

Contrôle n° 2 de physique

(A chaque question correspond une seule réponse juste)

Q1/ La longueur d'onde dans le vide de l'onde associée à un rayonnement d'énergie 1MeV est égale à :
A : $1,24 \cdot 10^{-12}$ m B : 1,24 m C : $1,24 \cdot 10^{-13}$ m D : $1,5 \cdot 10^{-6}$ m **E** : Pas de réponse juste

Q2/ Un électron a une vitesse $2,2 \times 10^3$ Km.h⁻¹. La valeur de la longueur d'onde associée à cet électron est :
A: 1 mm B: 1,5 mm C: 1,7 cm D: $1,2 \times 10^{-6}$ m **E** : Pas de réponse juste

Q3/ Un filtre de cuivre de 1 mm d'épaisseur placé sur la fenêtre d'un tube à rayons X transmet 10 % d'un faisceau de photons d'énergie 10 keV. Le coefficient d'atténuation linéique est égal à :
A: $0,37 \text{ cm}^{-1}$ B : $2,3 \text{ cm}^{-1}$ C: $3,7 \text{ cm}^{-1}$ D: 23 cm^{-1} **E** : Pas de réponse juste

Q4/ Le coefficient d'absorption linéique du Plomb est de $0,79 \text{ cm}^{-1}$, pour des photons de 1 MeV. Donc la CDA est égale à :
A: 0,88 cm B : 0,67 cm C: 1,2cm D: 2,6 cm E : Pas de réponse juste

Q5/ On considère un faisceau d'électron d'énergie 400 keV. Sachant que la distance parcourue dans le platine par ce faisceau est de 10 mm, le TEL du platine pour ce faisceau vaut :
A: 5 keV/mm B : 20 keV/mm **C** : 40 keV/mm D: 200 keV/mm E : Pas de réponse juste

Q6/ Des particules α de 8 MeV ont un parcours de 40 μm dans du néon. On considère que l'énergie moyenne de formation d'une paire d'ions dans le néon est de 50 eV. la DLI vaut :
A: 5×10^3 paire d'ions/ μm **B** : 4×10^3 paire d'ions/ μm C: 25 paire d'ions /mm
D: 200 paire d'ions /mm E : Pas de réponse juste

Q7/ Pour une source de Cobalt 60, le débit de dose absorbée à 1 m est : $D_{1m} = 20 \text{ mGy.h}^{-1}$. Le débit de dose absorbée à 2 m de cette source est égal à :

A: 6 mGy.h^{-1} B : 2 mGy.h^{-1} **C** : 5 mGy.h^{-1} D: $0,5 \text{ mGy.h}^{-1}$ E : Pas de réponse juste

Q8/ On utilise un écran en fer de 2 cm d'épaisseur pour atténuer un rayonnement électromagnétique d'énergie 1 MeV. Sachant que $D_0 = 0,2 \text{ mGy.h}^{-1}$ et le coefficient d'atténuation linéique de fer pour ces photons est $\mu = 0,466 \text{ cm}^{-1}$; le débit de dose absorbée derrière l'écran vaut:

A : $0,078 \text{ mGy/h}$ B : 5 mGy/h C: $88 \mu\text{Gy/h}$ D: $20 \mu\text{Gy/h}$ E : Pas de réponse juste

Q9/ Une source radioactive délivre un flux de photons γ à un débit de dose de 15 mGy.h^{-1} à 1 mètre. Le coefficient d'atténuation linéique du plomb pour ces photons est $\mu = 23 \text{ cm}^{-1}$. L'épaisseur de plomb d'un écran nécessaire pour réduire, à 1 m, ce débit de dose

à $1,5 \text{ mGy.h}^{-1}$, doit être :
A: 1,5 mm **B** : 1 mm C: 1 cm D: 1,5 cm E : Pas de réponse juste

Q10/ La source précédente (Q9) doit se placer à une distance d_2 , pour obtenir la même atténuation que celle procurée par l'écran ($1,5 \text{ mGy.h}^{-1}$). Cette distance est égale à :
A: $d_2=2 \text{ m}$ B: $d_2=5 \text{ m}$ C: $d_2=2,3 \text{ m}$ **(D):** $d_2 = 3,2 \text{ m}$ E: Pas de réponse juste.

Q11/ Des particules β de 1 MeV traversent un milieu de numéro atomique $Z=10$. L'effet dominant dans cette situation est :
A: Effet photoélectrique **(B):** Effet Compton C: Création des paires
D: Effet de matérialisation E: Pas de réponse juste.

Q12/ L'expérience faite par C. DAVISSON et L. GERMER (1927) a permis d'illustrer :
A: Le caractère corpusculaire de la lumière **(B):** Le caractère ondulatoire de la matière
C: La théorie des quanta D: Dualité onde- corpuscule E: Pas de réponse juste.

Q13/ Pour les rayonnements ionisants, on retient un seuil qui égal à :
A: 10 eV B: 12 eV **(C):** 13,6 eV D: 18 eV E: Pas de réponse juste.

Q14/ Pour mesurer le facteur de pondération radiologique W_R , l'unité utilisée est :
A: Gray **(B):** Sievert C: Sans unité D: Sievert/ Gray E: Pas de réponse juste.

Q15/ L'imagerie par Interaction par résonance magnétique (IRM) utilise :
A: Les micro-ondes B: Les ondes hertziennes C: Les infrarouges D: Les ultraviolets
(E): Pas de réponse juste

Q16/ Le rayonnement UV qui est totalement absorbé par la couche d'ozone quand $\lambda : 280 - 295 \text{ nm}$ et traverse la couche d'ozone quand $\lambda : 295 - 315 \text{ nm}$ est :
(A): UVA B: UVB C: UVC D: UV à vide E: Pas de réponse juste.

Q17/ En domaine médical, la photothérapie utilise :
A: Les radiofréquences B: Les Infrarouges C: Les micro-ondes D: Les UV **(E):** Pas de réponse juste

Q18/ Le transfert d'énergie linéique (TEL) :
A: permet de caractériser tous les rayonnements ionisants **(B):** correspond à la quantité d'énergie déposée par unité de longueur C: augmente avec la vitesse D: est indépendant du milieu traversé E: Pas de réponse juste

Q19/ La grandeur physique qui indique le risque provoqué par un rayonnement est :
A: la dose absorbée B: la dose équivalente C: la dose efficace D: le Kerma E: Pas de réponse juste.

Q20/ Les effets déterministes provoqués par les rayonnements ionisants :
A: présentent une gravité constante quelque soit la dose reçue B: ne surviennent que si la dose reçue dépasse une dose seuil. C: sont aléatoires **(D):** ont un risque principal qui est l'apparition secondaire de cancer E: Pas de réponse juste.

Données: $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ et $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

Corrigé

| | |
|-----|---|
| Q1 | A |
| Q2 | D |
| Q3 | D |
| Q4 | A |
| Q5 | C |
| Q6 | B |
| Q7 | C |
| Q8 | A |
| Q9 | B |
| Q10 | D |
| Q11 | B |
| Q12 | B |
| Q13 | C |
| Q14 | D |
| Q15 | B |
| Q16 | B |
| Q17 | D |
| Q18 | B |
| Q19 | C |
| Q20 | B |

(Q1→Q20 : 1pt)

QCS

 Examen de Physique 2^{ème} Série

 1^o année Médecine

Durée : 1h

- 1- Une onde électromagnétique monochromatique de fréquence 5.10^{16} Hz se déplace dans le vide. A quelle vitesse se déplace-t-elle (en m/s)?
 a- 3.10^8 b- 4.10^{10} c- $4.5.10^9$ d- 4.10^{10}
- 2- Calculer son énergie en Joules, $h = 6.62.10^{-34}$ J.s
 a- $34,3.10^{-18}$ b- $33,110^{-18}$ c- $35,210^{-17}$ d- $36,410^{-17}$
- 3- Calculer son énergie en eV
 a- 206.6 b- 207.5 c- 208.3 d- 209.1
- 4- Calculer la quantité de mouvement des photons constituant cette onde en J.s/m
 a- $10.3.10^{-25}$ b- 1.110^{-25} c- 1410^{-25} d- 7810^{-25}
- 5- L'onde pénètre sous un angle d'incidence de 45° dans un milieu d'indice optique $n=1.33$. Quel est l'angle de déviation
 a- 18° b- 12° c- 11° d- 15°
- 6- Une onde polychromatique subira-t-elle la même déviation
 a- oui b- non
- 7- Un photon de longueur d'onde 5.10^{-13} m rentre dans le champ intense d'un noyau. Il provoque la matérialisation de deux électrons et disparaît. Calculer l'énergie en (MeV) et la quantité de mouvement en (J.s/m) du photon
 a- $5 / 1410^{-45}$ b- $6.74 / 5.10^{-21}$ c- $2.48 / 1.32.10^{-21}$ d- $3 / 510^{-20}$
- 8- Déterminer la charge finale des deux électrons
 a- $2e$ b- $2p$ c- 0 d- $2n$
- 9- Dans un tube à RX, la tension entre l'anode et la cathode est de 25 kV. Le courant I traversant le filament de la cathode est de 100 mA. Calculer le nombre d'électrons qui arrivent sur l'anode pendant 5s
 a- 112.10^{16} b- 210.10^{15} c- 312.10^{16} d- 400.10^7
- X 10- Calculer l'énergie de ces électrons en Joule
 a- 410^{-15} b- 5.10^{-15} c- 14.10^{-14} d- 20.10^{-14}
- 11- Calculer la vitesse avec laquelle ils arrivent sur l'anode (en m/s) en mécanique classique, C est la célérité de la lumière
 a- $0.412C$ b- $0.402C$ c- $0.312C$ d- $0.102C$
- 12- Calculer la vitesse avec laquelle ils arrivent sur l'anode (en m/s) en mécanique relativiste
 a- $0.492C$ b- $0.472C$ c- $0.132C$ d- $0.201C$
- 13- Le rayonnement produit sera-t-il monochromatique
 a- Oui b- non
- 14- Un photon d'énergie $E=400$ eV traverse un milieu biologique équivalent eau et transfère par effet photoélectrique la totalité de son énergie à un électron d'énergie de liaison $W_0=13.6$ eV, Calculer l'énergie cinétique acquise par l'électron (en eV)
 a- 386.4 b- 600 c- 125 d- 587
- 15- Un photon d'énergie $E=248$ keV traverse un milieu biologique équivalent eau et transfère par diffusion Compton une partie de son énergie à un électron d'énergie de liaison négligeable. Calculer l'énergie du photon diffusée en keV, si l'angle de diffusion est de 60° .
 a- 300 b- 200 c- 939 d- 500
- 16- Calculer l'énergie en keV de l'électron Compton
 a- 48 b- 50 c- 30 d- 10
- 17- Calculer la vitesse en m/s de l'électron Compton
 a- $1.2.10^8$ b- 1.910^8 c- 1.410^8 d- 1.910^8
- 18- Dans la chambre d'ionisation l'électromètre permet de mesurer des intensités électriques (en A) de l'ordre de
 a- 10^{-8} b- 10^{-10} c- 10^{-12} d- 10^{-14}
- 19- La dose d'exposition (ou l'exposition), ayant pour unité
 a- le rad b- Le gray c- le Roëntgen d- le mètre
- 20- Exemple du scénographe (radiographie de la glande mammaire) où on utilise la raie
 a- F 117 de keV du molybdène b- K de 117 keV du molybdène c- L de 117 keV du molybdène

Examen de Physique
2^{ème} série (40 mn)

- 1- La théorie classique apparaît comme un cas limite de la théorie relativiste quand
 a- $v \ll c$ b- $v \gg c$
- 2- La Physique pré relativiste admettait deux principes de conservation d'importance fondamentale : le principe de la conservation de la masse et celui de la conservation de l'énergie: ils apparaissaient comme totalement indépendants l'un de l'autre: La relation d'Einstein: $W = m \cdot c^2$ les réunit en un seul principe
 a- Vrai b- Faux
- 3- Toute particule en mouvement, quelle que soit sa nature doit être toujours considérée comme associée à une onde
 a- Vrai b- Faux
- 4- Le photon présente des caractéristiques propres qui le différencient des autres particules: sa charge électrique est nulle
 a- Vrai b- Faux
- 5- Sa masse au repos est nulle, il est toujours animé de la vitesse v
 a- Vrai b- Faux
- 6- Il est susceptible de s'annihiler, en cédant toute son énergie au milieu
 a- Vrai b- Faux
- 7- L'effet Compton est une interaction qui se produit entre un photon et un électron lié
 a- Vrai b- Faux
- 8- L'effet photoélectrique est une interaction entre un photon incident, d'énergie E_γ et un électron libre
 a- Vrai b- Faux
- 9- Après l'interaction, le photon a disparu et l'électron éjecté, appelé photoélectron, possède l'énergie cinétique $E = E_\gamma + W$
 a- Vrai b- Faux
- 10- Lorsque l'énergie du photon γ est supérieur à $2mc^2$, soit 1,022 MeV, la création d'un électron et d'un positron devient possible $\gamma \rightarrow e^+ + e^-$
 a- Vrai b- Faux
- 11- Le flux ou débit énergétique est proportionnel au carré de:
 a- l'intensité b- du numéro atomique c- la tension accélératrice
- 12- L'épaisseur $X_{1/2}$ qui atténue le faisceau de moitié est appelé "la couche de demi- atténuation"
 a- l'intensité b- du numéro atomique c- la tension accélératrice
- 13- Le générateur à RX est constitué d'une ampoule de verre où règne un vide aussi poussé que possible de pression de l'ordre de :
 a- 10^{-2} mmHg b- 10^{-15} mmHg c- 10^{-8} mmHg
- 14- La différence de potentiel entre la cathode et l'anode du générateur à RX est de
 a- plusieurs centaines de kilovolts b- plusieurs dizaines de kilovolts c- quelques kilovolts
- 15- un filament ou cathode K du générateur à RX constituant une source d'électrons par effet
 a- Compton b- de création de paires c- photoélectrique
- 16- Lors de leur interaction avec la cible, les électrons projectiles perdent
 a- une partie de leur énergie cinétique b- toute leur énergie potentielle c- une partie de leur énergie potentielle
- 17- qui apparaît sous forme de photons émis
 a- dans une direction privilégiée b- dans toutes les directions de l'espace c- suivant un cône
- 18- L'interaction d'un photon avec un atome du matériau est un événement
 a- certain b- exact c- aléatoire
- 19- μ représente la probabilité d'interaction pour un photon, par unité d'épaisseur de matière
 a- $\mu = -dN/N$ b- $\mu = -dN/N \cdot dx$ c- $\mu = -dN \cdot dx/N$
- 20- l'unité de la dose d'exposition est
 a- le Rad b- le Gray c- le Roëntgen

| N° | Réponse |
|----|---------|
| 1 | A |
| 2 | A |
| 3 | A |
| 4 | A |
| 5 | B |
| 6 | A |
| 7 | B |
| 8 | B |
| 9 | B |
| 10 | A |
| 11 | C |
| 12 | B |
| 13 | C |
| 14 | B |
| 15 | C |
| 16 | A |
| 17 | B |
| 18 | C |
| 19 | B |
| 20 | C |

Examen de Physique 2^{ème} Série
1^{re} année Médecine (1h30')

Première Partie : Questions de cours (8pts)

- 1- Quelles sont les caractéristiques du photon ?
- 2- Qu'est ce que l'effet Compton ?
- 3- Qu'est ce que l'effet photoélectrique ?
- 4- Qu'est ce que l'effet de création de paire ?
- 5- Signification physique du coefficient d'atténuation linéaire ?
- 6- Quelle est la couche de demi-atténuation ?
- 7- Qu'est ce que le coefficient d'atténuation ?
- 8- Quel est le domaine pratique des différentes interactions

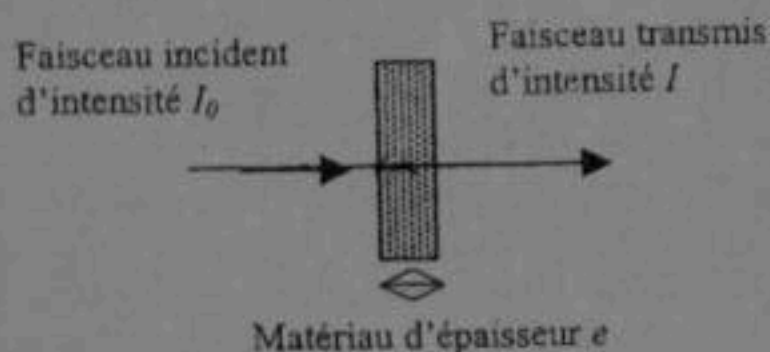
Deuxième Partie : Exercices (12pts)

Données : $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ $c = 3.00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Exercice n°1 (4.5pts)

Un cabinet d'imagerie médicale possède un appareil de radiologie émettant des rayons X ayant une énergie de 41.4 keV.

1. Calculer la fréquence ν des rayons X émis par l'appareil.
2. En déduire la longueur d'onde des rayons X émis par l'appareil.
3. La valeur de l'intensité I du faisceau transmis par un matériau d'épaisseur « e » est donné par la loi exponentielle ci-dessous :



$I = I_0 \cdot e^{-ke}$. Avec I_0 qui est l'intensité du faisceau incident et k qui est appelé coefficient d'absorption du matériau.

| Matériau | Carbone | Fer | Plomb |
|---|---------|------|-------|
| Numéro atomique Z | 12 | 26 | 82 |
| Coefficient d'absorption k (en m^{-1}) | 25 | 2550 | 14400 |

Pour chacun des trois matériaux figurant dans le tableau, on souhaite calculer la valeur de l'épaisseur « e » nécessaire pour arrêter 90% du rayonnement.

- 3/1 Exprimer, dans ce cas, l'intensité I du faisceau transmis en fonction de l'intensité I_0 du faisceau incident.

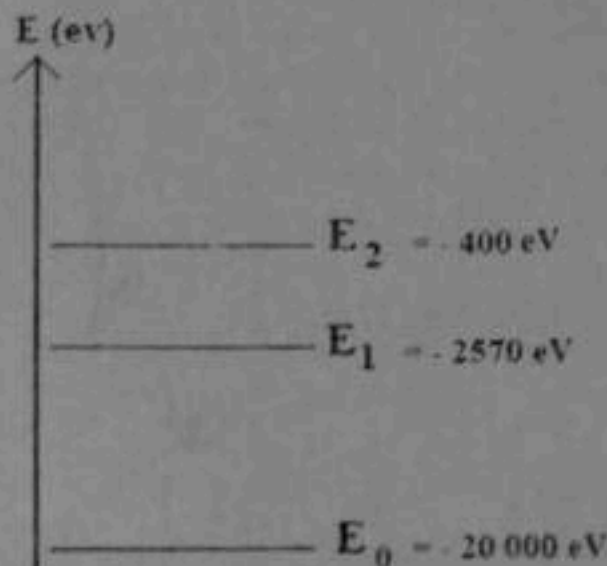
- 3.2 Calculer alors la valeur de l'épaisseur e pour chacun des trois matériaux.
 3.3 Comment évolue l'épaisseur du matériau en fonction du numéro atomique Z ?
 3.4 En déduire quel est, de ces trois matériaux, le mieux adapté à la radioprotection.

Exercice n°2 (4.5pts)

Découverts en 1895 par le physicien allemand Röntgen au cours de recherches sur les rayons cathodiques, les rayons X trouvèrent une utilisation médicale assez rapidement. En effet, des radiographies aux rayons X furent notamment utilisées durant la première guerre mondiale.

1. Les rayons X.

L'émission d'un photon X par un métal est due à certaines transitions électroniques entre deux niveaux d'énergie. Le diagramme des niveaux d'énergie du molybdène est donné ci-dessous.



1.1 Transitions électroniques.

- 1.1.a. Reproduire le schéma ci-dessus et indiquer par des flèches toutes les transitions envisageables qui s'accompagnent de l'émission d'un photon.
 1.1.b. Calculer en électronvolts (eV), les variations d'énergies correspondant à ces transitions.

1.2 L'énergie E transportée par un photon X associé à un rayonnement de fréquence ν est donnée par la relation de Planck : $E = h \cdot \nu$.

- 1.2.a. Connaissant l'énergie E transportée par un photon X, donner la relation permettant de déterminer la longueur d'onde λ du rayonnement associé.
 1.2.b. Quelle est, parmi les transitions envisagées, celle qui produit le photon X associé au rayonnement ayant la plus petite longueur d'onde ? Justifier.
 1.2.c. Calculer la valeur de cette longueur d'onde.

2. La radiographie.

La radiographie enregistre l'image d'un corps traversé par un faisceau de rayons X. suivant la constitution du corps, les rayons X sont plus ou moins absorbés et le film photographique, placé derrière le corps radiographié, est ainsi plus ou moins impressionné.

Le document ci-dessous correspond à la radiographie d'une main. La main placée contre la plaque sensible s'intercale entre la source de rayons X et la plaque.

En raisonnant sur les os et les tissus de la main, répondre aux questions suivantes :

2/1 Quelle partie de la main a absorbé le plus de rayons X ? Justifier la réponse.

2/2 Connaissant les éléments chimiques présents dans les os et les tissus, donner une explication possible justifiant la différence d'absorption qui apparaît sur la radiographie.



Indications :

Les éléments calcium ($Z = 20$) et phosphore ($Z = 15$) sont particulièrement présents dans les os.

Les éléments carbone ($Z = 6$), hydrogène ($Z = 1$) et oxygène ($Z = 8$) sont les principaux éléments constitutifs des tissus.

Exercice n°3 (3pts)

On envoie sur une plaque de cuivre de 10 mm d'épaisseur un faisceau de rayons X. Calculer la fraction de faisceau transmise de l'autre côté de la plaque, I/I_0 dans les deux cas suivants :

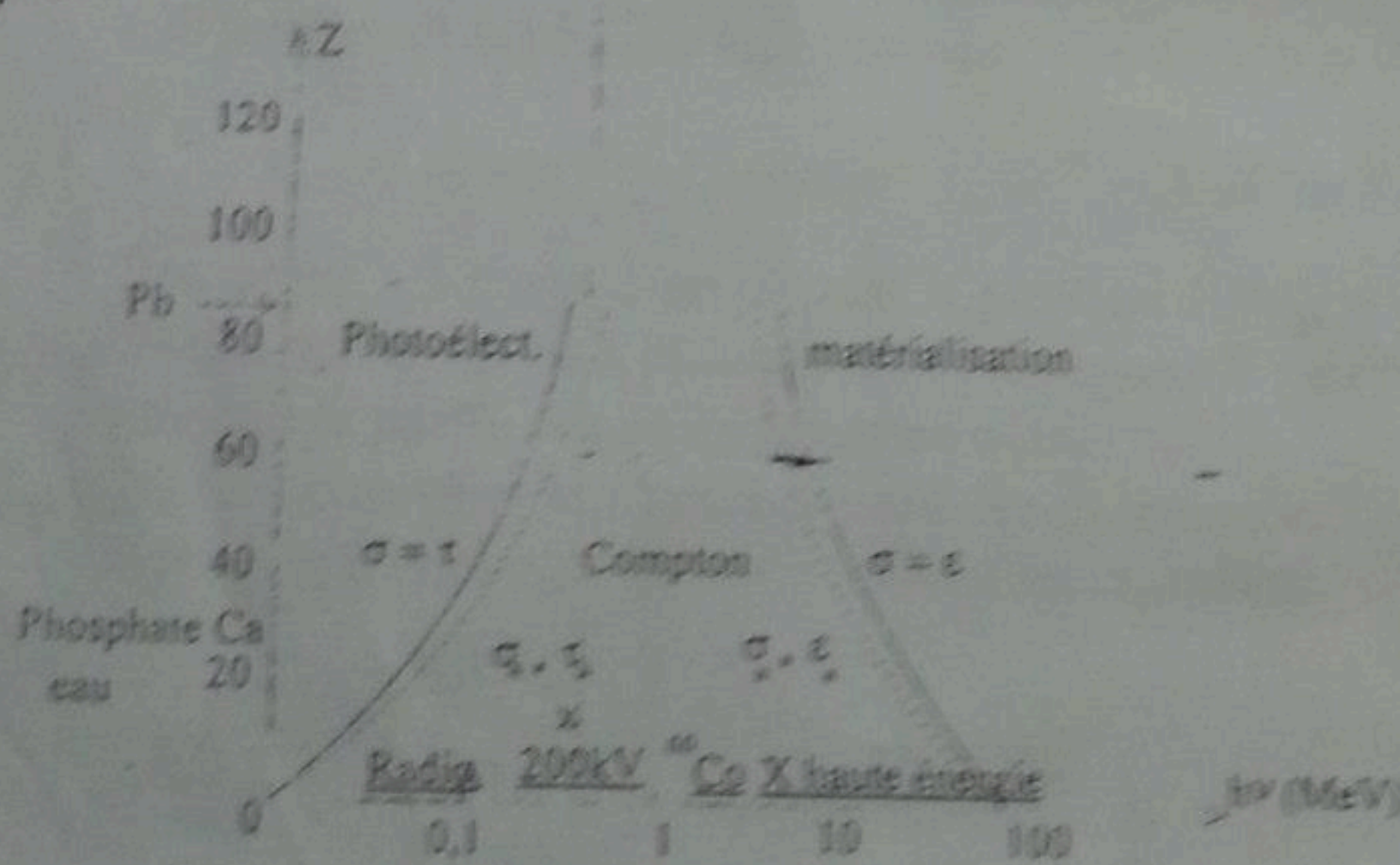
1. Pour $\lambda = 0.015 \text{ nm}$, on a $k = 462 \text{ m}^{-1}$.
2. Pour $\lambda = 0.050 \text{ nm}$, on a $k = 13863 \text{ m}^{-1}$.
3. Quelle est l'influence de la longueur d'onde sur l'absorption ?

Examen de Physique 2^{ème} Série
1^{ère} année Médecine (1h30')

Corrigé

Première Partie : Questions de cours (8pts)

- 1pt 1- sa charge électrique est nulle,
- sa masse au repos est nulle, il est toujours animé de la vitesse c ,
- il est susceptible de s'annihiler, en cédant toute son énergie au milieu.
- 1pt 2- Cette interaction se produit entre un photon et un électron planétaire.
- 1pt 3- Il s'agit d'une interaction entre un photon incident, d'énergie E_γ et un électron lié, d'énergie de liaison W . Après l'interaction, le photon a disparu et l'électron éjecté, appelé photoélectron, possède l'énergie cinétique : $E = E_\gamma - W$
- 1pt 4- Lorsque l'énergie du photon γ est supérieur à $2mc^2$, soit 1,022 MeV, la création d'un électron et d'un positron devient possible.
- 1pt 5- la probabilité d'interaction pour un photon, par unité d'épaisseur de matière.
- 1pt 6- L'épaisseur $X_{1/2}$ qui atténue le faisceau de moitié
- 1pt 7- Le coefficient d'atténuation est la somme des probabilités d'absorption d'énergie et de diffusion d'énergie, c'est à dire respectivement des coefficients d'absorption μ_a et de diffusion μ_d .
- 1pt 8-



Deuxième Partie : Exercices (12pts)

Exo1 : (4,17 pt)

0,17 pt 1. $E_{ph} = 41.4 \text{ keV} = 41400 \text{ eV} = 41400 \times 1.6 \cdot 10^{-19} = 6.62 \cdot 10^{-15} \text{ J}$

Donc comme $E_{ph} = h \cdot \nu$ on a $\nu = \frac{E_{ph}}{h} = 1.00 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$.

0,17 pt 2. $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{h \cdot c}{E_{ph}} = 3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$.

3. $I = I_0 \cdot e^{-kx}$

0,17 pt 3.1 Seul 10 % du rayonnement est transmis donc $I = 10\% I_0$ c'est-à-dire $I = 0.1 I_0$.

0,17 pt 3.2 On a $I = I_0 \cdot e^{-kx}$ soit $\frac{I}{I_0} = e^{-kx}$ et $\ln\left(\frac{I}{I_0}\right) = -kx$

Donc $e = -\frac{1}{k} \times \ln\left(\frac{I}{I_0}\right)$ avec $\frac{I}{I_0} = 0.1$.

e_{C} Pour le carbone $e_{\text{C}} = 9.2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

e_{Fe} Pour le fer $e_{\text{Fe}} = 9.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

e_{Pb} Pour le plomb $e_{\text{Pb}} = 1.6 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

3.3 Plus le numéro atomique est élevé et plus l'épaisseur nécessaire à une absorption de 90% du rayonnement est faible.

3.4 Le plomb est donc le matériau le mieux adapté à la radioprotection (son numéro atomique est le plus élevé des trois matériaux présents).

Ex2: (4,5 pts)

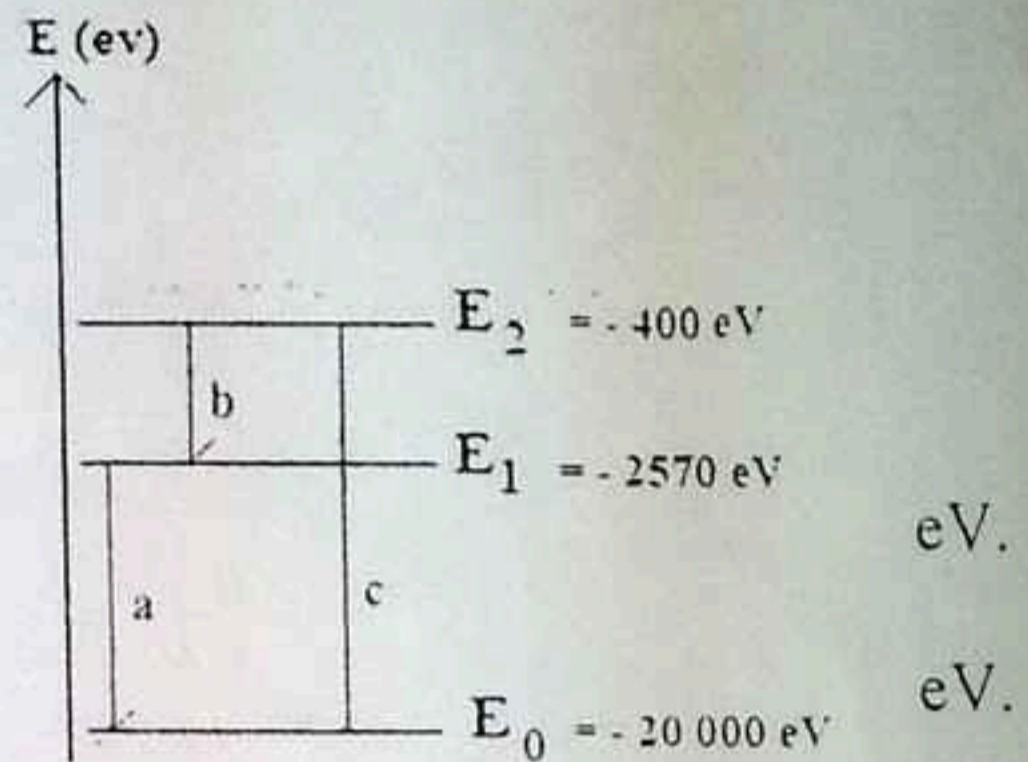
1.1.a; schéma

1.1.b On a :

$a: E_{\text{pha}} = E_1 - E_0 = 17430$

$b: E_{\text{phb}} = E_2 - E_1 = 2170 \text{ eV.}$

$c: E_{\text{phc}} = E_2 - E_0 = 19600$



$E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ donc $\lambda = \frac{h \cdot c}{E}$

1.2.b La plus petite longueur d'onde correspond à l'énergie la plus élevée puisque λ est inversement proportionnelle à E. Il s'agit donc de celle de la transition c : $E_{\text{phc}} = E_2 - E_0 = 19600 \text{ eV.}$

1.2.c $E_{\text{phc}} = 19600 \text{ eV} = 19600 \times 1.6 \cdot 10^{-19} = 3.14 \cdot 10^{-15} \text{ J}$ donc $\lambda_c = \frac{h \cdot c}{E} = 6.3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

Remarque : Il s'agit d'un photon X puisque $5 \cdot 10^{-12} \text{ m} < \lambda < 10^{-8} \text{ m}$

2.1 La partie des os a plus absorbé les rayons X : ils n'ont pas impressionné le film photographique puisque la partie des os apparaît en blanc.

2.2 Le calcium et le phosphore ont des numéros atomiques, Z, plus élevés que ceux des autres atomes présents: ils absorbent mieux les rayons X.

Ex03 (3 pts)

1. On a $I = I_0 \cdot e^{-ka}$ donc $\frac{I}{I_0} = e^{-ka}$ avec a qui est l'épaisseur de l'écran en m.

Donc pour $\lambda = 0.015 \text{ nm}$, $\frac{I}{I_0} = e^{-462 \times 0.01} = 9.8 \cdot 10^{-3}$.

2. Pour $\lambda = 0.050 \text{ nm}$, on a $\frac{I}{I_0} = e^{-13863 \times 0.01} = 6.2 \cdot 10^{-61}$. Il s'agit d'une absorption quasi-totale.

3. Plus la longueur d'onde des rayons X est élevée, plus ils sont absorbés.

Examen de Physique
2^{ème} série (40 mn)

- 1- La théorie classique apparaît comme un cas limite de la théorie relativiste quand :
 - a- $v \ll c$
 - b- $v \gg c$
- 2- La physique pré relativiste admettait deux principes de conservation d'importance fondamentale : le principe de la conservation de la masse et celui de la conservation de l'énergie: ils apparaissaient comme totalement indépendants l'un de l'autre: La relation d'Einstein: $W = m.c^2$ les réunit en un seul principe
 - a- Vrai
 - b- Faux
- 3- Toute particule en mouvement, quelle que soit sa nature doit être toujours considérée comme associée à une onde
 - a- Vrai
 - b- Faux
- 4- Le photon présente des caractéristiques propres qui le différencient des autres particules: sa charge électrique est nulle
 - a- vrai
 - b- Faux
- 5- Sa masse au repos est nulle, il est toujours animé de la vitesse v :
 - a- Vrai
 - b- Faux
- 6- Il est susceptible de s'annihiler, en cédant toute son énergie au milieu:
 - a- Vrai
 - b- Faux
- 7- L'effet compton est une interaction qui se produit entre un photon et un électron planétaire:
 - a- Vrai
 - b- Faux
- 8- L'effet photoélectrique une interaction entre un photon incident, d'énergie E_γ et un électron lié, d'énergie de liaison W
 - a- vrai
 - b- Faux
- 9- Après l'interaction, le photon a disparu et l'électron éjecté, appelé photoélectron, possède l'énergie cinétique $E = E_\gamma + W$
 - a- Vrai
 - b- Faux
- 10- Lorsque l'énergie du photon γ est supérieur à $2mc^2$, soit 1,022 MeV, la création d'un électron et d'un positron devient possible $\gamma \rightarrow e^+ + e^-$
 - a- Vrai
 - b- Faux

11-Quelle est la signification physique du coefficient d'atténuation linéaire ?

12-Qu'est ce que la couche de demi-atténuation ?

13-Quel est le principe de la production des rayons X ?

14-donnez la formule du débit énergétique des RX