

Complément QCM

QCM 1 : Des phénomènes de diffraction peuvent apparaître lorsqu'une onde rencontre un obstacle de l'ordre de sa longueur d'onde. Parmi les modèles suivants, lequel est ou lesquels sont concerné(s) par le phénomène de diffraction ?

Données : $v_{\text{étudiant}} = 1 \text{ m.s}^{-1}$; $p_{\text{train}} = 1.5 \times 10^5 \text{ kg.m.s}^{-1}$; $v_{\text{globule rouge}} = 10 \times 10^{-1} \text{ m.s}^{-1}$; $\lambda_{\text{électron}} = 10^{-6} \text{ m}$

- A) Un étudiant de 70 kg franchissant une porte d'une largeur de 1 m.
- B) Un TGV propulsé à 130 km/h traversant un tunnel large de 10 m.
- C) Un globule rouge d'une masse de 10^{-16} kg qui voyage dans un capillaire de 0,1 mm de diamètre.
- D) Un électron qui traverse une fente de $1 \text{ }\mu\text{m}$.
- E) Aucune des réponses n'est correcte.

QCM 2 : Absorption et loi de Beer-Lambert.

Lors d'une nécrose musculaire, une importante quantité de créatine phosphokinase (CPK) est libérée dans le sang. Dans le diagnostic d'un infarctus du myocarde, votre mission en tant que biochimiste est de doser cette enzyme qui absorbe à 290 nm avec un coefficient d'extinction molaire $\mathcal{E}(290\text{nm})$ de $5000 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$.

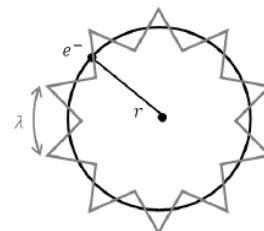
Après prélèvement sanguin et dépôt dans une cuve de longueur $l = 5 \text{ mm}$, les appareils de spectrophotométrie mesurent une absorbance $A_{290\text{nm}}$ de 5.

En déduire la concentration de l'enzyme ($M = \text{mol.L}^{-1}$).

- A) 10^{-3} M
- B) $2 \times 10^{-3} \text{ M}$
- C) $5 \times 10^{-3} \text{ M}$
- D) 25 mM
- E) 50 mM

QCM 3 : Après le modèle de Bohr, le principe de dualité onde-particule pour toute particule de matière établie par De Broglie permet de dire que la circonférence $l = 2\pi r$ de l'orbite de l'électron autour du noyau est égale à $n\lambda$ (n étant un entier naturel et λ la longueur d'onde de l'électron). On peut donc dire que :

- A) La circonférence l de l'orbite de l'électron doit être un multiple entier de la longueur d'onde λ de l'électron.
- B) Dans ce modèle le rayon r doit être quantifié.
- C) Les électrons sont positionnés sur des orbites discrètes.
- D) L'énergie de la liaison des électrons au noyau ne dépend en aucun cas de cette orbite.
- E) Aucune des réponses n'est correcte.



QCM 4 : Certaines grandeurs photométriques sont utiles pour rendre compte des effets physiques des tubes à rayons X employés en radiologie, parmi les suivantes la ou lesquelles ?

- A) L'éclairement.
- B) Le flux lumineux.
- C) Le flux énergétique.
- D) La réponse D.
- E) Aucune des réponses n'est correcte.

QCM 5 : Quelques définitions d'optiques.

- A) Dans l'œil normal ou emmétrope, les rayons parallèles se concentrent sur la rétine donnant spontanément une image nette.
- B) Dans l'œil myope, les rayons se concentrent en avant de la rétine.
- C) Dans l'œil hypermétrope, les rayons se concentrent en arrière de la rétine.
- D) Dans l'œil astigmat, la cornée présente des méridiens de puissance dioptrique différente.
- E) Aucune des réponses n'est correcte.

QCM 6 : Optique médicale.

Un patient de 39 ans, horloger de profession, se présente à vous. Il vous explique être de plus en plus gêné dans son travail pour les tâches minutieuses, et que la lecture d'un livre le soir devient même difficile. Un rapide examen clinique vous permet de déterminer un punctum proximum (PP) à 36 cm et un punctum remotum (PR) « à l'infini ». Les deux focales (horizontale et verticale) sont sur la rétine. La cornée présente des méridiens de puissance dioptrique identique.

Au terme de cet examen clinique, vous suspectez :

- A) Une myopie.
- B) Une hypermétropie.
- C) Un astigmatisme.
- D) Une presbytie.
- E) Aucune des réponses n'est correcte.

CORRECTION

QCM 1 : D

La diffraction est un phénomène quantique qui ne concerne généralement que **les particules**, qui ont un comportement ondulatoire à l'échelle atomique, respectant la relation $\lambda \geq a \Leftrightarrow \frac{pa}{h} \leq 1$ pour une fente de largeur a donnée. On peut éventuellement le vérifier par le calcul.

- A) Faux : $\frac{pa}{h}$ est de l'ordre de 10^{35} ce qui est très loin d'être inférieur à 1 ! L'onde associée à l'étudiant ne permet pas un phénomène quantique (diffraction, interférence) à travers sa porte de chambre.
- B) Faux
- C) Faux : $\frac{pa}{h}$ est de l'ordre de 10^{12} , même en microbiologie on est très éloigné des conditions de diffraction !
- D) Vrai : $\lambda_{\text{électron}} \geq a$, la relation est vérifiée ! Et comme le dit l'énoncé : « des phénomènes de diffraction peuvent apparaître lorsqu'une onde rencontre un obstacle de l'ordre de sa longueur d'onde » comme c'est le cas avec cet électron de longueur d'onde $10^{-6} \text{ m} = 1 \text{ }\mu\text{m}$ qui traverse justement une fente de $1 \text{ }\mu\text{m}$. ☺
- E) Faux

QCM 2 : C

Soit une radiation monochromatique de longueur d'onde 290 nm traversant un échantillon d'épaisseur $l = 5 \text{ mm}$, il s'agit simplement d'appliquer la loi de Beer-Lambert $A_\lambda = \varepsilon(\lambda) \times C \times l$ d'où :

Concentrat° = Absorbance / (Coefficient d'extinct° molaire \times Longueur de la cuve) = $5 / (5000 \times 0,5) = 2 \times 10^{-3} \text{ M}$.

QCM 3 : ABC

- A) Vrai : C'est justement ce qui est dit dans l'énoncé.
- B) Vrai : Il est établi que $l = 2\pi r = n\lambda$. Or 2π est constant donc pour que la circonférence de l'orbite soit égale à $n\lambda$ sachant que n est un entier naturel il faut que r soit quantifié pour obtenir des résultats satisfaisant cette égalité.
- C) Vrai : l prends des valeurs particulières car r est quantifié.
- D) Faux : Au contraire, l'énergie de l'électron sur une orbite est une conséquence du modèle de Bohr.
- E) Faux

QCM 4 : A/AD

- A) Vrai
- B) Faux : L'irradiance appliquée au domaine visible prend le nom d'éclairement. Mais l'absence de photons domaine visible pour cette lampe ne permet pas d'employer cette grandeur.
- C) Faux : Le flux lumineux mesure la puissance lumineuse (perceptible) d'une source rayonnant dans une région donnée de l'espace. Or les rayons X ne sont pas perceptibles et sans sensation visuelle il est impossible de parler de flux lumineux pour cette lampe.
- D) Vrai/Faux
- E) Faux

QCM 5 : D

- A) Faux : Le punctum remotum (PR) est « à l'infini » et les deux focales (horizontale et verticale) sont sur la rétine.
- B) Faux : Les symptômes décrits peuvent se retrouver chez un hypermétrope, mais il est dit que les deux focales (horizontale et verticale) sont sur la rétine ce qui élimine cette possibilité.
- C) Faux : La cornée présente des méridiens de puissance dioptrique identique.
- D) Vrai : Même si les symptômes ne sont pas spécifiques de la presbytie, ils peuvent néanmoins aider au diagnostic. Le punctum proximum (PP) est à 36 cm, c'est bien une presbytie. Elle se déclare assez tôt ici, le patient travaillant de près il a plus vite ressenti une gêne.
- E) Faux

QCM 6 : D

- A) Faux : Le punctum remotum (PR) « à l'infini » et les deux focales (horizontale et verticale) sont sur la rétine.
- B) Faux : Les symptômes décrits peuvent se retrouver chez un hypermétrope, mais il est dit que les deux focales (horizontale et verticale) sont sur la rétine ce qui élimine cette possibilité.
- C) Faux : La cornée présente des méridiens de puissance dioptrique identique
- D) Vrai : Même si les symptômes ne sont pas spécifiques de la presbytie, ils peuvent néanmoins aider au diagnostic. Le punctum proximum (PP) est à 36 cm, c'est bien une presbytie. Elle se déclare assez tôt ici, le patient travaillant de près il a plus vite ressenti une gêne.
- E) Faux