

**ÉVALUATION COMMUNE 2020**  
**CORRECTION Yohan Atlan © [www.vecteurbac.fr](http://www.vecteurbac.fr)**

**CLASSE :** Première

**E3C :**  E3C1  E3C2  E3C3

**VOIE :**  Générale

**ENSEIGNEMENT :** physique-chimie

**DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 1 h

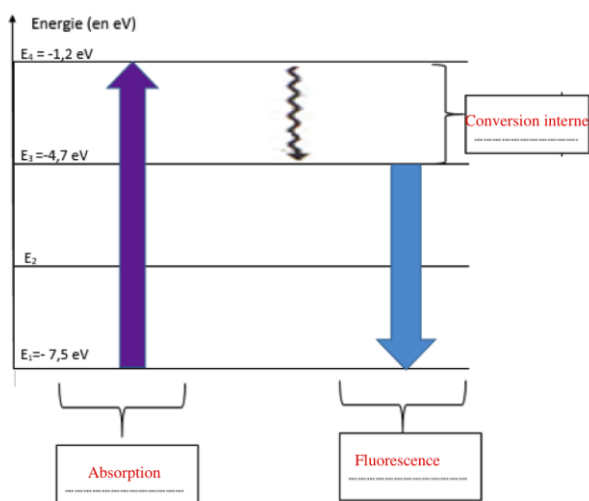
**CALCULATRICE AUTORISÉE :**  Oui  Non

**La fluorescence au service du diagnostic médical**

**I.**

1. D'après les conclusions de Sir Gabriel Stokes, l'absorption de la lumière dans l'ultraviolet est l'origine de la couleur bleue fluorescente de la solution de quinine.

2.



3.

$$\Delta E = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda = h \times \frac{c}{|\Delta E|}$$

Pour l'absorption :

$$\lambda = 6,63 \cdot 10^{-34} \times \frac{3,00 \cdot 10^8}{|(-1,2 - (-7,5)) \times 1,602 \cdot 10^{-19}|} = 1,97 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 197 \text{ nm}$$

Pour la fluorescence :

$$\lambda = 6,63 \cdot 10^{-34} \times \frac{3,00 \cdot 10^8}{|(-7,5 - (-4,7)) \times 1,602 \cdot 10^{-19}|} = 4,43 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 443 \text{ nm}$$

L'absorption est donc bien dans l'ultraviolet et la solution émet une lumière de couleur bleue.

Les transitions représentées dans le diagramme simplifié de Perrin-Jablonski sont en accord avec la « loi de Stokes ».

II.

4.

$$\frac{A'B'}{AB} = -1$$

$$\overline{A'B'} = -\overline{AB}$$

$A'B'=AB$  donc l'image est de même taille que l'objet  
 $\overline{AB} > 0$  et donc  $\overline{A'B'} < 0$  donc l'image est renversée

$$\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = -1$$

$$\overline{OA'} = -\overline{OA}$$

Or  $\overline{OA} < 0$ ,  $\overline{OA'} > 0$  donc l'image est réelle.

5.

D'après la relation de grandissement :

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\overline{OA} = \frac{\overline{OA'}}{\gamma}$$

D'après la relation de conjugaison :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\frac{\overline{OA'}}{\gamma}} = \frac{1}{f'}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{\gamma}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} (1 - \gamma) = \frac{1}{f'}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'(1 - \gamma)}$$

$$\overline{OA'} = f'(1 - \gamma)$$

$$\overline{OA'} = 60.10^{-3}(1 - (-1)) = 1,2.10^{-1}\text{m}$$

d'après la figure  $D=OA'$

Donc  $D=1,2.10^{-1}\text{m}$  soit 12cm

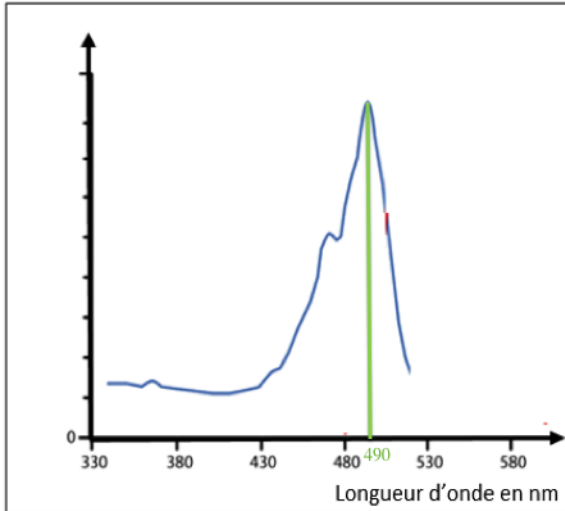
la valeur obtenue paraît cohérente avec la taille d'un appareil de mesure

III.  
6.

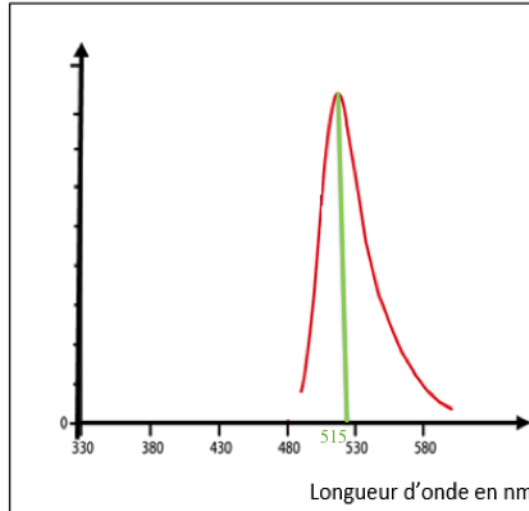
la loi de Stokes :

« la longueur d'onde d'une lumière émise par une solution colorée sera supérieure à celle du rayonnement incident à l'origine de cette émission »

Spectre d'absorption de la fluorescéine



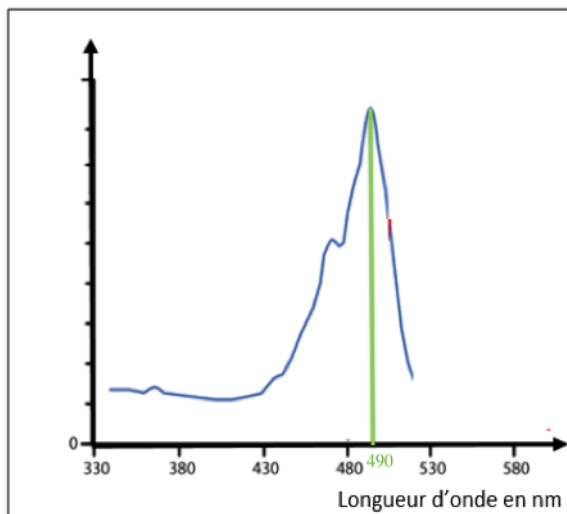
Spectre de fluorescence de la fluorescéine



Ici, la longueur d'onde d'une lumière émise par une solution colorée  $\lambda=515\text{nm}$  est supérieure à celle du rayonnement incident à l'origine de cette émission  $\lambda=490\text{nm}$ .  
C'est en accord avec la loi de Stokes.

7.

Spectre d'absorption de la fluorescéine



On se place au maximum d'absorption soit à  $\lambda_{\text{max}}=490\text{nm}$ .

8.

D'après le résultat de la modélisation :  $A = 0,0693 \times C$

$$C = \frac{A}{0,0693}$$

Donc

$$C_{S_1} = \frac{0,67}{0,0693} = 9,7 \mu\text{mol. L}^{-1}$$

Or la solution S1 à été obtenue en diluant 30 000 fois la solution commerciale.

$$C = 30\,000 \times C_{S_1}$$

$$C = 30\,000 \times 9,7 \cdot 10^{-6} = 0,29 \text{ mol. L}^{-1}$$

9.

$$C_{\text{exp}} = 0,29 \pm 0,02 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$0,29 - 0,02 < C_{\text{exp}} < 0,29 + 0,02$$

$$0,27 \text{ mol. L}^{-1} < C_{\text{exp}} < 0,31 \text{ mol. L}^{-1}$$

Calculons la valeur retenue pour les angiographies rétiniennes.

D'après l'énoncé : la fluorescéine ( $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{O}_5$ ) sodique : 10,00 g pour 100 mL de solution injectable

$$C = \frac{n}{V} \text{ or } n = \frac{m}{M}$$

**d'ou**

$$C = \frac{m}{M \times V}$$

$$C = \frac{10,00}{(20 \times 12,0 + 12 \times 1,0 + 5 \times 16,0) \times 100 \cdot 10^{-3}} = 0,30 \text{ mol. L}^{-1}$$

Les deux valeurs sont en accord.