

EQUATIONS AUX DIMENSIONS-ONDES ELECTROMAGNETIQUE

1. Considérons une particule ponctuelle, de masse  $m$  et de charge électrique  $q$ , placée dans un champ magnétique uniforme  $B$ . La particule est animée d'une vitesse  $v$  et soumise à la force de Lorentz  $F$  dont la norme est donnée par:

$$F = q.v.B$$

Concernant la dimension de  $B$ , la norme du champ magnétique, et sachant que  $Q$  désigne la dimension d'une charge,  $L$  celle d'une longueur,  $T$  un temps,  $M$  une masse, cochez la (ou les) proposition(s) juste(s),

- A-  $[B]=Q^{-1}M^0L^2T^{-1}$
  - B-  $[B]=Q^{-1}M^1L^0T^{-1}$
  - C-  $[B]=Q^{-1}M^1L^0T^{-2}$
  - D-  $[B]=Q^{-1}M^1L^1T^{-1}$
  - E- Aucune réponse juste
2. Avec les données du QCM1, lorsque la vitesse est perpendiculaire au champ magnétique, la particule est animée d'un mouvement de rotation uniforme à vitesse angulaire  $\omega$ , constante. Cette vitesse angulaire doit dépendre des paramètres  $m$ ,  $q$  et  $B$  et conduit à chercher une relation de type produit :

$$\omega = k. m^\alpha . q^\beta . B^\gamma$$

Où  $k$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  sont des nombres sans dimension, cochez la (ou les) proposition(s) juste(s):

- A-  $\alpha = +1, \beta = -1, \gamma = -1$
  - B-  $\alpha = +1, \beta = -1, \gamma = +2$
  - C-  $\alpha = +1, \beta = +2, \gamma = 0$
  - D-  $\alpha = -1, \beta = +1, \gamma = +1$
  - E- Aucune réponse juste
3. Une onde électromagnétique (OEM) porteuse d'une radio FM a une fréquence  $\nu = 100$  MHz. A 10 cm de l'émetteur, l'éclairement énergétique est de  $0,4 \mu W . m^{-2}$ . Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
- A- La période de cette onde électromagnétique (OEM) est de  $10^{-10} s$
  - B- La longueur d'onde de cette OEM est de 3 m
  - C- Cette OEM correspond à un rayonnement micro-ondes
  - D- La puissance de l'émetteur est de 5000 W
  - E- Aucune réponse juste

OK seul GR

## RADIOACTIVITE

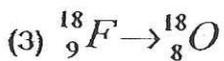
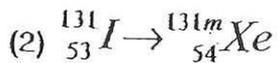
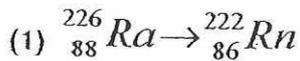
4. A propos du noyau atomique, cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- Le noyau peut exister sous plusieurs états, dits isomères
- B- Les états excités du noyau sont instables et de durée de vie supérieure à  $10^{-2}$  s
- C- Les isotopes ont le même numéro atomique
- D- Pour  $Z > 100$ , le nombre de neutrons et de protons d'un noyau stable sont égaux
- E- Aucune réponse juste

5. Un atome radioactif peut se désintégrer selon cinq types de transformations. Cochez la (ou les) réponses justes

- A- La particule  $\alpha$ , produite lors d'une désintégration, est un atome d'Hélium composé de 2 protons, 2 neutrons et 2 électrons
- B- L'émission  $\alpha$  est très ionisante et survient lors de la désintégration d'éléments lourds
- C- L'émission  $\beta^-$  correspond à l'émission d'une particule chargée dont l'énergie moyenne est égale au tiers de l'énergie cinétique maximale admissible
- D- L'émission  $\beta^+$  est accompagnée de l'émission d'un antineutrino et concerne les éléments qui ont un excès de neutrons
- E- Aucune réponse juste

6. Voici 3 réactions de désintégrations *incomplètes* :



Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- (1) est une réaction de fission
- B- (2) est une réaction  $\beta^+$  ou de capture électronique
- C- (3) est une réaction  $\beta^-$
- D- (2) sera suivie d'une émission  $\gamma$
- E- Aucune réponse juste

7. Une source radioactive est constituée de 2 radioéléments d'activités initiales égales et de périodes physiques respectives 1h et 3h. Au bout de combien de temps, l'activité de l'une des sources sera huit fois inférieure à celle de l'autre ? Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- 1 h 30 min
- B- 2 h 30 min
- C- 4 h 30 min
- D- 6 h 30 min
- E- Aucune réponse juste

8. Un élément radioactif a une activité de 40 kBq à l'instant initial. Quinze jours plus tard, cette activité est de 5 kBq. Que vaut la période de cet élément ? Cochez la proposition juste.

- A- 3 jours
- B- 5 jours
- C- 15 jours
- D- 18 jours
- E- Aucune réponse juste

9. Le  $^{40}_{19}\text{K}$  est un isotope radioactif du potassium de période  $T = 1,26 \cdot 10^9$  années. On considère que cet élément est un émetteur  $\beta^+$  exclusif. A la date  $t = 0$ , un échantillon de roche volcanique contient 0,4 mg de  $^{40}_{19}\text{K}$ .

On prendra pour les calculs :

$$5,04 \cdot \ln 2 / 1,26 = 2,77 ; \quad e^{-0,0277} = 0,97$$

Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s)

- A- La désintégration  $\beta^+$  du  $^{40}_{19}\text{K}$  donne du  $^{40}_{20}\text{Ca}$
- B- La désintégration  $\beta^+$  du  $^{40}_{19}\text{K}$  donne du  $^{40}_{18}\text{Ar}$
- C- Le nombre initial de noyaux  $^{40}_{19}\text{K}$  présents dans l'échantillon
- D- Le nombre initial de noyaux  $^{40}_{19}\text{K}$  présents dans l'échantillon
- E- Aucune réponse juste



10. Avec les données du QCM 9. A la date  $t_1 = 5,04 \cdot 10^7$  années, quel est le nombre de noyaux qui se sont désintégrés depuis la date  $t = 0$ , à 10% près ?  
Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A-  $N(t_1) = 6 \cdot 10^{18}$
- B-  $N(t_1) = 1,8 \cdot 10^{17}$
- C-  $N(t_1) = 6 \cdot 10^{19}$
- D-  $N(t_1) = 1,8 \cdot 10^{21}$
- E- Aucune réponse juste

### INTERACTIONS RAYONNEMENT- MATIERE

11. Concernant l'interaction entre un rayonnement et la matière, cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- L'effet photo-électrique est plus important dans l'eau que dans le plomb
- B- L'effet Compton résulte de l'interaction du photon avec un électron faiblement lié
- C- L'effet de matérialisation est nul pour les rayons d'énergie inférieure à 1,02 MeV
- D- L'atténuation d'un rayonnement dans les tissus biologiques dépend essentiellement de l'effet photoélectrique et Compton dans la gamme d'énergies utilisées pour l'imagerie diagnostique
- E- Aucune réponse juste

12. Les détecteurs de particules, matérielles ou photons, sont à la base de la dosimétrie.  
Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- L'efficacité du détecteur dépend de la géométrie de comptage qui varie proportionnellement avec la distance entre la source et le détecteur
- B- Le temps mort d'un détecteur paralysable augmente avec le taux de comptage
- C- Le mouvement propre du détecteur à scintillations dépend de la nature du cristal
- D- Lors d'une mesure d'activité, la précision augmente avec le carré du nombre de coups
- E- Aucune réponse juste

7. Une source radioactive est constituée de 2 radioéléments d'activités initiales égales et de périodes physiques respectives 1h et 3h. Au bout de combien de temps, l'activité de l'une des sources sera huit fois inférieure à celle de l'autre ? Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s).

- A- 1 h 30 min
- B- 2 h 30 min
- C- 4 h 30 min
- D- 6 h 30 min
- E- Aucune réponse juste

8. Un élément radioactif a une activité de 40 kBq à l'instant initial. Quinze jours plus tard, cette activité est de 5 kBq. Que vaut la période de cet élément ? Cochez la proposition juste.

- A- 3 jours
- B- 5 jours
- C- 15 jours
- D- 18 jours
- E- Aucune réponse juste

9. Le  $^{40}_{19}\text{K}$  est un isotope radioactif du potassium de période  $T = 1,26 \cdot 10^9$  années. On considère que cet élément est un émetteur  $\beta^+$  exclusif. A la date  $t = 0$ , un échantillon de roche volcanique contient 0,4 mg de  $^{40}_{19}\text{K}$ .

On prendra pour les calculs :

$$5,04 \cdot \ln 2 / 1,26 = 2,77 ; \quad e^{-0,0277} = 0,97$$

Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s)

- A- La désintégration  $\beta^+$  du  $^{40}_{19}\text{K}$  donne du  $^{40}_{20}\text{Ca}$
- B- La désintégration  $\beta^+$  du  $^{40}_{19}\text{K}$  donne du  $^{40}_{18}\text{Ar}$
- C- Le nombre initial de noyaux  $^{40}_{19}\text{K}$  présents dans l'échantillon est  $N_0 = 6 \cdot 10^{19}$
- D- Le nombre initial de noyaux  $^{40}_{19}\text{K}$  présents dans l'échantillon est  $N_0 = 6 \cdot 10^{21}$
- E- Aucune réponse juste

10. Avec les données du QCM 9. A la date  $t_1 = 5,04 \cdot 10^7$  années, quel est le nombre de noyaux qui se sont désintégrés depuis la date  $t = 0$ , à 10% près ?  
Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A-  $N(t_1) = 6 \cdot 10^{18}$
- B-  $N(t_1) = 1,8 \cdot 10^{17}$
- C-  $N(t_1) = 6 \cdot 10^{19}$
- D-  $N(t_1) = 1,8 \cdot 10^{21}$
- E- Aucune réponse juste

### INTERACTIONS RAYONNEMENT- MATIERE

11. Concernant l'interaction entre un rayonnement et la matière, cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- L'effet photo-électrique est plus important dans l'eau que dans le plomb
- B- L'effet Compton résulte de l'interaction du photon avec un électron faiblement lié
- C- L'effet de matérialisation est nul pour les rayons d'énergie inférieure à 10,22 MeV
- D- L'atténuation d'un rayonnement dans les tissus biologiques dépend essentiellement de l'effet photoélectrique et Compton dans la gamme d'énergies utilisées pour l'imagerie diagnostique
- E- Aucune réponse juste

12. Les détecteurs de particules, matérielles ou photons, sont à la base de la dosimétrie.  
Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- L'efficacité du détecteur dépend de la géométrie de comptage qui varie proportionnellement avec la distance entre la source et le détecteur
- B- Le temps mort d'un détecteur paralysable augmente avec le taux de comptage
- C- Le mouvement propre du détecteur à scintillations dépend de la nature du cristal
- D- Lors d'une mesure d'activité, la précision augmente avec le carré du nombre de coups
- E- Aucune réponse juste

13. On considère une source  $\gamma$  ponctuelle d'activité inconnue et émettant des photons d'énergie égale à 140 keV. Elle se trouve enfermée dans une boule pleine de 2 cm de rayon, constituée d'un matériau de coefficient d'atténuation linéique égale à  $0,5 \text{ cm}^{-1}$ . On utilise un détecteur placé à 10 cm de la source et dont la fenêtre a une surface de  $1 \text{ cm}^2$ . Il détecte un débit d'énergie de 14 MeV par seconde. Quelle est l'activité de cette source ? (On donne  $4\pi e \approx 34$ ). Cochez la (ou les) réponses (s) juste (s) :

- A- 25 kBq
- B- 340 kBq
- C- 25 MBq
- D- 340 MBq
- E- Aucune réponse juste

14. Dans un réacteur nucléaire, un grand nombre de neutrons sont émis avec une énergie voisine de 1 MeV. Le ralentissement d'un neutron se produit par des chocs élastiques avec des noyaux de nombre de masse A. On considère la collision d'un neutron avec un noyau de nombre de masse A. Calculer la norme de la vitesse V d'un neutron après collision qui correspond à une perte d'énergie maximale. On appellera  $V_0$  la norme de la vitesse initiale du neutron et on supposera que le noyau de masse A est immobile au départ. Cochez la (ou les) réponses (s) juste (s):

- A-  $V = V_0 \cdot 4A / (A+1)^2$
- B-  $V = V_0 \cdot (A-1) / (A+1)$
- C-  $V = V_0$
- D-  $V = V_0 / 2$
- E- Aucune réponse juste

## RADIOPROTECTION - RADIOBIOLOGIE

15. A propos de la dosimétrie, cochez la (ou les) réponses (s) juste (s):

- A- Le facteur de pondération des rayonnements permet de calculer la dose équivalente en Sievert
- B- La dose efficace tient compte du facteur de pondération des tissus qui varie de 1 à 20
- C- Le facteur de pondération appliqué aux gonades est supérieur à celui pour le sein
- D- L'irradiation naturelle entraîne une exposition annuelle moyenne de 2,5 mSv en France.
- E- Aucune réponse juste

16. Lors de l'absorption d'un rayonnement ionisant par la matière vivante, les molécules biologiques sont altérées. Cochez la (ou les) réponses (s) juste (s):

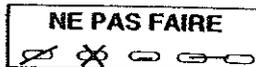
- A- Cette altération est secondaire à par la création directe de radicaux libres
- B- Cette altération est secondaire à par la création indirecte de radicaux libres suite à la radiolyse de l'eau
- C- La radiolyse de l'eau aboutit à des radicaux libres  $\text{HO}^\bullet$  qui se recombinent en  $\text{H}_2\text{O}_2$  en particulier pour les TEL élevés
- D- L'effet oxygène est important pour les TEL élevés (Hadronthérapie)
- E- Aucune réponse juste

7. On irradie une population cellulaire par un rayonnement A. La courbe de survie est de la forme  $S_A(D) = S_{0A} e^{-0,07D}$ . Une population cellulaire identique irradiée par un rayonnement B présente une courbe de survie de la forme  $S_B(D) = S_{0B} e^{-10D}$ . Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- La DL50 du rayonnement A est de 10 Gy environ
- B- La DL50 du rayonnement B est de 7 Gy environ
- C- L'efficacité biologique relative (EBR) du rayonnement A par rapport au rayonnement B vaut  $\text{EBR}_{A/B} = 1,42$  environ
- D- L'efficacité biologique relative (EBR) du rayonnement A par rapport au rayonnement B vaut  $\text{EBR}_{A/B} = 142$  environ
- E- Aucune réponse juste

Physique 2022

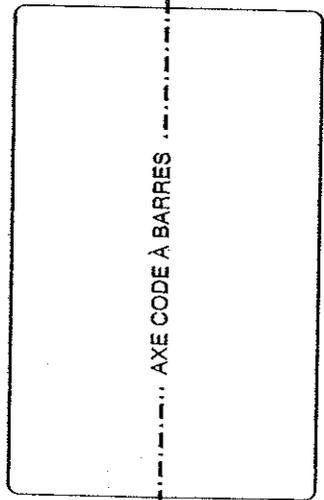
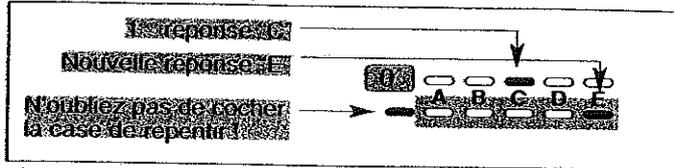
EXEMPLE DE MARQUAGE :



Utilisez un stylo bille ou un feutre NOIR.

**IMPORTANT**

- Si vous pensez vous être trompé sur la 1<sup>ère</sup> ligne,  
**NE RATUREZ PAS !**  
**NE DEBORDEZ PAS !**  
Reportez intégralement votre nouvelle réponse sur la 2<sup>ème</sup> ligne  
et cochez la case de repentir



1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E

21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E
31	A	B	C	D	E
32	A	B	C	D	E
33	A	B	C	D	E
34	A	B	C	D	E
35	A	B	C	D	E
36	A	B	C	D	E
37	A	B	C	D	E
38	A	B	C	D	E
39	A	B	C	D	E
40	A	B	C	D	E

41	A	B	C	D	E
42	A	B	C	D	E
43	A	B	C	D	E
44	A	B	C	D	E
45	A	B	C	D	E
46	A	B	C	D	E
47	A	B	C	D	E
48	A	B	C	D	E
49	A	B	C	D	E
50	A	B	C	D	E
51	A	B	C	D	E
52	A	B	C	D	E
53	A	B	C	D	E
54	A	B	C	D	E
55	A	B	C	D	E
56	A	B	C	D	E
57	A	B	C	D	E
58	A	B	C	D	E
59	A	B	C	D	E
60	A	B	C	D	E

61	A	B	C	D	E
62	A	B	C	D	E
63	A	B	C	D	E
64	A	B	C	D	E
65	A	B	C	D	E
66	A	B	C	D	E
67	A	B	C	D	E
68	A	B	C	D	E
69	A	B	C	D	E
70	A	B	C	D	E
71	A	B	C	D	E
72	A	B	C	D	E
73	A	B	C	D	E
74	A	B	C	D	E
75	A	B	C	D	E
76	A	B	C	D	E
77	A	B	C	D	E
78	A	B	C	D	E
79	A	B	C	D	E
80	A	B	C	D	E

81	A	B	C	D	E
82	A	B	C	D	E
83	A	B	C	D	E
84	A	B	C	D	E
85	A	B	C	D	E
86	A	B	C	D	E
87	A	B	C	D	E
88	A	B	C	D	E
89	A	B	C	D	E
90	A	B	C	D	E
91	A	B	C	D	E
92	A	B	C	D	E
93	A	B	C	D	E
94	A	B	C	D	E
95	A	B	C	D	E
96	A	B	C	D	E
97	A	B	C	D	E
98	A	B	C	D	E
99	A	B	C	D	E
100	A	B	C	D	E