \times 299\,792\,458 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1\,241 \text{ eV}$$

$$|\Delta \mathcal{E}_{\text{atome}}| = \frac{h \cdot c}{\lambda} \text{ donc } \lambda = \frac{h \cdot c}{|\Delta \mathcal{E}_{\text{atome}}|} = \frac{1\,241 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{(5,14 - 3,03) \text{ eV}} = \frac{1\,241 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{2,11 \text{ eV}} = 588 \text{ nm}.$$

3. La radiation possédant la plus courte longueur d'onde est associée à la transition entre les niveaux les plus écartés donc du niveau infini vers le niveau 1, ce qui fournit une énergie de 5,14 eV.

$$\lambda = \frac{1\,241 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{5,14 \text{ eV}} = 241 \text{ nm}, \text{ domaine des infrarouges.}$$

▪ **EXERCICE 34 PAGE 344** Diagramme de niveaux d'énergie

Valeurs en eV des énergies accessibles aux rayonnements du plomb :

Niveaux	1	2	3	4	5	6	7
1		0,97	1,32	2,66	4,38	6,50	7,42
2			0,35	1,69	3,41	5,53	6,45
3				1,34	3,06	5,18	6,10
4					1,72	3,84	4,76
5						2,12	3,04
6							0,92
7							

Valeurs des longueurs d'ondes en nm correspondantes avec $\lambda = 1\,241 \text{ eV}\cdot\text{nm} / \varepsilon$

Niveaux	1	2	3	4	5	6	7
1		1 279	940	467 !	283	191	167
2			3 546	734	364	224	192
3				926	406	274	203
4					722	323 !	261
5						585	408
6							1 349
7							

Dans ce dernier tableau, les longueurs d'onde en gras sont rayonnées par le plomb et sont identifiées dans le spectre de la lumière analysée à partir du tableau : elles laissent penser que le plomb y ait présent.

Pour autant, les longueurs d'ondes repérées par un ! dans le tableau, elles aussi rayonnées par le plomb, ne sont pas présente dans le spectre étudié, ce qui pose un doute sur la présence du plomb dans la peinture.