



1. RMN / IRM

(DM 1) QCM 1 : Quel(s) est(son) le(s) noyau(x) pouvant subir un phénomène de RMN :

- A) ${}^1_1\text{H}$
 B) ${}^{31}_{15}\text{P}$
 C) ${}^{12}_6\text{C}$
 D) ${}^{16}_8\text{O}$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 2 : A propos du phénomène de RMN, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) A l'échelle du noyau, le neutron possède un moment magnétique μ
 B) Le moment magnétique global du noyau dépend du nombre quantique de spin I
 C) Le phénomène de RMN se déroule en 3 phases : précession, résonance et relaxation
 D) La fréquence de Larmor ω_0 est caractéristique du noyau et du champ magnétique
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 3 : A propos du phénomène de RMN, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Sans champ magnétique, les protons s'orientent de manière aléatoire
 B) Sans champ magnétique, les protons se répartissent de manière équilibrée
 C) Avec champ magnétique, les protons se répartissent de manière équilibrée
 D) Avec champ magnétique, les protons se répartissent de manière déséquilibrée en faveur du sens parallèle
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 4 : Sachant une fréquence de Larmor égale à 42,6 MHz, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

Données : CAS 1 : $B_0 = 1 \text{ T}$; CAS 2 : $B_0 = 2 \text{ T}$; CAS 3 : $0,5 \text{ T}$; CAS 4 : $B_0 = \text{Champ magnétique terrestre}$

- A) La longueur d'onde associée au cas 1 est supérieure au cas 2
 B) La longueur d'onde associée au cas 4 est supérieure au cas 3
 C) La fréquence de Larmor associée au cas 3 est supérieure au cas 1
 D) La fréquence de Larmor est proportionnel à la célérité de la lumière dans le vide
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 5 : A propos du phénomène de RMN, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La relaxation correspond à l'arrêt du champ magnétique fixe B_1
 B) T1 est le temps au bout duquel M_z aura récupéré 63% de sa valeur finale
 C) T2 est le temps au bout duquel M_{xy} n'aura plus que 37% de sa valeur initiale
 D) Relaxation longitudinale = relaxation spin-réseau = recroissance en z
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 6 : A propos du phénomène de RMN, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Lors de la phase de résonance, le vecteur décrit une enveloppe en demi-sphère lors de l'application du champ magnétique tournant
 B) Lors de la phase de relaxation, le vecteur décrit une enveloppe en pavillon de trompette lors de l'arrêt de l'onde radiofréquence
 C) Le signal d'IRM est un signal précession libre = FID : Free Induction Decay
 D) Il y'a précession lorsqu'un objet qui présente un moment magnétique est plongé dans un champ magnétique
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 1 : A propos de ce tableau, calculez les contraste T1 entre lésion et SB :

$B_0 = 1,5T$	ρ (%)	T_1 (ms)	T_2 (ms)
Graisse	100	150	75
LCR	100	2500	1000
S. Grise	87	850	100
S. Blanche	73	750	90
Lésion (plaque)	95	780	620

- A) 0,02
 B) 0,04
 C) 0,06
 D) 0,05
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 2 : Toujours selon le même tableau, pour quel paramètre le contraste sera le plus important pour la substance blanche ?

- A) T1
 B) T2
 C) Rho
 D) Le contraste lésion/SB en Rho est de 0,3
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 3 : A propos des paramètres TR et TE, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un TE court est inférieur à 30 ms
 B) Un TR court est inférieur à 1500 ms
 C) Un TE long est supérieur à 70 ms
 D) Un TR long est supérieur à 500 ms
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 4 : Pour avoir une image pondérée en T2, le manipulateur prend des paramètres :

- A) T1 long
 B) TR court
 C) TR long
 D) TE court
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 5 : A propos des paramètres T1 et T2, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un T1 court sera en hyper-signal
 B) Un T2 long sera en hypo-signal
 C) La graisse aura un T1 court
 D) Les solides auront un T2 long
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 6 : A propos du paramètre Rho, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La densité de protons ρ correspond à la concentration en noyaux d'hydrogène
 B) L'os cortical, apparaîtra en hypo-signal
 C) L'os médullaire, apparaîtra en hyper-signal
 D) L'eau est la composante qui possède le plus de noyaux d'hydrogènes
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 1 : A propos de la relaxation, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le système va revenir à l'équilibre
 B) Cette relaxation aura un mouvement de rotation en pavillon de trompette
 C) Cette relaxation aura un mouvement de rotation en demi sphère
 D) La mesure de la relaxation se fait par une antenne placée dans le plan perpendiculaire xoy
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

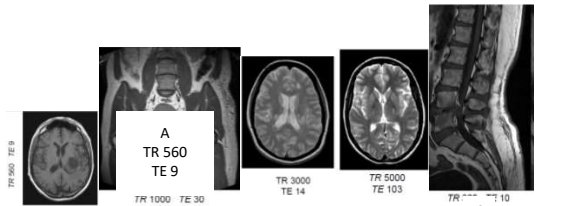
(DM 3) QCM 2 : A propos du phénomène de RMN, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le signal mesuré lors de la relaxation prend la forme d'une sinusoïde
- B) $T2 < T1$ (Mxoy disparaît plus vite que Mz ne réapparaît), ceci explique l'enveloppe en pavillon de trompette
- C) T1 représente la re-croissance en Z
- D) T2 représente la décroissance en xoy
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 3 : A propos du phénomène de RMN, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) T1 est le temps au bout duquel Mz aura récupéré 63% de sa valeur initiale
- B) Un tissu à T1 long récupère plus rapidement sa composante verticale
- C) T2 est la vitesse de disparition de la composante transverse
- D) $v_0 = \frac{\gamma B_0}{2\pi}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 4 : A propos, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :



- A) L'image A à un TR long
- B) L'image A à un TE court
- C) L'image B à TE long
- D) L'image C à un TR long
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 5 : A propos, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'image D à un TR long
- B) L'image D à un TE court
- C) L'image E à un TR court
- D) L'image B est pondérée en rho
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 6 : A propos, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'image A est pondérée en rho
- B) L'image C est pondérée en T1
- C) L'image D est pondérée en T2
- D) L'image E est pondérée en rho
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

2. Radiobiologie

(DM 1) QCM 1 : A propos de la dosimétrie, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'énergie reçue dépend de l'inverse du carré de la distance
- B) Les ionisations subit par le corps ne sont pas responsables d'effets biologiques
- C) La dose absorbée = énergie qui est déposée par un rayonnement sur un échantillon de matière
- D) Le transfert d'énergie linéique TEL est proportionnel à la distance de distribution pour une particule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 2 : A propos de la dosimétrie, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La dose équivalente prend en compte W_R le facteur de dangerosité
- B) Le facteur de dangerosité à pour unité le sievert (Sv)
- C) La dose équivalente H est unité physique de radioprotection car elle exprime des effets
- D) La Dose efficace E est pondéré par le facteur de sensibilité des tissus WT
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 3 : A propos de la radiobiologie, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Les molécules créées par ionisation sont instables et oxydantes
- B) Les produits de la radiolyse ne peuvent pas diffuser
- C) Les radicaux ont une durée de vie brève, diffusent rapidement et provoquent leurs effets quasi-instantanément
- D) Les ERO « espèces réactives de l'oxygène », ont une durée de vie plus brève que les radicaux libres
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 4 : A propos de la radiobiologie, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La radiosensibilité d'une cellule dépend fortement de son cycle cellulaire
- B) La cellule est d'autant plus sensible qu'elle est en différenciation
- C) Le cytoplasme et les membranes sont très affectés par les effets oxydants et les radiations
- D) Il y'a plus de mécanismes direct impliquant les effets sur l'ADN que d'effets indirect
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 5 : A propos de la radiobiologie, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) En cas de mort de la cellule, les effets sont obligatoires = déterministes
- B) En cas de mutations de la cellule, on a des effets aléatoires= stochastique
- C) En cas de réparation de la cellule, on a des effets aléatoires= stochastique
- D) Les effets stochastiques ont un effet seuil
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 6 : A propos de la radioprotection, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Il existe trois types d'exposition
- B) Il existe trois moyens de protection contre l'exposition externe dont la distance et les écrans
- C) Il n'y a aucun moyen de protection contre l'exposition interne
- D) Les expositions peuvent avoir pour origines la radioactivité naturelle et la radioactivité artificielle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 1 : A propos des expositions, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les particules Lourdes (particules alpha) sont arrêtées par la cornée
- B) Les rayonnement traversant la cornée et déposant leurs énergies dans la peau provoquent des effets biologiques
- C) L'iode-131 permet de saturer la thyroïde et se protéger de l'exposition accidentelle à l'iode-127
- D) L'exposition moyenne pour le publique ne doit pas excéder 1 mSV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 2 : A propos des expositions, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un patient soumis à des rayonnements ne doit pas dépasser une dose limite
- B) Cette exposition doit être justifié et optimisée
- C) Lors des 8 premiers jours de grossesse, le fœtus sera soumis au phénomène de « tout ou rien »
- D) Entre le 8^{ème} jours et la 8^{ème} semaines, les risques de malformation existe pour des doses > 10 mGy
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 3 : A propos des expositions, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une professionnelle enceinte sera soumise au même norme qu'au public, c'est-à-dire 1 mSv
- B) L'irradiation d'origine naturelle (70%) représente la dose repère = 2,4 mSv/an
- C) La plus grande part d'irradiation artificielle est l'industrie, la recherche, le militaire
- D) La radioactivité naturelle est uniquement d'origine tellurique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 4 : A propos de la radiobiologie, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La radiosensibilité des cellules : augmente avec les capacités de division
- B) La radiosensibilité des cellules : diminue avec la différenciation
- C) La radiolyse de l'eau donne donc un radical HO, un électron et un H+
- D) Le radical libre hydroxyle HO est très oxydant, agressif, il veut récupérer son électron à tout prix et va ainsi créer pas mal d'effets chimiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 5 : A propos des produits de la radiolyse, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Ils peuvent, se recombiner
- B) Ils peuvent diffuser
- C) Ils peuvent former le radical H₂O₂, une molécule très oxydante
- D) Ils sont créés à partir de Rayonnement ionisant (RI)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 6 : A propos des effets sur l'ADN, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Altération d'une base
- B) Cassure simple brin
- C) Cassure double brin
- D) Les cassures double brin sont fréquentes lors de lésions spontanées
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 1 : A propos des effets sur l'ADN, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La réparation d'une modification de base ou de cassure simple brin est facile
- B) La réparation d'une modification de base ou de cassure simple brin est juste
- C) La réparation d'une cassure simple brin peut être « fautive »
- D) Une réparation fautive de l'ADN peut entraîner des transformations cancéreuses
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 2 : A propos des effets moléculaires et tissulaires, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) On parle de stress oxydant quand les ERO sont en excès
- B) La cellule à un système de détoxification des ERO
- C) En cas de mort de la cellule, les effets sont obligatoires = déterministes
- D) En cas de mutations, on a des effets aléatoires= stochastiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

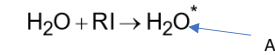
(DM 3) QCM 3 : A propos des expositions, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une pastille d'iode stable permet de saturer la thyroïde en iode
- B) La durée de contamination interne dépend de la période effective
- C) L'irradiation cosmique est constante à toute altitude
- D) Le Radon-222 provoque une irradiation externe
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 4 : Classez par ordre croissant le TEL de ces molécules : 1 = α ; 2 = β ; 3 = γ :

- A) 1 < 2 < 3
- B) 1 < 3 < 2
- C) 3 < 2 < 1
- D) 3 < 1 < 2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 5 : A propos de cette réaction, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :



- A) La molécule A est excitée
- B) La molécule A est ionisée
- C) La molécule A est rompue
- D) Cette réaction représente le phénomène de radiolyse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 6 : A propos de cette réaction, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :



- A) La molécule B est excitée
- B) La molécule B est ionisée
- C) La molécule B est rompue
- D) Cette réaction représente le phénomène de radiolyse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

3. Lois cinétiques

(DM 1) QCM 1 : A propos de la formation d'un nucléide stable, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'activité du fils en fin de réaction est supérieur à celle du père au départ de la réaction
- B) L'activité du fils en fin de réaction est inférieur à celle du père au départ de la réaction
- C) La croissance du nombre d'atomes fils en fonction du temps est la symétrique de la décroissance du nombre d'atomes pères
- D) Le fils est stable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 2 : A propos de la formation d'un nucléide instable, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il existe un cas particulier de l'équilibre de régime où $\lambda_1 > \lambda_2$ ($T_1 < T_2$)
- B) Il existe un cas particulier de l'équilibre de régime où $\lambda_1 < \lambda_2$ ($T_1 > T_2$)
- C) L'équilibre de régime c'est quand le père se désintègre moins vite que le fils
- D) Le temps t_{\max} = le temps auquel l'activité du fils X_2 va être maximale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 3 :

- A) La constante radioactive λ à pour dimension le temps
- B) La constante de temps $= 1/\lambda$ est exprimée en unité de temps
- C) Elle correspond au temps où il reste 37% de l'effectif initial des nucléides
- D) La période radioactive caractérise le temps où il reste 37% de l'effectif initial des nucléides
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 4 :

- A) L'unité du SI de l'activité est le Becquerel (Bq)
- B) L'ancienne unité (historique) est le Curie (Ci)
- C) L'élimination biologique se caractérise par la période radioactive
- D) L'élimination physique se caractérise par la période physique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 5 : Le carbone-14 possède en période physique de 5700 ans et une période biologique de 39 jours, quel est sa période effective ?

- A) 5700 ans
- B) 39 jours
- C) 82 ans
- D) 6 jours
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 6 : Le sodium-24 possède une constante radioactive de $4,62 \times 10^{-2} \text{ h}^{-1}$, quel est sa période radioactive ?

- A) 15 heures
- B) 66 heures
- C) 8 heures
- D) 14 heures
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 1 : A propos des lois cinétiques, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La radioactivité est l'émission d'une particule ou parfois d'un rayonnement qui fait suite à une désintégration d'un noyau instable
- B) Ce phénomène est statistique
- C) Ce phénomène est stationnaire dans le temps, c'est-à-dire à une probabilité qui dépend des conditions physico-chimiques
- D) La probabilité qu'un nucléide subisse une transformation radioactive dépend de la constante radioactive
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 2 : A propos des lois cinétiques, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le nombre de noyaux radioactifs décroît par désintégration de manière exponentielle
- B) En réalité la constante de temps suffit pour caractériser la décroissance d'une population radioactive
- C) En théorie on pourrait utiliser la période radioactive T pour caractériser la décroissance d'une population radioactive
- D) On considère qu'au bout de 10 T le radionucléide a quasiment disparu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 3 : A propos des lois cinétiques, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La période radioactive T, pour un nucléide ayant une constante radioactive de $3,2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ est de 8h
- B) La période radioactive T, pour un nucléide ayant une constante radioactive de $3,2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ est de 6h
- C) La période radioactive T, pour un nucléide ayant une constante radioactive de $8,64 \times 10^{-2} \text{ j}^{-1}$ est de 6j
- D) La période radioactive T, pour un nucléide ayant une constante radioactive de $8,64 \times 10^{-2} \text{ j}^{-1}$ est de 8j
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 4 : A propos des lois cinétiques, indiquez la(les) conversion(s) exacte(s) :

- A) 1 Ci = $3,7 \times 10^{10}$ Bq
- B) 1 Ci = 37 GBq
- C) 3 mCi = $11,1 \times 10^8$ Bq
- D) 1,2 cCi = $44,4 \times 10^9$ Bq
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 5 : A propos des lois cinétiques, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) T_{bio} = temps au bout duquel 37 % des noyaux initiaux ont été éliminés biologiquement
- B) Lors de l'injection d'une solution radioactive, la période effective caractérise la décroissance de la population
- C) Lors d'un mélange de deux populations radioactives, la période physique la plus grande s'applique aux deux populations
- D) La période biologique n'est utilisée seule que si la période physique est trop longue (négligeable)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 6 : A propos des lois cinétiques, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'activité est proportionnel au nombre de désintégrations radioactives par unité de temps
- B) L'activité est proportionnelle au nombre de radionucléides restants
- C) L'activité est proportionnelle à ce que l'on détecte
- D) L'activité est le nombre de photons ou de particules émises par unité de temps
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 1 : La constante radioactive du krypton-81 est $0,2 \times 10^{-1} \text{ s}^{-1}$. Quelle est approximativement la période radioactive de ce gaz radioactif ?

- A) 35 secondes
- B) 70 secondes
- C) 3,5 secondes
- D) 0,7 secondes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 2 : Le Radon a une période de 2 jours. Sachant qu'il a une activité de 800 MBq initialement, dans combien de jours il aura une activité inférieur à 220 MBq ?

- A) 2 jours
- B) 3 jours
- C) 4 jours
- D) 5 jours
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 3 : Le Radon-222 a une période biologique de 120 jours et une période effective de 30 jours. Qu'elle est sa période physique ?

- A) 80 jours
- B) 40 jours
- C) 8 jours
- D) 120 jours
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 4 : Une solution d'iode-123, de période $T = 2 \text{ h}$ a une activité de MBq. La masse en grammes d'iode-123 dans la solution est :

- A) 4328×10^{-18} grammes
- B) $4,3 \times 10^{-15}$ grammes
- C) $3,4 \times 10^{-15}$ grammes
- D) 3402×10^{-15} grammes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 5 : On injecte à un patient 600 MBq d'un radioisotope X. Sachant que ce radioisotope X à une période physique $T = 4\ 300$ ans et une période biologique $T = 175$ minutes, quelle sera l'activité de ce radioisotope 3 heures après l'injection chez un patient ?

- A) 306,3 MBq
- B) 150 MBq
- C) 284 MBq
- D) 148 MBq
- E) 600 MBq

(DM 3) QCM 6 : On mesure une activité de 420 MBq d'Astase ^{210}At , indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :
Données : $T = 1$ minute ; $N = 6,022 \times 10^{23}$; $\ln 2 = 0,693$

- A) $12,6 \times 10^{-12}$
- B) 1260×10^{-14}
- C) 21×10^{-13}
- D) 2100×10^{-15}
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

4. Rayons X

(DM 1) QCM 1 : A propos des Rayons X, donnez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'interaction des électrons avec la matière peut se faire de deux manières : par freinage et par collision
- B) Lors de l'interaction par collision les électrons interagissent avec les noyaux de la matière
- C) C'est au niveau de la cathode que le faisceau d'électrons est généré
- D) C'est au niveau de l'anode que le faisceau d'électrons est généré
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 2 : A propos des Rayons X, donnez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La différence d'effet entre l'interaction par freinage et celle par collision est dû à la différence d'énergie des électrons incidents
- B) Lors de l'interaction de 2 particules chargées la particule q incidente possède une énergie cinétique T
- C) Lors de l'interaction par collision, si l'énergie cinétique T de l'électron incident est inférieur à $\frac{W_i}{2}$ on observera une ionisation des électrons de la cible
- D) La partie du spectre des rayons X caractéristique de l'interaction par collision est la composante continue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 3 : A propos des interactions par freinage, donnez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'électron passant à proximité d'un noyau de la cible subira une accélération centripète
- B) L'électron passant à proximité d'un noyau de la cible verra sa trajectoire s'incurver
- C) Les noyaux de la cible sont chargés positivement
- D) Plus précisément l'accélération centripète se décompose en une accélération vers le noyau et un freinage par rapport à sa direction d'origine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 4 : A propos des Rayons X, donnez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lors de l'interaction par freinage l'énergie rayonnée sous la forme d'un photon est quantifiée
- B) Lors de l'interaction par collision l'énergie rayonnée sous la forme d'un photon est quantifiée
- C) Lors de l'interaction par collision l'énergie rayonnée sous la forme d'un photon n'est pas quantifiée
- D) Lors de l'interaction par freinage l'énergie rayonnée sous la forme d'un photon n'est quantifiée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 5 : A propos du tube à rayons X, donnez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il s'agit d'une enceinte blindée, où règne un vide poussé
- B) La haute tension à un ordre de grandeur compris entre 50 et 150 kV
- C) Le courant de chauffage I_c est de l'ordre de 0,5 à 1 mA
- D) L'effet thermoélectronique n'apparaît qu'à partir de 1200°
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 6 : A propos des Rayons X, donnez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La haute tension est responsable de l'énergie cinétique T des électrons émis
- B) Le flux énergétique est $\phi = \frac{kIZU^2}{2} = KIZU^2$
- C) Il existe un spectre théorique de la composante de raies et un spectre pratique de la composante de raies
- D) La composante continue dépend de la cible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 1 : A propos des Rayons X, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le rapport entre l'énergie produite/émise ϕ et l'énergie consommée P
- B) $\frac{\phi}{P} = \frac{U_i}{U_c}$
- C) $\eta = \frac{kIZU}{U_c}$
- D) Le rendement d'un tube à rayons X est en général très élevé
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 2 : Pour diviser le rendement par 2, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il faut multiplier U par 4 et diviser i par 2
- B) Il faut multiplier U par 2 et diviser i par 2
- C) Il faut multiplier U par 2 et diviser i par 4
- D) Il faut multiplier U par 8 et diviser i par 4
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

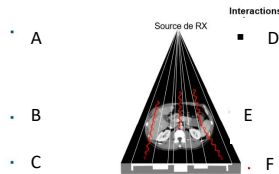
(DM 2) QCM 3 : A propos des Rayons X, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les contrastes radiologiques proviennent des différences d'atténuation des rayons X
- B) Le débit de fluence F ou le flux de photons par unité de surface est égale à $F = \frac{\Phi}{S}$
- C) Les photons transmis forment l'image radiante (virtuelle, en blanc sur le schéma)
- D) Pour visualiser une image radiologique, il faut transformer cette image radiante en une image vraie, et visible (En grise)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 4 : A propos des Rayons X, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les différents phénomènes d'interaction qui interviennent lors de la traversée de l'organisme sont : l'effet photoélectrique, l'effet Compton et la création de paire
- B) Les différents phénomènes d'interaction qui interviennent lors de l'interaction avec le détecteur sont : l'effet photoélectrique et l'effet Compton
- C) Les rayons X sont indirectement ionisants
- D) La courbe du coefficient d'atténuation de l'os, est bien plus élevée que pour les autres tissus
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 5 : A propos de cette image, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :



- A) A = Production de rayons X
- B) F = Interactions photons X/ matière (Détecteur)
- C) B = Formation de l'image radiante (blanche)
- D) B = Formation de l'image radiante (noire)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 6 : A propos de cette image, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) C = Formation de l'image radiologique (grise)
- B) D = Interactions électrons/électrons
- C) E = Interactions photons X/ matière (Détecteur)
- D) C = Formation de l'image radiologique (noir)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

5. Interactions

(DM 1) QCM 1 : Concernant les interactions des rayonnements avec la matière, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Les électrons sont directement ionisants
- B) Les collisions proximales sont nombreuses
- C) Le dépôt d'énergie des particules chargées est uniforme
- D) Les neutrons peuvent être lents ou rapides
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 2 :

- A) La diffusion de Thompson-Rayleigh concerne principalement les photons peu énergétiques
- B) L'effet Compton possède un « effet angle »
- C) Si θ est élevé, le rapport E_a/E_d est élevé : la majorité de l'énergie est absorbée
- D) La CDA est le rapport de $[n \cdot Z]$ et de $[A]$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 3 : Concernant les interactions des rayonnements avec la matière, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La compétition entre Fluorescence et Auger est caractérisé par le rendement de fluorescence W_f
- B) Plus l'atome est léger, plus la désexcitation par émission Auger est probable.
- C) Plus l'atome est riche en électron, plus la désexcitation par émission Auger est probable
- D) Un photon peut être uniquement absorbé ou diffusé lors de son interaction avec la matière
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

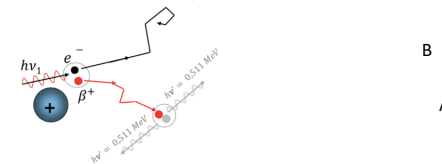
(DM 1) QCM 4 : Concernant les interactions des rayonnements avec la matière, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Un photon de 2000 milli-eV est ionisant
- B) Un photon de 1 keV n'est pas ionisant
- C) Un photon de 20 centi-eV est ionisant
- D) Un photon de 15 eV n'est pas ionisant
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 1) QCM 5 : Concernant les interactions des rayonnements avec la matière, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La fréquence des rayons X est supérieur à la fréquence des IR
- B) La fréquence des UV est supérieur à la fréquence des rayons gamma
- C) La longueur d'onde des UV est supérieur à celle du visible
- D) La longueur d'onde des Rayons X est inférieur aux rayons gamma
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 1 : A propos de la création de paire, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :



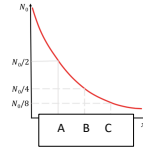
- A) La particule rouge A est un électron
- B) La particule noire B créer des interactions proximales et lointaines sur son trajet
- C) Les deux photons gris sont d'énergie équivalente
- D) La sommes des énergies des deux photons gris équivalent au seuil énergétique de la création de paire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 2 : A propos de la création de paire, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La particule rouge A est un positon
- B) La particule rouge A interagi avec un autre électron de la matière
- C) Le photon incident à une énergie inférieur à 1022 Mev
- D) Le photon incident à une énergie supérieur à 1022 Mev
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 3 : A propos de ce diagramme, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) A = 1 CDA
- B) B = 2 CDA
- C) B = 3 CDA
- D) A = 2 CDA
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



(DM 2) QCM 4 : Classez ces atomes par ordre croissant d'interactions par effet photoélectrique : 1 = ${}^7\text{N}$; 2 = ${}^{53}\text{I}$; 3 = ${}^{20}\text{Ca}$; 4 = ${}^8\text{O}$; 5 = ${}^6\text{C}$; 6 = ${}^1\text{H}$; 7 = ${}^{57}\text{Ba}$

- A) $6 < 3 < 1 < 4 < 5 < 2 < 7$
- B) $6 < 1 < 5 < 4 < 3 < 2 < 7$
- C) $6 < 5 < 1 < 3 < 4 < 2 < 7$
- D) $7 < 2 < 3 < 4 < 1 < 5 < 6$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 5 : Soit un atome de Césium ($Z = 55$) ionisé sur sa couche L, quels sont les photons de fluorescence observables lors de son retour à l'état fondamental ?

Données : $|W_K| = 65,8 \text{ eV}$; $|W_L| = 16,5 \text{ eV}$; $|W_M| = 7,3 \text{ eV}$

- A) 16,5 eV
- B) 9,2 eV
- C) 65,8 eV
- D) 1,9 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 2) QCM 6 : Pour un rayonnement gamma de 511 keV, la CDA du plomb est de 0,8 cm. Quelle épaisseur de matériau faut-il pour atténuer 75% du faisceau de photon incident ?

- A) 0,8 cm
- B) 1,6 cm
- C) 2,4 cm
- D) 3,2 cm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 1 : Après avoir traversé 15cm de papier on récupère 12,5% du flux initial. Quelle est la CDA du papier ?

- A) 15cm
- B) 10cm
- C) 7,5cm
- D) 5cm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 2 : On considère l'atome de Calcium ($Z=20$) et les énergies de ses électrons sont : $W_K = -980 \text{ eV}$; $W_L = -470 \text{ eV}$; $W_M = -130 \text{ eV}$. Quels sont les différentes énergies cinétiques d'électron Auger que l'on peut observer après une excitation de la couche K vers M ?

- A) 720 eV
- B) 380 eV
- C) 470 eV
- D) 340 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 3 : On considère l'atome de titane ($Z=22$) et les énergies de ses électrons sont $W_K = -1300 \text{ eV}$; $W_L = -500 \text{ eV}$; $W_M = -100 \text{ eV}$. Quelles sont les photons capables de provoquer une excitation ou une ionisation de cet atome ?

- A) 1300 eV
- B) 653 eV
- C) 300 eV
- D) 85 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 4 : Soit l'atome de nickel ($Z=28$), les énergies de ses électrons sont $W_K = -223,1 \text{ eV}$, $W_L = -55,8 \text{ eV}$ et $W_M = -24,8 \text{ eV}$. Après ionisation d'un électron de la couche K, quel(s) est(sont) les photons de fluorescence qu'il est possible d'observer ?

- A) 247,9 eV
- B) 31,0 eV
- C) 24,8 eV
- D) 223,1 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 5 : L'atome de Mg ($Z=12$) est excité par passage d'un électron de la couche K à la couche M. On peut observer :

Données : $W_K = -1070 \text{ eV}$; $W_L = -40 \text{ eV}$; $W_M = -10 \text{ eV}$.

- A) Un électron Auger d'énergie cinétique $T = 1050 \text{ eV}$
- B) Un électron Auger d'énergie cinétique $T = 1060 \text{ eV}$
- C) Un photon de fluorescence de 1080 eV
- D) Un photon de fluorescence de 30 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

(DM 3) QCM 6 : Après excitation de l'atome de Sodium ($Z=11$) par passage d'un électron de la couche L à la couche M, on peut observer :

Données : $|W_K| = -65,8 \text{ eV}$; $|W_L| = -16,5 \text{ eV}$; $|W_M| = -7,3 \text{ eV}$

- A) L'émission d'un photon de fluorescence d'énergie $E = 49,3 \text{ eV}$
- B) L'émission d'un photon de fluorescence d'énergie $E = 16,5 \text{ eV}$
- C) L'émission d'un électron Auger d'énergie cinétique $T = 1,9 \text{ eV}$
- D) L'émission d'un électron Auger d'énergie cinétique $T = 51,2 \text{ eV}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses