



UE3a annales 2011

Physique	1/	2/	3/	4/		
				9/	10/	
	11/	12/	13/	14/	15/	
	16/	17/	18/	19/	20/	
Biophysique	21/	22/	23/	24/	25/	26/

QCM 1 : A propos de mouvement circulaire.

- A) Lorsqu'une masse m décrit un mouvement circulaire uniforme, elle est nécessairement soumise à une force centripète
- B) Dans un mouvement circulaire uniforme à distance r autour d'un point fixe, une masse m est soumise à une force de norme égale à $F = \frac{mv^2}{2r}$
- C) En mécanique classique, la vitesse v d'un électron placé en orbite circulaire autour d'un proton est telle que $\frac{mv^2}{2} = k \frac{e^2}{2r}$ (où k est la constante de Coulomb, e la charge de l'électron)
- D) En mécanique classique, l'énergie totale d'un électron placé en orbite circulaire autour d'un proton vaut $E = -k \frac{e^2}{2r}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : On considère dans le vide 2 plans parallèles, séparés d'une distance d . Ces plans sont chargés électriquement, avec des densités de charge opposées, respectivement égales à $+\sigma$ et $-\sigma$.

- A) Le champ électrique créé par cette distribution de charge est constant entre les plans, et décroît exponentiellement avec la distance lorsqu'on s'éloigne de ces plans dans la direction perpendiculaire à ceux-ci
- B) Si une charge q parcourt la distance d entre les 2 plans chargés, le travail de la force électrique est égal à $q \left(\frac{\sigma}{\epsilon_0} \right) d$
- C) La différence de potentiel électrique entre ces plans chargés est égale à $\left(\frac{\sigma}{\epsilon_0} \right) d$
- D) Si l'on remplit l'espace entre ces plans chargés par un matériau diélectrique, la différence de potentiel augmente d'un facteur ϵ_r correspondant à la constante diélectrique relative de ce matériau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : La longueur d'onde de « de Broglie » d'un électron accéléré sous une différence de potentiel de 25 V vaut environ (en nm) :

- A) 0,12
 B) 0,24
 C) 0,48
 D) 0,96
 E) 1,20

QCM 4 : Dans le montage expérimental mettant en évidence l'effet photoélectrique :

- A) Si la fréquence du rayonnement incident est supérieure à la fréquence seuil, le courant diminue lorsque la puissance du rayonnement augmente
- B) Pour une puissance donnée du rayonnement incident, le courant atteint une valeur maximale lorsque la tension augmente
- C) La contre-tension maximale est proportionnelle à l'énergie potentielle des électrons arrachés
- D) L'énergie du photon absorbé est supérieure ou égale au travail d'extraction
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : Un spectromètre contient un réseau optique comportant 200 fentes par mm. Ce dernier est éclairé en incidence normale par une source d'onde lumineuse constituée de 2 rayonnements monochromatiques, de longueurs d'onde respectives égales à 500 nm et 501 nm.

- A) Le pic d'ordre 1 ($k=1$) en intensité du rayonnement de 500 nm est diffracté dans la direction $\theta = 0,1$ rad par rapport à la direction incidente
- B) Le pic d'ordre 1 ($k=1$) en intensité du rayonnement de 501 nm est transmis avec un angle de diffraction inférieur à 0,1 rad par rapport à la direction incidente
- C) Les données sont insuffisantes pour déterminer la largeur angulaire des pics d'intensité correspondant à 500 nm
- D) Considérant les 2 longueurs d'onde 500 nm et 501 nm, on peut résoudre les 2 pics d'intensité dans l'ordre 1 si l'extension du réseau optique est d'au moins 2,5 mm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : A propos de luminescence, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une désexcitation par conversion interne est non radiative
- B) Concernant la photoluminescence d'une molécule, les longueurs d'onde d'absorption (λ_{abs}), de fluorescence (λ_{flu}) et de phosphorescence (λ_{phos}) vérifient $\lambda_{abs} < \lambda_{flu} < \lambda_{phos}$
- C) La phosphorescence découle de la désexcitation d'un état triplet
- D) Le rendement quantique est une constante spécifique aux fluorophores
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : A propos des lasers, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le principe de l'amplification laser est basé sur l'émission spontanée
- B) Dans un laser dit « à 3 niveaux », le peuplement du niveau intermédiaire est assuré par une transition non radiative du niveau excité vers ce niveau
- C) Le laser dit « à 3 niveaux » permet une inversion de population entre le niveau fondamental et le niveau excité de plus grande énergie
- D) Le fonctionnement d'un laser suppose que les pertes dues à l'absorption soient compensées par l'amplification laser
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : L'iode naturel stable ($Z=53$) a une masse atomique égale à 126,90447 g.

- A) La masse d'un atome d'iode naturel est égale à 126,90447 u
- B) Il s'agit de l'iode-126 (nombre de masse $A=126$)
- C) Cet atome d'iode naturel dans son état fondamental possède 53 électrons
- D) Le noyau de cet atome est composé de 74 neutrons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

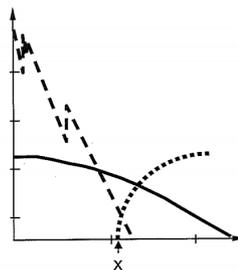
QCM 13 : On compare les rayons X et les rayonnements électromagnétiques du domaine du visible (REM visibles).

- A) La longueur d'onde des rayons X est inférieure à celle des REM visibles
- B) La fréquence des rayons X est supérieure à celle des REM visibles
- C) L'énergie des rayons X est supérieure à celle des REM visibles
- D) La vitesse de propagation dans le vide des rayons X est supérieure à celle des REM visibles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : Les énergies de liaison des électrons de l'atome de sodium ($Z=11$) sont, en eV et dans le modèle de Bohr : $W_K = -1070$, $W_L = -40$ et $W_M = -10$. Après ionisation de cet atome par expulsion d'un électron de la couche K, on peut observer :

- A) un photon de fluorescence de 1070 eV
- B) un électron Auger d'énergie cinétique de 1070 eV
- C) un photon de fluorescence de 1030 eV
- D) un photon de fluorescence de 30 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : La figure ci-dessous représente les probabilités des différents mécanismes d'interaction des rayonnements électromagnétiques dans du plomb.



- A) L'axe des abscisses représente Z
- B) L'axe des ordonnées est celui des coefficients d'atténuation massique
- C) La courbe en trait plein correspond à l'effet photo-électrique
- D) La valeur de l'abscisse X (fléchée) est 511
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : Dans un tube à rayons X, l'augmentation de la haute tension provoque l'augmentation :

- A) de l'énergie maximale des rayons X produits par freinage
- B) de l'énergie des photons X caractéristiques
- C) du flux énergétique rayonné φ
- D) du rendement du tube
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : Quelle est, en MeV, la valeur de l'énergie de liaison des nucléons du noyau de béryllium-10 $^{10}_4Be$, sachant que la masse de l'atome de béryllium-10 est égale à 10,01242 u ?

- A) 0,7
- B) 1,2
- C) 66,0
- D) 100,8
- E) 194,2

QCM 18 : Le radium-223 $^{223}_{88}Ra$ se transforme par trois émissions alpha successives : $^{223}_{88}Ra \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Z$. Les noyaux formés sont :

- A) $X = ^{222}_{86}Rn$
- B) $Y = ^{219}_{84}Po$
- C) $Z = ^{211}_{82}Pb$
- D) $Z = ^{217}_{82}Pb$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : Le cuivre-64 se transforme directement en nickel-64 stable. On donne leurs masses atomiques en u : $M(64,29) = 63,92976$ et $M(64,28) = 63,92796$. Cette transformation peut entraîner :

- A) Une émission β moins
- B) Une émission β plus
- C) Une capture électronique
- D) Une conversion interne
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : Le $^{177}_{71}Lu$ se transforme en $^{177}_{72}Hf$. Les masses atomiques correspondantes en u sont : $M(177,71) = 176,9437$ et $M(177,72) = 176,9432$.

- A) Une émission β moins est possible
- B) Une émission β plus est possible
- C) Une capture électronique est possible
- D) L'énergie maximale de la particule émise est égale à 5 MeV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : L'iode-124 se transforme de la façon suivante : $^{124}_{53}I \rightarrow ^{124}_{52}Te + \beta^+ \rightarrow ^{124}_{52}Te + \gamma$. On donne les masses des atomes en u : $^{124}_{53}I$ $M(124, 53) = 123,9062$; $M(124, 52) = 123,9031$ et $M(124, 52) = 123,9027$. On peut observer :

- A) un photon de 511,0 keV
- B) un photon de 372,6 keV
- C) un positon d'énergie maximale égale à 2,88 MeV
- D) un positon d'énergie maximale égale à 1,86 MeV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : On souhaite utiliser chez un patient une molécule marquée au Technétium-99m de période radioactive égale à 6 heures. La molécule marquée a par ailleurs une période biologique dans l'organisme égale à 4 heures. L'activité de cette molécule à $t = 0$ est égale à 320 MBq.

- A) Si la molécule marquée n'est pas administrée au patient et reste stockée dans son flacon, l'activité du flacon à $t = 12$ heures est égale à 160 MBq
- B) Si la molécule marquée est administrée au patient à $t = 0$, l'activité dans l'organisme du patient à $t = 12$ heures est égale à 10 MBq
- C) Si la molécule marquée n'est pas administrée au patient et reste stockée dans son flacon, l'activité du flacon à $t = 30$ heures est égale à 10 MBq
- D) Si la molécule marquée est administrée au patient à $t = 0$, l'activité dans l'organisme du patient à $t = 30$ heures est égale à 1 MBq
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 - A propos des unités en radioprotection, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le becquerel (Bq) est une unité de dose déposée
- B) Le gray (Gy) est une unité de dose équivalente
- C) Le sievert (Sv) est une unité de dose efficace

- D) La dose repère d'irradiation moyenne naturelle en France est 2,4 Sv
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 : Une corde est attachée à l'une de ses extrémités à une autre corde de masse linéique 9 fois plus grande et l'ensemble est soumis à une certaine tension. On excite une onde transverse impulsionnelle sur la première corde ; soit V sa vitesse. La vitesse de l'onde transmise sur la seconde corde est :

- A) $9V$
 B) V
 C) $3V$
 D) $V/9$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 25 : A propos des différentes phases de la résonance magnétique du proton, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La précession est la phase durant laquelle les protons ne sont soumis à aucun champ magnétique
 B) Durant la précession, les protons se répartissent en deux populations strictement équilibrées: l'une correspond à une magnétisation orientée dans le sens vertical et l'autre dans le plan perpendiculaire
 C) La résonance est obtenue par application d'une impulsion radiofréquence de fréquence identique à la fréquence de Larmor des protons dans le champ magnétique de l'aimant
 D) La relaxation débute à l'arrêt de l'impulsion radiofréquence et se déroule sous l'influence du champ magnétique principal B_0
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : Le tableau ci-dessous donne les valeurs des paramètres de relaxation des substances grise et blanche du cerveau ainsi que ceux d'une tumeur située dans la substance blanche.

	Rho (%)	T1 (ms)	T2 (ms)
Substance grise	90	850	95
Substance blanche	88	750	90
Tumeur	80	780	290

- A) Le contraste entre la tumeur et la substance blanche sera maximum sur les images IRM acquises lors d'une séquence pondérée en T2
 B) La tumeur apparaîtra en hypersignal par rapport à la substance blanche sur les images IRM acquises lors d'une séquence pondérée en T2
 C) La tumeur apparaîtra en hyposignal par rapport à la substance blanche sur les images IRM acquises lors d'une séquence pondérée en T1
 D) La tumeur apparaîtra en hypersignal par rapport à la substance grise sur les images IRM acquises lors d'une séquence pondérée en T1
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses