

Durée : 1 h 30 min

Date: 04/06/2026

**1ère année de médecine
 Examen : Physique-Biophysique**

Important : pour chaque question, cochez une seule réponse correcte.

Q 01: Soient deux milieux transparents 1 et 2 d'indices de réfraction $n_1 = 2,5$ et $n_2 = 1,5$, respectivement. Un rayon lumineux se propage dans le milieu 1 et frappe le dioptré séparant ces deux milieux 1 et 2 pour pénétrer dans le milieu 2 avec un angle d'incidence de 45° .

- A. Ce rayon est uniquement réfracté.
- B. Ce rayon est réfléchi et réfracté.
- C. Ce rayon est réfracté et l'angle de réfraction est 90° .
- D. Ce rayon est réfléchi et l'angle de réflexion est 45° .
- E. Toutes ces réponses sont fausses.

Q 02 : Soit un prisme ABC d'angle au sommet $A = 60^\circ$ et d'indice de réfraction $n=1.5$ qui baigne dans l'air. Si l'angle d'incidence sur la face AB est $i = 90^\circ$, l'angle d'émergence i' par la face AC vaut :

- A. $i' \approx 90^\circ$.
- B. $i' \approx 0^\circ$.
- C. $i' \approx -17.88^\circ$.
- D. $i' \approx 28^\circ$.
- E. Toutes ces réponses sont fausses.

Q 03 : Une lentille donne d'un objet virtuel une image virtuelle deux fois plus grande. L'objet est à 12 cm du centre optique de la lentille. La distance focale $\overline{OF}$ de cette lentille vaut :

- A. $\overline{OF}' = -20 \text{ cm}$.
- B. $\overline{OF}' = -8 \text{ cm}$.
- C. $\overline{OF}' = +24 \text{ cm}$.
- D. $\overline{OF}' = -2 \text{ cm}$.
- E. Toutes ces réponses sont fausses.

Q 04 : Pour obtenir une image virtuelle agrandie avec une loupe, l'objet doit être placé :

- A. Au point focal objet.
- B. Après le point focal objet.
- C. Entre le centre optique de la loupe et son point focal.
- D. À l'infini.
- E. Toutes ces réponses sont correctes.

Q 05 : Soit un microscope utilisé par un individu emmétrope (PP à 25 cm) pour observer sans accommodation l'image $A'B'$ d'un objet $\overline{AB}$ situé à : 1.5 cm avant le centre O_1 de l'objectif. La distance focale de l'oculaire $\overline{O_2F_2} = 4 \text{ cm}$, et la taille de l'image intermédiaire A_1B_1 est quatre fois celle de l'objet $\overline{AB}$. La distance $d(O_1O_2)$ vaut :

- A. $d(O_1O_2) = 0.10 \text{ m}$
- B. $d(O_1O_2) = 0.16 \text{ m}$
- C. $d(O_1O_2) = 0.54 \text{ m}$
- D. $d(O_1O_2) = 0.30 \text{ m}$
- E. Toutes ces réponses sont fausses.

Q 06 : Une coupe sagittale de l'œil, de l'avant vers l'arrière, permet de rencontrer successivement les éléments suivants :

- A. Cornée- cristallin- humeur aqueuse- humeur vitrée- rétine.
- B. Cornée- humeur aqueuse - cristallin- humeur vitrée- rétine .
- C. Cornée- humeur vitrée - humeur aqueuse- cristallin- rétine.
- D. Cornée- cristallin- humeur aqueuse- humeur vitrée- rétine.
- E. Toutes ces réponses sont fausses.

Q 07 : Un individu voit nettement les objets situés devant lui entre 20 cm et l'infini lorsque celui-ci porte des verres de contact dont la vergence $C = -2.5\delta$ (dioptries) Cet individu est :

- A. Myope.
- B. Hypermétrope.
- C. Presbyte.
- D. Astigmat.
- E. Toutes ces réponses sont fausses.

Q 08: Quelle est la puissance des verres de lunette correcteurs pour un myope qui ne peut pas voir au-delà de 40 cm, sachant que le centre optique du verre correcteur se trouve à 2 cm de l'œil.

- A. $V = -2\delta$.
- B. $V = -2.4\delta$.
- C. $V = -2.5\delta$.
- D. $V = -2.6\delta$.
- E. Toutes ces réponses sont fausses.

Q 09: Un membre de votre famille est allé chez l'ophtalmologiste, et le médecin lui a prescrit ces corrections.

OD : $+2.50$ (-1.00 à 45°)

OG : -1.50 (-0.75 à 120°)

Comme vous êtes médecin, il vous demande de lui expliquer la signification de ces chiffres, et vous lui répondez :

- A. Les deux yeux sont myopes et astigmates.
- B. Les deux yeux sont hypermétropes et astigmates.
- C. L'œil gauche est myope et astigmat.
- D. L'œil droit est myope et l'œil gauche est hypermétrope.
- E. Toutes ces réponses sont fausses.

Q 10 : Pour l'œil d'un enfant, le PP est situé à 3m et le PR à l'infini.

Quelle est l'anomalie de cet œil et quelle est la distance focale du verre correcteur ?

- A. l'hypermétropie, et $f = +27.3cm$.
- B. La myopie, et $f = -3.67 cm$.
- C. La presbytie, et $f = +27.3 cm$.
- D. L'astigmatisme ($+3.67$ à 170°).
- E. Toutes ces réponses sont fausses.

Q 11: L'inversion de population correspond à :

- A. Plus d'atomes dans l'état fondamental que dans l'état excité.
- B. Autant d'atomes dans les deux états.
- C. Plus d'atomes dans l'état excité que dans l'état fondamental.
- D. Absence totale d'atomes excités.
- E. Tous les atomes sont dans leur état fondamental.

Q 12 : Pour produire un effet laser, il faut :

- A. Un milieu actif.
- B. Un système de pompage.
- C. Une cavité optique.
- D. Toutes les réponses précédentes sont correctes.
- E. Un champ magnétique intense.

Q 13 : Un travailleur en radiologie médicale est exposé accidentellement et reçoit simultanément les doses absorbées locales suivantes : 5 mGy de rayons X ($W_R = 1$) ; 2 mGy de neutrons ($W_R = 10$) ; 3 mGy de particules α ($W_R = 20$).

Quelle proposition est correcte concernant la dose locale totale et la dose équivalente totale reçues ?

- A. Dose locale = 10 mSv ; Dose équivalente = 85 mGy
- B. Dose locale = 85 mSv ; Dose équivalente = 10 mGy
- C. Dose locale = 1.0 mSv ; Dose équivalente = 85 mGy
- D. Dose locale = 0,01 mSv ; Dose équivalente = 8,5 mGy
- E. Aucune proposition n'est correcte

Q 14 : Dans le cadre d'un traitement par radiothérapie (irathérapie), un médecin administre une gélule thérapeutique d'iode-131 (^{131}I ; $T_{1/2} = 8 \text{ jours}$; $M = 131 \text{ g.mol}^{-1}$) possédant une activité initiale $A_0 = 3,7 \times 10^9 \text{ Bq}$

Après 5 jours, le nombre N de noyaux d'iode-131 restants et la masse m correspondante sont :

Données : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $\ln 2 = 0,693$

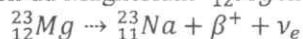
- A. $N \approx 2,4 \times 10^{15}$ noyaux et $m \approx 5,2 \times 10^{-7} \text{ g}$
- B. $N \approx 3,7 \times 10^{15}$ noyaux et $m \approx 8,1 \times 10^{-7} \text{ g}$
- C. $N \approx 2,4 \times 10^{15}$ noyaux et $m \approx 5,2 \times 10^{-10} \text{ g}$
- D. $N \approx 1,5 \times 10^{15}$ noyaux et $m \approx 3,3 \times 10^{-7} \text{ g}$
- E. $N \approx 4,2 \times 10^{14}$ noyaux et $m \approx 9,1 \times 10^{-8} \text{ g}$

Q 15 : La formule qui relie le nombre de noyaux radioactifs N_0 à l'activité initiale A_0 est :

- A. $N = A \times \lambda$
- B. $A_0 = \lambda e^{-\lambda t} \times N_0$
- C. $N(t) = N_0 \times e^{-\lambda t}$
- D. $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$

E. Aucune proposition n'est correcte

Q 16 : Soit le schéma de désintégration du Magnésium $^{23}_{12}\text{Mg}$ en Sodium-23 $^{23}_{11}\text{Na}$ suivant :

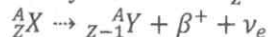


Sachant que l'énergie cinétique maximale du positron β^+ émis est de 3,03 MeV, en déduire la différence de masse, exprimée en unités de masse atomique (uma), $\Delta M = M(^{23}_{12}\text{Mg}) - M(^{23}_{11}\text{Na})$ entre l'atome de Magnésium-23 et l'atome de Sodium-23.

Données : $1 \text{ uma} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; Énergie de masse de l'électron/positron : $m_e \cdot c^2 = 0,511 \text{ MeV}$

- A. $\Delta M = 0,00216 \text{ uma}$
- B. $\Delta M = 0,00325 \text{ uma}$
- C. $\Delta M = 0,00435 \text{ uma}$
- D. $\Delta M = 0,00545 \text{ uma}$
- E. Aucune réponse juste

Q 17 : Un noyau radioactif ${}^A_ZX$ subit une désintégration β^+ selon :



On utilise les masses atomiques M_p (noyau père) et M_f (noyau fils), ainsi que la masse de l'électron m_e . On suppose que le neutrino emporte une énergie négligeable.

Quelle est l'expression correcte de l'énergie libérée Q ?

- A. $Q = [M_p - M_f] \times c^2$
- B. $Q = [M_p - M_f - 2m_e] \times c^2$
- C. $Q = [M_p - M_f - m_e] \times c^2$
- D. Aucune réponse juste.
- E. $Q = [M_p - M_f + 2m_e] \times c^2$

Q 18 : Lors d'un examen tomодensitométrique (scanner), un faisceau de rayons X traverse successivement plusieurs milieux avant d'atteindre les détecteurs :

$x_1 = 0,4 \text{ cm}$ de plastique (table d'examen, $\mu_1 = 0,20 \text{ cm}^{-1}$)

$x_2 = 12,0 \text{ cm}$ de tissus mous, $\mu_2 = 0,18 \text{ cm}^{-1}$,

$x_3 = 5 \text{ cm}$ D'os dense, $\mu_3 = 0,44 \text{ cm}^{-1}$. En supposant que l'atténuation des rayons X dans chaque milieu suit la loi de Beer-Lambert : $I = I_0 \cdot e^{-\mu_i x_i}$

Quelle est la fraction inverse d'intensité transmise : $\frac{I_0}{I}$ atteignant les détecteurs ?

- A. 11,2%
- B. 6,5%
- C. 3,5%
- D. 0,4%
- E. Aucune réponse juste

Q19: Dans les tissus biologiques humains (Z faible), quelle interaction photon-matière est prédominante pour les photons de haute énergie utilisés en radiothérapie externe (énergies de l'ordre du MeV) ?

- A. Effet photoélectrique
- B. Production de fluorescence X
- C. Diffusion Rayleigh
- D. Effet Compton
- E. Effet de création de paires

Q20: Quelle propriété distingue un rayonnement non ionisant d'un rayonnement ionisant ?

- A. Le rayonnement non ionisant traverse seulement les tissus mous.
- B. Le rayonnement non ionisant ne peut pas arracher des électrons aux atomes.
- C. Le rayonnement non ionisant ne transporte pas d'énergie.
- D. Le rayonnement ionisant agit uniquement par effet thermique.
- E. Le rayonnement non ionisant est toujours plus dangereux.

Bonne chance !



Les bords contiennent de petits carrés noirs pour la lecture automatique. Ne pas raturer !

ABBES LAGHROUR University Khenchela - Faculty of medicine

Khenchela, le Jeudi 04 Juin 2026

EMD 2 de Biophysique (Première Année de Médecine : 2025-2026)

Nom:

Prénom:

Salle/Place / Date de naissance: / /
Matricule

Ce sujet contient 20 QCM

A B C D E

1. ☐ ☐ ☐ ☒ ☐
2. ☐ ☐ ☐ ☒ ☐
3. ☐ ☒ ☐ ☐ ☐
4. ☐ ☐ ☒ ☐ ☐
5. ☒ ☐ ☐ ☐ ☐
6. ☐ ☒ ☐ ☐ ☐
7. ☒ ☐ ☐ ☐ ☐
8. ☐ ☐ ☐ ☒ ☐
9. ☐ ☐ ☒ ☐ ☐
10. ☒ ☐ ☐ ☐ ☐

A B C D E

11. ☐ ☐ ☒ ☐ ☐
12. ☐ ☐ ☐ ☒ ☐
13. ☐ ☐ ☐ ☐ ☒
14. ☒ ☐ ☐ ☐ ☐
15. ☐ ☐ ☐ ☐ ☒
16. ☐ ☐ ☒ ☐ ☐
17. ☐ ☒ ☐ ☐ ☐
18. ☐ ☐ ☐ ☐ ☒
19. ☐ ☐ ☐ ☒ ☐
20. ☐ ☒ ☐ ☐ ☐

