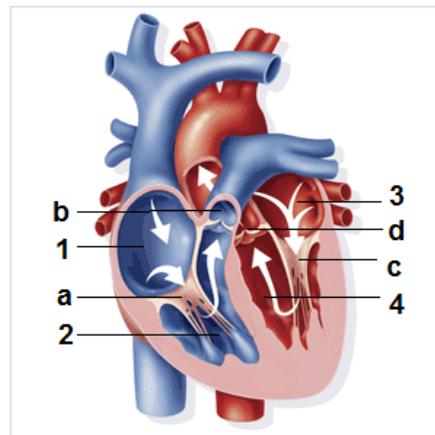


# Biophysique

# UE SANTÉ 2

[Année 2023-2024]



- ❖ Qcm issus des Tutorats, classés par chapitre
- ❖ Correction détaillée



# SOMMAIRE

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>1.</b>  | <b>Biophysique de la circulation .....</b>                                      | <b>3</b>   |
|            | Corrections : Biophysique de la circulation .....                               | 10         |
| <b>2.</b>  | <b>Biophysique cardiaque.....</b>   | <b>20</b>  |
|            | Corrections : Biophysique cardiaque .....                                       | 29         |
| <b>3.</b>  | <b>Biophysique des solutions.....</b>   | <b>37</b>  |
|            | Corrections : Biophysique des solutions .....                                   | 43         |
| <b>4.</b>  | <b>Physique de la matière.....</b>  | <b>50</b>  |
|            | Corrections : Physique de la matière .....                                      | 56         |
| <b>5.</b>  | <b>Rayonnements ionisants .....</b>   | <b>63</b>  |
|            | Corrections : Rayonnements ionisants.....                                       | 71         |
| <b>6.</b>  | <b>Noyau .....</b>  | <b>78</b>  |
|            | Corrections : Noyau.....  | 85         |
| <b>7.</b>  | <b>Transformations radioactives.....</b>  | <b>93</b>  |
|            | Corrections : Transformations radioactives .....                                | 98         |
| <b>8.</b>  | <b>Familles radioactives.....</b>   | <b>103</b> |
|            | Corrections : Familles radioactives .....                                       | 104        |
| <b>9.</b>  | <b>Rayons X .....</b>   | <b>105</b> |
|            | Corrections : Rayons X.....   | 107        |
| <b>10.</b> | <b>Radiobiologie, radioprotection, dosimétrie et radiothérapie.....</b>         | <b>108</b> |
|            | Corrections : Radiobiologie, radioprotection, dosimétrie et radiothérapie ..... | 111        |
| <b>11.</b> | <b>Lois cinétiques .....</b>  | <b>113</b> |
|            | Corrections : Lois cinétiques.....  | 119        |

# 1. Biophysique de la circulation

2022 – 2023 (Pr. Darcourt)

**QCM 1** : Quelle est, en pascal, la chute de pression induite par le réseau capillaire sanguin suivant : 1000 capillaires en parallèle, de rayon 0,2 mm, de longueur 6 mm et dont le débit sanguin est égal à 6 L.min<sup>-1</sup> ?

**Données** : On considère une viscosité apparente égale à  $3,14 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$

- A) 300
- B) 400
- C) 4000
- D) 3000
- E)  $4 \cdot 10^{-3}$

**QCM 2** : Une artère présente une sténose localisée (on suppose les sections circulaires et l'écoulement continu laminaire). Par échographie Doppler, on mesure en amont de la sténose un diamètre de 3 mm et une vitesse d'écoulement égal à 1 m.s<sup>-1</sup>. Au niveau de la sténose, on mesure une vitesse d'écoulement égal à 4 m.s<sup>-1</sup>. On considère le sang comme un fluide de viscosité apparente égal à  $3 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$ . Quel est, en millimètres le diamètre de l'artère au niveau de la sténose ?

- A) 0,75
- B) 1
- C) 1,5
- D) 4,5
- E) 6

**QCM 3** : A propos des règles de circulations des différents fluides, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'équation de Bernoulli s'applique à un fluide réel en écoulement laminaire seulement
- B) Les lois Pascal s'appliquent à un fluide idéal uniquement
- C) La loi de Poiseuille concerne les fluides réels non newtoniens seulement
- D) La viscosité est un facteur de cohérence dans un écoulement laminaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4** : Soit une artère de diamètre  $d = 2 \text{ mm}$ , on mesure une vitesse d'écoulement  $v = 4 \text{ m.s}^{-1}$ . Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

**Données** :  $\rho_{\text{sang}} = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$  ;  $\eta_{\text{sang}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$

- A) Le nombre de Reynolds vaut 200
- B) Le régime d'écoulement est laminaire
- C) Le régime d'écoulement est turbulent
- D) Le régime d'écoulement est instable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5** : A propos des particularités liées au sang, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le sang est une solution macromoléculaire vraie
- B) Lorsqu'on ajoute un anticoagulant à un échantillon de sang, on remarque l'apparition du sérum (solution micromoléculaire vraie)
- C) Le sang est globalement un fluide newtonien
- D) Le plasma est composé de sérum et de macromolécules
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6** : A propos de la constitution des parois des vaisseaux et de leur comportement, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le gradient de pression transmural a tendance à augmenter le rayon du vaisseau
- B) La loi de Laplace met en relation la tension et la pression
- C) Il existe une relation linéaire entre la tension et le rayon pour un vaisseau cylindrique
- D) La loi de Hooke met en relation la tension et l'élasticité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : A propos de la description rhéologique de l'écoulement du sang, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) À débit faible, la viscosité dans les gros vaisseaux est faible et les globules rouges forment des rouleaux
- B) La rhéofluidification est un phénomène qui diminue la viscosité
- C) La maladie de Vaquez est le fruit d'une production trop importante de globules rouges
- D) La drépanocytose a pour conséquence l'augmentation de la viscosité intracellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

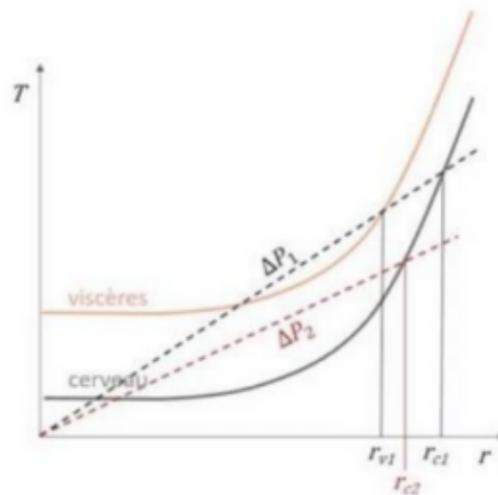
**QCM 8 :**

**En avançant dans l'arbre vasculaire, on a une diminution de la vitesse (entre aorte et capillaires) PARCE QUE**

**La section globale diminue au fur et à mesure (entre aorte et capillaires)**

- A) Les deux propositions sont vraies et liées par un lien de cause à effet
- B) Les deux propositions sont vraies mais ne sont pas liées par un lien de cause à effet
- C) La première proposition est vraie et la deuxième proposition est fausse
- D) La première proposition est fausse et la deuxième proposition est vraie
- E) Les deux propositions sont fausses

**QCM 9 : A propos du graphique ci-contre, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**



- A) Le graphique illustre la protection hiérarchisée contre les baisses de pression
- B) Le cerveau est protégé en priorité
- C) La chute de pression fait que le rayon d'équilibre diminue pour les viscères
- D) Une chute de pression fait que le rayon d'équilibre n'existe plus pour le cerveau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : A propos de la mesure auscultatoire de la pression artérielle, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La PA maximale est exactement égale à la pression artérielle systolique
- B) La PA minimale surestime la pression artérielle diastolique
- C) Les bruits de Korotkov correspondent aux limites entre écoulement laminaire et turbulent
- D) La mesure auscultatoire est basée sur la création d'une sténose, c'est une procédure non invasive et indirecte
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

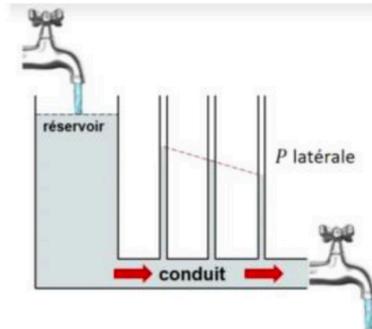
**QCM 11 : A propos des particularités liées à l'anatomie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La circulation pulmonaire a une pression 5 fois supérieure à la pression systémique
- B) Le secteur artériel est le plus grand en termes de volume
- C) Notre système vasculaire a un caractère ramifié
- D) Les capillaires possèdent une section globale très petite
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12** : Un patient de 48 ans souffre d'hypertension. Sa pression artérielle moyenne est de 110mmHg. Sachant que sa pression systolique est de 150mmHg, quelle est environ sa pression artérielle diastolique ?

- A) 90 mmHg
- B) 120 mmHg
- C) 80 Pa
- D) 80 mmHg
- E) 60 mmHg

**QCM 13** : A propos du schéma suivant, donnez la(les) réponse(s) exactes(s) (*relu et corrigé par le Pr. Darcourt*) :



- A) Ce graphique représente l'écoulement d'un fluide idéal
- B) Ce graphique représente l'écoulement d'un fluide réel
- C) La diminution de la pression latérale est due à la variation du rayon du conduit
- D) Cette situation illustre l'effet venturi
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14** : On observe l'écoulement horizontal d'un fluide idéal, suite à une diminution localisée de la section, on pourra observer au niveau de ce rétrécissement (*relu et corrigé par le Pr. Darcourt*) :

- A) Une augmentation de la vitesse d'écoulement
- B) Une diminution de la viscosité
- C) Une diminution de la pression latérale
- D) Une augmentation du débit
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15** : Quel est, en pascal, le nombre de capillaires dans le réseau suivant :  $n$  capillaires de diamètre  $8\mu\text{m}$ , de longueur 2mm, avec une chute de pression de 500Pa et dont le débit sanguin est égal à 3,84 L/min ? On considère une viscosité apparente égale à  $3,14 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ . (*relu et corrigé par le Pr. Darcourt*)

- A)  $8 \times 10^9$
- B)  $16 \times 10^3$
- C)  $14 \times 10^4$
- D)  $8 \times 10^4$
- E)  $4 \times 10^3$

**QCM 16** : A propos de la biophysique de la circulation, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*relu et corrigé par le Pr. Darcourt*) :

- A) Le sang est une solution vraie
- B) Le plasma est un fluide dont la viscosité ne dépend que de la température
- C) En situation de débit faible, les globules rouges forment des rouleaux, ce qui diminue la viscosité
- D) Au niveau des capillaires, un écrémage du sang permet la déformation des globules rouges
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17** : A propos de la mesure auscultatoire de la pression artérielle (PA), indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*relu et corrigé par le Pr. Darcourt*) :

- A) Lorsque la pression du brassard est inférieure ou égale à la PA systolique, on entend un bruit sec intermittent
- B) Lorsque la pression du brassard est supérieure à la PA diastolique mais inférieure à la PA systolique, on entend un bruit qui s'allonge et qui persiste
- C) C'est une mesure auscultatoire directe et non invasive
- D) On effectue l'auscultation en amont pour pouvoir interpréter par la suite les bruits de Korotkov
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18** : Quel est, en hecto pascal, la chute de pression induite par le réseau capillaire sanguin suivant :  $10 \times 10^{10}$  capillaires en parallèle, de diamètre  $4 \mu\text{m}$ , de longueur 2mm et dont le débit sanguin est égal à 1,2 L/min ? On considère une viscosité apparente égale à  $3,14 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ . (relu et corrigé par le Pr. Darcourt)

- A) 10
- B) 2
- C) 200
- D) 160
- E) 6

**QCM 19** : On mesure les pressions dans l'aorte par cathétérisme. On considère que le sang circule avec une vitesse constante. On mesure une pression latérale égale à 20 000 Pa et une pression d'aval égale à 19 595 Pa. Quelle est la vitesse de circulation du sang (en m.s-1) sachant que la masse volumique =  $10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  ?

- A) 0,4 m.s-1
- B) 0,5 ms-1
- C) 0,9 m.s-1
- D) 5 m.s-1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20** : A propos de la biophysique de la circulation, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un fluide idéal est un fluide newtonien
- B) Un fluide réel prend en compte les frottements
- C) Un fluide newtonien a une viscosité qui dépend uniquement de la température
- D) Un fluide non newtonien a une viscosité qui dépend uniquement du gradient de vitesse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21** : A propos de statique d'un fluide, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La pression absolue est liée à la pression de la colonne de liquide et de la pression atmosphérique
- B) La pression relative représente l'effet de la colonne de liquide
- C) Dans un liquide immobile incompressible, une variation de pression se transmet intégralement et dans toutes les directions
- D) La pression atmosphérique est de 1013 kPa
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22** : A propos de la biophysique de la circulation, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les lois de pascals sont utilisées en dynamique d'un fluide idéal
- B) La loi de Poiseuille est utilisée pour un fluide réel en écoulement laminaire
- C) La première loi de pascal dit que la pression est la même dans toutes les directions indépendamment de l'orientation du capteur
- D) La deuxième loi de Pascal dit que la pression est la même en tout point de même profondeur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23** : A propos de la maladie de Vaquez, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il y'a un risque de thrombose vasculaire
- B) Il y'a une augmentation du nombre de globules rouges
- C) Il y'a une augmentation de la viscosité inter-cellulaire
- D) Il y'a une augmentation de la viscosité intra-cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24** : Quel est, en pascal, la chute de pression induite par le réseau capillaire sanguin suivant :  $8 \cdot 10^{10}$  capillaires en parallèle, de diamètre  $4 \mu\text{m}$ , de longueur 1mm et dont le débit sanguin est égal à 3,84 L/min ? On considère une viscosité apparente égale à  $3,14 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ .

- A) 79
- B) 400
- C) 0.5
- D) 2000
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 : A propos de la biophysique de la circulation, donnez la (les) réponse(s) exactes(s) :**

- A) La viscosité est un facteur de cohérence en écoulement laminaire d'un fluide idéal
- B) La vitesse critique est une vitesse au-delà de laquelle le régime laminaire n'est plus garanti
- C) En écoulement laminaire, il y a un profil parabolique des vitesses
- D) Pour les liquides non-newtonien, on utilise une viscosité apparente car la viscosité a théoriquement plus de sens
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 : Parmi les propositions suivantes, lesquels peuvent mener à l'occlusion d'un vaisseau :**

- A) Diminution de  $\Delta P$  sans modification des caractéristiques du vaisseau
- B) Augmentation du tonus vasomoteur avec  $\Delta P$  inchangé
- C) Augmentation du taux de fibres élastiques
- D) Diminution du tonus vasomoteur avec  $\Delta P$  inchangé
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27 : On se place dans des conditions d'écoulement horizontal. Au niveau de la sténose, le diamètre est égal à 12 mm et le sang s'écoule à la vitesse de  $6 \text{ m.s}^{-1}$ . On donne la viscosité apparente du sang dans ces conditions de circulation égale à  $4.10^{-3} \text{ .m}^{-1}.\text{s}^{-1}$  et sa masse volumique égale à  $10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ . Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exactes(s) concernant les conditions de circulation au niveau d'une sténose artérielle ?**

- A) L'écoulement du sang au niveau de la sténose est turbulent
- B) La pression latérale est augmentée au niveau de la sténose
- C) L'écoulement du sang au niveau de la sténose est laminaire
- D) On entend un souffle à l'auscultation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28 :**

**Lors de la mesure auscultatoire de la pression artérielle, quand la pression du brassard est supérieure à la pression artérielle systolique, on entend un bruit**

**PARCE QUE**

**On entend le bruit d'un obstacle artériel**

- A) Les deux propositions sont vraies et liées par un lien de cause à effet
- B) Les deux propositions sont vraies mais ne sont pas liées par un lien de cause à effet
- C) La première proposition est vraie et la deuxième proposition est fausse
- D) La première proposition est fausse et la deuxième proposition est vraie
- E) Les deux propositions sont fausses

**QCM 29 : Soit une artère de diamètre  $d = 12\text{mm}$ , on mesure une vitesse d'écoulement  $v = 6 \text{ m.s}^{-1}$ . On a  $\rho_{\text{sang}} = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$  ;  $\eta_{\text{sang}} = 4.10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$ . Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le nombre de Reynolds vaut 9000
- B) Le régime d'écoulement est turbulent
- C) Le régime d'écoulement est laminaire
- D) On entend un souffle à l'auscultation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 30 : A propos de la biophysique de la circulation, indiquez la (les) réponse(s) exactes(s) :**

- A) En cas d'hypotension sévère, une nécrose tubulaire ischémique est possible
- B) La maladie de Vaquez provoque une falciformation des globules rouges
- C) La sténose vasculaire est une cause lésionnelle d'un souffle vasculaire
- D) L'anémie est une cause fonctionnelle d'un souffle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 31 : On mesure les pressions dans l'aorte par cathétérisme. On considère que le sang circule avec une vitesse constante. On mesure une pression latérale égale à 30 000 Pa et une pression d'aval égale à 17 500 Pa. Quelle est la vitesse de circulation du sang (en  $\text{m.s}^{-1}$ ) sachant que la masse volumique =  $10^3 \text{ kg.m}^{-3}$  ?**

- A) 0,9  $\text{m.s}^{-1}$
- B) 8  $\text{ms}^{-1}$
- C) 2  $\text{m.s}^{-1}$
- D) 5  $\text{m.s}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 32 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les règles de circulation des différents types de fluides ?**

- A) La loi de Poiseuille s'applique à un fluide idéal newtonien seulement si son écoulement est laminaire
- B) L'équation de Bernoulli s'applique à un fluide idéal
- C) Les lois de Pascal sont utilisées en dynamique d'un fluide
- D) Un fluide non-newtonien s'écoule toujours selon un régime turbulent
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 33 : Soit une dilatation localisée au niveau de l'aorte. Au niveau de cette dilatation, par rapport aux segments artériels adjacents (en considérant que les forces de frottement sont négligeables) :**

- A) La vitesse circulatoire diminue
- B) La résistance à l'écoulement augmente
- C) La pression latérale augmente
- D) La pression est indépendante de l'orientation d'un capteur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 34 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant la description rhéologique du sang en écoulement ?**

- A) A débit faible, les globules rouges mettent en place de phénomène de rhéofluidification avec un manchon plasmatique sur les côtés
- B) Les artéριοles ont un hématoците plus faible
- C) La drépanocytose provoque une augmentation de la viscosité inter-cellulaire
- D) La polyglobulie primitive provoque une augmentation de la viscosité inter-cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 35 : Un patient arrive aux urgences et vous êtes l'interne de garde. Vous devez calculer la pression artérielle du patient sachant que sa pression artérielle diastolique est de 75 mmHg et que sa pression artérielle systolique est de 16 000 Pa ?**

- A) 150 mmHg
- B) 90 mmHg
- C) 80 mmHg
- D) 110 cmH<sub>2</sub>O
- E) 110 mmHg

**QCM 36 : Quel est, en hecto pascal, la chute de pression induite par le réseau capillaire sanguin suivant : 6.10<sup>8</sup> capillaires en parallèle, de rayon 4 μm, de longueur 1 mm et dont le débit sanguin est égal à 1,2 L/min ? On considère une viscosité apparente égale à 3,14.10<sup>-3</sup> kg/m.s.**

- A) 10
- B) 1
- C) 0,3
- D) 160
- E) 6

**QCM 37 : Soit une pression artérielle de 110 / 80 mmHg mesurée au bras gauche d'un patient. Sa tête est à 30 cm du cœur, et ses pieds sont à 130 cm du cœur. En considérant qu'il n'y a pas de perte de charge significative entre les points de mesure, que la masse volumique du sang est de 10<sup>3</sup> kg.m<sup>-3</sup> et que l'accélération de la pesanteur est de 10 m.s<sup>-2</sup> ; la pression artérielle moyenne est de :**

- A) En position couchée, la pression au niveau de la tête est d'environ 90 mmHg
- B) En position couchée, la pression au niveau des pieds est d'environ 130 mmHg
- C) En position debout, la pression au niveau de la tête est d'environ 67 mmHg
- D) En position debout, la pression au niveau des pieds est d'environ 187 mmHg
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 38 : On mesure les pressions dans l'aorte par cathétérisme. On considère que le sang circule avec une vitesse constante. On mesure une pression latérale égale à 20 000 Pa et une pression terminale égale à 22 000 Pa. Quelle est la vitesse de circulation du sang (en m.s<sup>-1</sup>) sachant que la masse volumique = 10<sup>3</sup> kg.m<sup>-3</sup> ?**

- A) 0,4 m.s<sup>-1</sup>
- B) 0,9 m.s<sup>-1</sup>
- C) 2 m.s<sup>-1</sup>
- D) 5 m.s<sup>-1</sup>
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 39** : Une artère présente une sténose localisée (on suppose les sections circulaires et l'écoulement continu laminaire). Par échographie Doppler, on mesure en amont de la sténose un diamètre de 12 mm et une vitesse d'écoulement égal à  $8 \text{ m.s}^{-1}$ . Au niveau de la sténose, on mesure une vitesse d'écoulement égal à 10 m/s. Quel est, en mètres le diamètre de l'artère au niveau de la sténose ?

- A) 6
- B)  $6 \cdot 10^3$
- C) 9
- D)  $5 \cdot 10^3$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Biophysique de la circulation****QCM 1 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai :

$$Q = \frac{6 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}}{60} \cdot 10^{-3} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$r = 0,2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$L = 6 \text{ mm} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$n = 1000 = 1 \cdot 10^3 \text{ capillaires}$$

$$\Delta P = \frac{8\eta L Q}{n\pi r^4} = \frac{8 \times 3,14 \cdot 10^{-3} \times 6 \cdot 10^{-3} \times 1 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^3 \times 3,14 \times (2 \cdot 10^{-4})^4} = \frac{8 \times 6 \times 1 \cdot 10^{-10}}{16 \cdot 10^{-13}} = \frac{48 \times 10^{-10}}{16 \cdot 10^{-13}} = 3 \text{ 000}$$

- E) Faux

**QCM 2 : C**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Vrai :

$$d_1^2 v_1 = d_2^2 v_2$$

$$d_1^2 = d_2^2 v_2 / v_1$$

$$d_1 = d_2 \sqrt{v_2 / v_1}$$

$$d_1 = 3 \times \sqrt{1/4}$$

$$d_1 = 3 \times \sqrt{1/4}$$

$$d_1 = 3 \times 1/2$$

$$d_1 = 1,5$$

- D) Faux

- E) Faux

**QCM 3 : D**

- A) Faux : L'équation de Bernoulli s'applique à un fluide **idéal**  
 B) Faux : NON, fluide réel aussi. C'est statique donc réelle ou idéale c'est les mêmes propriétés  
 C) Faux : La loi Poiseuille concerne les fluides **réels en écoulement laminaire** seulement  
 D) Vrai : OUIIIII  
 E) Faux

**QCM 4 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai :

$$Re = \rho d v / \eta$$

$$Re = 10^3 \times 2 \cdot 10^{-3} \times 4 / 4 \cdot 10^{-3}$$

$$Re = 2 \times 4 / 4 \cdot 10^{-3} = 8 / 4 \cdot 10^{-3} = 2 / 10^{-3} = 2 \cdot 10^3 = \mathbf{2 \text{ 000}}$$

Or :

Si  $Re > 10 \text{ 000} \Rightarrow$  Régime turbulent

**Si  $Re \leq 2000 \Rightarrow$  Régime laminaire**

$2000 < Re \leq 10 \text{ 000} \Rightarrow$  Régime instable

Donc là, **le régime est laminaire !**

- C) Faux

- D) Faux

- E) Faux

**QCM 5 : D**

- A) Faux : le sang est une solution macromoléculaire mais PAS vraie  
 B) Faux : On remarque l'apparition du plasma pas du sérum  
 C) Faux : FAUXXX c'est un fluide NON newtonien  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 6 : ABCD**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Vrai : Il y a une relation linéaire entre la tension et le rayon et le facteur de linéarité est  $\Delta P$   
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 7 : BCD**

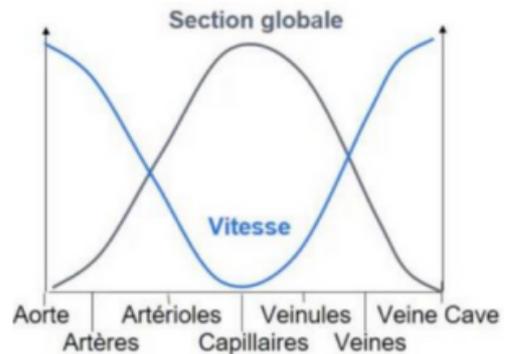
- A) Faux : A débit faible, la viscosité est élevée  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 8 : C**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Vrai : Le section globale augmente !  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 9 : AB**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Faux : Il n'y a plus de rayon d'équilibre pour les viscères  
 D) Faux : Il existe encore mais il diminue  
 E) Faux

**QCM 10 : ABCD**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 11 : C**

- A) Faux : La circulation SYSTEMIQUE a une pression 5 fois supérieure à la pression PULMONAIRE  
 B) Faux : C'est le secteur veineux qui est le plus important en termes de volume  
 C) Vrai  
 D) Faux : Les capillaires possèdent une section globale très importante mais une section individuelle très petite  
 E) Faux

**QCM 12 : A**

- A) Vrai :

$$P_{Amoy} = \frac{P_{Asystole} + 2P_{Adiastole}}{3}$$

$$P_{Adiastole} = \frac{3 \cdot P_{Amoy} - P_{Asystole}}{2}$$

$$P_{Adiastole} = \frac{3 \cdot 110 - 150}{2}$$

$$P_{Adiastole} = \frac{180}{2} = 90 \text{ mmHg}$$

- B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 13 : B**

- A) Faux : c'est l'écoulement d'un fluide réel  
 B) Vrai  
 C) Faux : Cette illustration ne montre pas variation de vaisseaux, la diminution de la pression latérale est due à la perte de charge  
 D) Faux : L'effet venturi c'est dans le cas d'une sténose donc d'une variation de diamètre  
 E) Faux

**QCM 14 : AC**

- A) Vrai  
 B) Faux : on est dans le cas d'un fluide idéal donc pas de viscosité  
 C) Vrai  
 D) Faux : le débit est constant  
 E) Faux

**QCM 15 : A**

- A) Vrai :  $3.84 \text{ L/min} \rightarrow 6.4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $2\text{mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$ ,  $r = \frac{d}{2} = \frac{8 \cdot 10^{-6}}{2} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

$$\Delta P = \frac{8 * L * \eta * Q}{n * \pi * r^4}$$

$$n = \frac{8 * L * \eta * Q}{\Delta P * \pi * r^4}$$

$$n = \frac{8 * 2 * 10^{-3} * 3.14 * 10^{-3} * 6.4 * 10^{-5}}{500 * 3.14 * (4 * 10^{-6})^4}$$

$$n = \frac{16 * 10^{-3} * 3.14 * 10^{-3} * 6.4 * 10^{-5}}{500 * 3.14 * 16 * 16 * 10^{-24}}$$

$$n = \frac{10^{-11} * 6.4}{16 * 5 * 10^{-22}}$$

$$n = \frac{10^{-12} * 64}{80 * 10^{-22}}$$

$$n = \frac{4}{5} * 10^{10} = 8 * 10^9$$

- B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 16 : B**

- A) Faux : le sang n'est pas une solution vraie  
 B) Vrai : car c'est un fluide newtonien  
 C) Faux : ce qui augmente la viscosité !  
 D) Faux : au niveau des artérioles  
 E) Faux

**QCM 17 : AB**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Faux : indirecte et non invasive  
 D) Faux : en aval !  
 E) Faux

**QCM 18 : B**A) FauxB) Vrai : 1,2 L/min  $\rightarrow 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ , 2mm =  $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ ,  $r = \frac{d}{2} = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{2} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ 

$$\Delta P = \frac{8 * L * \eta * Q}{n * \pi * r^4}$$

$$\Delta P = \frac{8 * 2 * 10^{-3} * 3.14 * 10^{-3} * 2 * 10^{-5}}{10 * 10^{10} * 3.14 * (2 * 10^{-6})^4}$$

$$\Delta P = \frac{16 * 10^{-3} * 3.14 * 10^{-3} * 2 * 10^{-5}}{10 * 10^{10} * 3.14 * 16 * 10^{-24}}$$

$$\Delta P = \frac{10^{-11} * 2}{10 * 10^{-14}}$$

$$\Delta P = \frac{10^3 * 2}{10} = 0,2 * 10^3 = 200 \text{ Pa} = 2 \text{ hPa}$$

C) FauxD) FauxE) Faux**QCM 19 : C**A) FauxB) FauxC) Vrai :

$$P_{\text{aval}} = P - \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$\frac{1}{2} \rho v^2 = P - P_{\text{aval}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times (P - P_{\text{aval}})}{\rho}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times (20\,000 - 19\,595)}{10^3}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 405}{10^3}}$$

$$v = \sqrt{\frac{810}{10^3}}$$

$$v = \sqrt{0.81} = 0.9 \text{ m.s}^{-1}$$

D) FauxE) Faux**QCM 20 : BC**A) Faux : Rien à voir !! Un fluide **idéal** est un fluide pour lequel on ne prend pas en compte la viscosité mais un fluide newtonien est un fluide pour lequel la **viscosité** ne dépend que de la température :)B) VraiC) VraiD) Faux : Il dépend du gradient de vitesse **et** de la températureE) Faux

**QCM 21 : ABC**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Faux : 1013 Pa  
 E) Faux

**QCM 22 : BCD**

- A) Faux : En STATIQUE d'un fluide idéal  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 23 : ABC**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Faux : voir item C  
 E) Faux

**QCM 24 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai : 3.84 L/min  $\rightarrow$   $6.4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}$ ,  $r = \frac{d}{2} = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{2} = 2 \cdot 10^{-6}$

$$\Delta P = \frac{8 * L * \eta * Q}{n * \pi * r^4}$$

$$\Delta P = \frac{8 * 10^{-3} * 3.14 * 10^{-3} * 6.4 * 10^{-5}}{8 * 10^{10} * 3.14 * (2 * 10^{-6})^4}$$

$$\Delta P = \frac{8 * 10^{-3} * 3.14 * 10^{-3} * 6.4 * 10^{-5}}{8 * 10^{10} * 3.14 * 16 * 10^{-24}}$$

$$\Delta P = \frac{10^{-11} * 6.4}{16 * 10^{-14}}$$

$$\Delta P = \frac{10^3 * 3.2}{8}$$

$$\Delta P = \frac{32 * 10^2}{8} = 4 * 10^2 = 400 \text{Pa}$$

- C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 25 : BCD**

- A) Faux : On ne prend pas en compte la viscosité pour un fluide idéal  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 26 : AB**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Faux : Il y a toujours un point d'équilibre  
 D) Faux : Il y a toujours un point d'équilibre  
 E) Faux

**QCM 27 : AD**

A) Vrai : 12 mm =  $12 \times 10^{-3}$  m

$$Re = \frac{\rho dv}{\eta}$$

$$Re = \frac{10^3 \times 12 \times 10^{-3} \times 6}{4 \times 10^{-3}}$$

$$Re = \frac{10^3 \times 72 \times \cancel{10^{-3}}}{4 \times \cancel{10^{-3}}}$$

$$Re = 18\,000 > 10\,000$$

B) Faux : La pression latérale est **diminuée** au niveau de la sténose

C) Faux

D) Vrai

E) Faux

**QCM 28 : E**

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Vrai : Il n'y a pas de bruit lorsque la pression du brassard est supérieure à la pression artérielle systolique. Ayez confiance en vous ;)

**QCM 29 : BD**

A) Faux :

$$d = 12 \text{ mm} = 12 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$Re = \frac{\rho dv}{\mu}$$

$$Re = \frac{10^3 \times 12 \times 10^{-3} \times 6}{4 \times 10^{-3}}$$

$$Re = \frac{10^3 \times 3 \times 4 \times 10^{-3} \times 6}{4 \times 10^{-3}}$$

$$Re = \frac{10^3 \times 18 \times 10^{-3}}{10^{-3}} = 18\,000$$

B) Vrai

C) Faux : régime turbulent car  $18\,000 > 10\,000$

D) Vrai

E) Faux

**QCM 30 : ACD**

A) Vrai

B) Faux : C'est la drépanocytose qui provoque la falciformation des GR

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

**QCM 31 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai :

$$P_{aval} = P - \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$\frac{1}{2} \rho v^2 = P - P_{aval}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times (P - P_{aval})}{\rho}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times (30\,000 - 17\,500)}{10^3}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 12\,500}{10^3}}$$

$$v = \sqrt{\frac{25\,000}{10^3}}$$

$$v = \sqrt{25} = 5 \text{ m.s}^{-1}$$

- E) Faux

**QCM 32 : B**

- A) Faux : Elle s'applique à un fluide réel  
 B) Vrai  
 C) Faux : En statique d'un fluide !  
 D) Faux : Rien à voir :) le fait qu'un fluide soit newtonien ou non-newtonien conditionne sa viscosité mais pas le fait que ça soit turbulent ou laminaire  
 E) Faux

**QCM 33 : AC**

- A) Vrai  
 B) Faux  
 C) Vrai  
 D) Faux : On est dynamique d'un fluide donc les lois de Pascal ne s'appliquent plus  
 E) Faux

**QCM 34 : BD**

- A) Faux : débit élevé !  
 B) Vrai  
 C) Faux : intra-cellulaire !  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 35 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai :  $P_{dia} = 75 \text{ mmHg}$   
 $P_{sys} = 16\,000 \text{ Pa} = 16\,000 / 133 \text{ ou } 16 \times 7,5 = 120 \text{ mmHg}$

$$P_{moy} = \frac{P_{sys} + 2P_{dia}}{3}$$

$$P_{moy} = \frac{120 + 150}{3}$$

$$P_{moy} = \frac{270}{3} = 90 \text{ mmHg}$$

- C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 36 : A**A) Vrai :

$$Q = 1,2 \text{ L/min} = (1,2 \cdot 10^{-3}) / (60) = (120 \cdot 10^{-5}) / (60) = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$\eta = 3,14 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$n = 6 \cdot 10^8 \text{ capillaires en parallèles}$$

$$r = 4 \text{ } \mu\text{m} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$l = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Delta P = \frac{Q \cdot 8 \cdot \eta \cdot l}{\pi \cdot n \cdot r^4}$$

$$\Delta P = \frac{2 \cdot 10^{-5} \cdot 8 \cdot 3,14 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot (4 \cdot 10^{-6})^4 \cdot 6 \cdot 10^8}$$

$$\Delta P = \frac{16 \cdot 10^{-11} \cdot 3,14}{3,14 \cdot (4 \cdot 10^{-6})^4 \cdot 6 \cdot 10^8}$$

$$\Delta P = \frac{16 \cdot 10^{-11}}{6 \cdot 10^{-16} \cdot 16 \cdot 16}$$

$$\Delta P = \frac{1}{96} \cdot 10^5 \approx 0,01 \cdot 10^5$$

$$\Delta P = 1000 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = 10 \text{ hPa}$$

B) FauxC) FauxD) FauxE) Faux

**QCM 37 : ACD**A) Vrai :B) Faux : En position couchée, la pression au niveau des pieds est la même que celle au niveau de la tête donc est égale à la pression artérielle moyenneC) Vrai :

$$P_a = \frac{P_{a \text{ sup}} + 2 P_{a \text{ dia}}}{3}$$

$$= \frac{110 + 2 \times 80}{3}$$

$$= \frac{270}{3} = 90 \text{ mmHg}$$

On sait que  $1 \text{ mmHg} = 133 \text{ Pa}$   
donc  $90 \text{ mmHg} = 90 \times 133 \text{ Pa}$   
 $= 11970 \text{ Pa}$   
 $\approx 12000 \text{ Pa}$

- Tête :

$$P_a \text{ tête} = P_a \text{ moy} - \rho g h$$

car  $30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$

$$= 12000 - 10^3 \times 10 \times 0,3$$

$$= 12000 - 3000$$

$$= 9000 \text{ Pa}$$

On peut faire soit :  $\frac{9000}{133} = \frac{9000}{4 \times 10^2} = \frac{9000 \times 3}{4 \times 10^2} = \frac{27000}{4 \times 10^2} = 67,5 \text{ mmHg}$

Soit :  $9000 \text{ Pa} = 9 \text{ kPa}$   
et  $9 \times 7,5 = 67,5 \text{ mmHg}$

⇒ Item C : Vrai

D) Vrai : $P_a$  pieds :

$$P_a \text{ pieds} = P_a \text{ moy} + \rho g h$$

car  $130 \text{ cm} = 1,3 \text{ m}$

$$= 12000 + 10 \times 10^3 \times 1,3$$

$$= 12000 + 13000$$

$$= 25000 \text{ Pa}$$

$$= 25 \text{ kPa}$$

$$25 \times 7,5 = 187,5 \text{ mmHg}$$

⇒ Item D : Vrai

E) Faux

**QCM 38 : C**A) FauxB) FauxC) Vrai :

P lat = 20 000 Pa

P term = 22 000 Pa

masse volumique =  $10^3$  kg.m<sup>-3</sup>

$$P_{term} = P_{lat} + \frac{1}{2} * \rho * V^2$$

$$P_{term} - P_{lat} = \frac{1}{2} * \rho * V^2$$

$$\frac{(P_{term} - P_{lat}) * 2}{\rho} = V^2$$

$$v = \sqrt{\frac{(P_{term} - P_{lat}) * 2}{\rho}}$$

$$v = \sqrt{\frac{(22\,000 - 20\,000) * 2}{10^3}}$$

$$v = \sqrt{\frac{4000}{10^3}}$$

$$v = \sqrt{4} = 2 \text{ m.s}^{-1}$$

D) FauxE) Faux**QCM 39 : E**A) FauxB) FauxC) FauxD) FauxE) Vrai :

$$D = 12 \text{ mm} = 12 * 10^{-3} \text{ m}$$

$$V = 8 \text{ m.s}^{-1}$$

$$V_{sténose} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_1 * d_1^2 = v_2 * d_2^2$$

$$\frac{v_1 * d_1^2}{v_2} = d_2^2$$

$$d_2 = d_1 * \sqrt{\frac{v_1}{v_2}}$$

$$d_2 = 12 * 10^{-3} * \sqrt{\frac{8}{10}}$$

$$d_2 = 12 * 10^{-3} * \sqrt{0,8}$$

$$d_2 = 12 * 10^{-3} * 0,9$$

$$d_2 = 10,8 * 10^{-3} \text{ m}$$

## 2. Biophysique cardiaque

2022 – 2023 (Pr. Humbert)

**QCM 1 : A propos des définitions en biophysique cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La postcharge c'est la force d'étirement qui va allonger les fibres musculaires
- B) La précharge c'est la charge contre laquelle travaille la fibre musculaire
- C) La contractilité cardiaque définit la force de contraction des fibres musculaires cardiaques
- D) La compliance cardiaque définit la capacité de distension des fibres musculaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : A propos du cycle cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le cycle cardiaque peut être divisé en 5 phases
- B) La phase d'éjection débute avec la fermeture de la valve aortique
- C) Durant la phase de remplissage, la pression intraventriculaire devient inférieure à la pression de l'atrium
- D) Durant la phase d'éjection, la pression ventriculaire atteint son maximum
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : A propos de l'étude des bruits du cœur, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le bruit B1 correspond à un bruit sourd
- B) Le bruit B2 correspond à la fermeture des valves auriculoventriculaires
- C) Les bruits que l'on entend à l'auscultation sont expliqués uniquement par les souffles cardiaques
- D) B1 correspond au bruit de fermeture des valves à gauche
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : A propos de l'augmentation de la postcharge, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une augmentation de la postcharge entraîne une augmentation de la pression télé systolique
- B) Une augmentation de la postcharge entraîne une diminution du débit cardiaque
- C) Une augmentation de la postcharge entraîne une augmentation du volume télésystolique
- D) Une augmentation de la postcharge entraîne une diminution du volume d'éjection systolique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

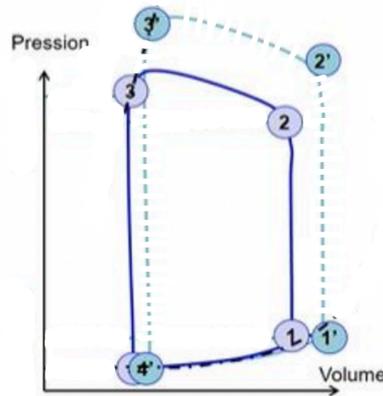
**QCM 5 : A propos d'une augmentation de la contractilité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il est impossible de modifier la contractilité avec des médicaments
- B) Suite à une augmentation de la contractilité, le volume télésystolique diminue
- C) Une augmentation de la contractilité entraîne une augmentation du volume d'éjection systolique
- D) Une augmentation de la contractilité entraîne une augmentation de pression aortique moyenne
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : A propos de la systole du ventricule gauche, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'Annales) (relu et corrigé par le Pr. Humbert) :**

- A) La systole débute par l'ouverture de la valve mitrale
- B) La systole se termine par la fermeture de la valve aortique
- C) Le volume sanguin éjecté pendant la systole est lié à la contractilité cardiaque
- D) Le volume sanguin éjecté pendant la systole est lié à la postcharge
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7** : Un effort physique produit l'effet suivant sur le diagramme pression volume du ventricule gauche d'un patient (état initial en trait plein et état pendant l'effort en pointillés). A propos des modifications des paramètres hémodynamiques lors de cet effort, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*inspiré d'annales*) (*relu et corrigé par le Pr. Humbert*) :



- A) La postcharge augmente
- B) La précharge augmente
- C) La contractilité augmente
- D) Le volume d'éjection du ventricule gauche augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8** : A propos de l'étude des bruits du cœur, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*inspiré d'annales*) (*relu et corrigé par le Pr. Humbert*) :

- A) Ils s'expliquent majoritairement par le bruit de l'ouverture des valves du cœur
- B) B1 correspond au bruit causé par les valves auriculoventriculaires
- C) B2 correspond au bruit causé par les valves aortiques et pulmonaires
- D) Les différents types de souffle cardiaques ont les mêmes tonalités
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9** : A propos de la compliance ventriculaire du ventricule gauche, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*inspiré d'annales*) (*relu et corrigé par le Pr. Humbert*) :

- A) La compliance est définie par la pente de la droite  $E_{max}$
- B) Elle définit la capacité de distension active des fibres musculaires
- C) A pression télédiastolique égale, une augmentation de la compliance du ventricule entraîne une augmentation du volume télédiastolique de ce ventricule
- D) A pression télédiastolique égale, une augmentation de la compliance du ventricule entraîne une augmentation du volume télédiastolique de ce ventricule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10** : A propos de la biophysique cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le fonctionnement de la pompe cardiaque est continu
- B) Un battement cardiaque représente un cycle cardiaque
- C) La systole c'est la phase de contraction du cœur
- D) La diastole c'est la phase de repos du cœur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11** : Un patient a un VTS de 90 mL et un VTD de 120 mL. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Son VES est de 30 mL
- B) Sa FE est de 75 %
- C) Sa FE est de 25 %
- D) Le patient est en insuffisance cardiaque
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12** : A propos de la biophysique cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La postcharge est la force contre laquelle va travailler la fibre musculaire
- B) La post charge est donc liée au volume maximal du ventricule
- C) La précharge est la force d'étirement qui va allonger les fibres musculaires
- D) La précharge est donc liée aux résistances aortiques (pour le ventricule gauche)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : A propos de l'augmentation de la postcharge, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une augmentation de la postcharge est due à une augmentation des résistances périphériques, donc de la pression aortique moyenne (pour le ventricule gauche)
- B) La pression intraventriculaire à la fin de la contraction sera augmentée si la postcharge augmente
- C) Comme la pression téléstolique diminue, le VTS augmente
- D) Le VES diminue en cas d'une augmentation de la postcharge
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : A propos du cours biophysique cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La précharge, c'est la force d'étirement qui va allonger les fibres musculaires cardiaques
- B) Elle est ainsi liée aux résistances aortiques périphériques
- C) La postcharge est la force contre laquelle travaille le muscle cardiaque
- D) Elle est ainsi liée au volume télédiastolique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : Un patient est admis dans votre service. Il présente les caractéristiques suivantes : son débit cardiaque est de  $3L \cdot \text{min}^{-1}$  sa fréquence cardiaque est de 120 battements par minute, sa pression ventriculaire moyenne est de 80 kPa. Quel est son travail cardiaque ?**

- A) 4000 Joules
- B) 2000 Joules
- C) 2000 Watts
- D) 2 Joules
- E) 2 Watts

**QCM 16 : A propos de l'augmentation de la postcharge, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La boucle du diagramme pression-volume est décalée vers le haut et un peu vers la droite
- B) Le VES est diminué
- C) Le débit cardiaque diminue
- D) La pression téléstolique augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 : A propos de la contractilité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La contractilité cardiaque définit la vigueur, la force de contraction lors de la phase de remplissage diastolique
- B) Lorsque la contractilité augmente, le VTS diminue
- C) Lorsque la contractilité augmente, la pression aortique moyenne augmente
- D) Ainsi, la postcharge augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

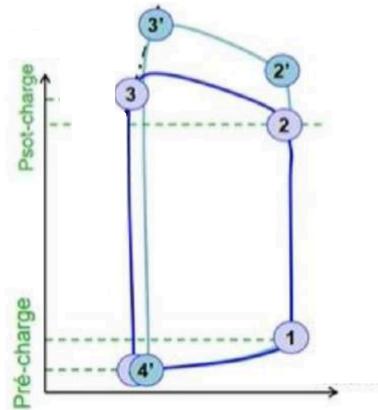
**QCM 18 : A propos de la loi de Franck Starling, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elle dit que la force de contraction du ventricule est d'autant plus grande si les cellules myocardiques sont plus étirées avant leur contraction
- B) Elle dit qu'une augmentation de la précharge entraîne une augmentation de la force de contraction contre la postcharge
- C) Si on a une augmentation du VTD, on a une augmentation linéaire du VTS, et ce en toutes conditions (physiologique comme pathologique)
- D) La loi de Franck- Starling est ainsi vraie en toute situation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 19 : A propos de la diastole du ventricule gauche, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*inspiré d'Annales*) :**

- A) La phase de diastole commence par la fermeture de la valve aortique
- B) La phase de contraction isovolumétrique est une phase de la diastole, avec diminution de la pression et volume ventriculaire constant
- C) La phase de remplissage se trouve entre l'ouverture et la fermeture de la valve aortique
- D) Durant la phase de remplissage, on a une légère baisse de la pression et une augmentation du volume ventriculaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20** : La boucle ci-contre pression-volume du ventricule gauche d'un patient se modifie de la façon suivante (bleu foncé = état initial ; bleu clair = état final). Il n'y a pas d'autres modifications hémodynamiques. Entre l'état initial et l'état final, quel(s) est (sont) la (les) modification(s) correspondante(s) des paramètres ventriculaires gauches ?



- A) La contractilité diminue
- B) Le volume d'éjection systolique augmente
- C) La pression télédiastolique augmente
- D) Cette situation correspond à une augmentation de la postcharge
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21** : A propos de la loi de Frank-Starling pour le ventricule gauche, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*inspiré d'annales*) :

- A) Une augmentation de la précharge entraîne une diminution de la force de contraction du ventricule contre la postcharge
- B) La force de contraction dépend de l'étirement des cellules myocardiques en fin de systole
- C) Il existe un seuil au-delà duquel la relation entre le volume d'éjection systolique et le volume télédiastolique n'est plus linéaire
- D) Cette loi explique les modifications de la postcharge en fonction du volume télédiastolique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22** : A propos de la contraction isométrique du muscle cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*inspiré d'annales*) :

- A) Elle correspond à une mise en tension de la fibre musculaire sans raccourcissement
- B) Elle correspond à un raccourcissement de la fibre musculaire cardiaque
- C) On ne retrouve pas de mouvement
- D) On ne retrouve pas de travail musculaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23** : Monsieur X., âgé de 75 ans, présente un essoufflement à l'effort. Le compte rendu de son échographie cardiaque indique : altération de la FEVG à 40% ; dilatation ventriculaire gauche avec volume télédiastolique = 250 mL ; akinésie de l'apex. Quel est le volume télédiastolique du ventricule gauche de monsieur X. ? (*inspiré d'annales*)

- A) 80 mL
- B) 180 mL
- C) 300 mL
- D) 100 mL
- E) 150 mL

**QCM 24** : A propos des anomalies de la contraction cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*inspiré d'annales*) :

- A) L'hypokinésie est une absence totale de la contraction du myocarde
- B) L'hypokinésie peut être globale
- C) L'akinésie est une absence totale de contraction du myocarde
- D) La dyskinésie est un mouvement paradoxal du myocarde
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 : A propos de la précharge du ventricule gauche, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'Annales) :**

- A) La précharge est directement liée à la composante élastique des fibres musculaires cardiaques
- B) La précharge est liée au volume télé-systolique du ventricule
- C) La loi de Franck-Starling dit qu'une augmentation de la précharge entraîne une augmentation de la force de contraction contre la postcharge
- D) La précharge correspond à la force contre laquelle travaille le myocarde
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 : A propos de la biophysique cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La diastole correspond à 1/3 du cycle cardiaque
- B) La systole correspond donc à 2/3 du cycle cardiaque
- C) Quand la fréquence cardiaque est modifiée, c'est le temps de la systole qui s'adapte
- D) La fréquence cardiaque moyenne est de 70 bpm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27 : A propos de la biophysique cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le VTS représente le volume maximal
- B) Le VTD représente le volume maximal
- C) Le VTS c'est le volume du cœur en fin de contraction
- D) Le VTD c'est le volume du cœur en fin de remplissage
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28 : A propos de la biophysique cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) En moyenne, chez l'Homme, VTD = 120 mL
- B) En moyenne, chez l'Homme, VTS = 50 mL
- C) Un VES normal vaut à peu près 70 mL
- D) Un fraction d'éjection normale doit être supérieure à 50 %
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 29 : Un patient a un VTS de 60mL et un VTD de 150 mL. Quelles sont la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

- A) VES = 90 mL
- B) VES = 210 mL
- C) FE = 60 mL
- D) FE = 60 %
- E) FE = 30 %

**QCM 30 : A propos de la contraction au niveau du muscle, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La contraction isométrique c'est la mise en tension du muscle sans raccourcissement des fibres
- B) Dans la contraction isotonique, on retrouve un raccourcissement des fibres
- C) La contraction isométrique résulte en un mouvement
- D) La contraction isotonique résulte en un mouvement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 31 : A propos des notions de précharge et de postcharge, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

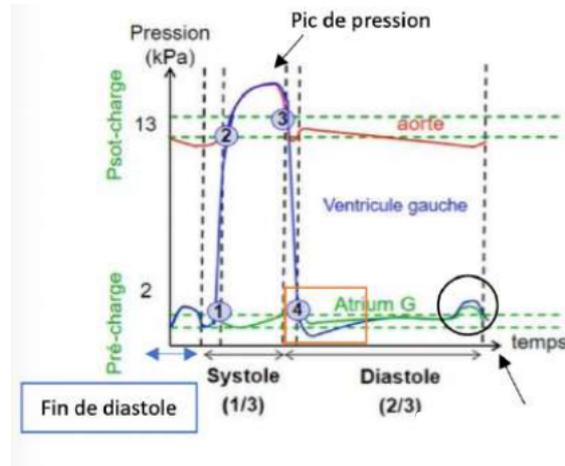
- A) La postcharge c'est la force d'étirement qui va allonger les fibres musculaires
- B) La précharge c'est la force contre laquelle travaille la fibre musculaire
- C) La postcharge c'est donc le degré d'étirement des fibres musculaires avant leur contraction
- D) La précharge dépend des résistances aortiques pour le ventricule gauche
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 32 : A propos du retour veineux, il dépend de :**

- A) La pompe musculaire
- B) Des résistances périphériques
- C) La pompe respiratoire
- D) Du gradient de pression
- E) La veino-constriction

**QCM 33 : A propos de la biophysique cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le débit entre le cœur droit et le cœur gauche n'est pas nécessairement égal
- B) La force de contraction du ventricule est d'autant plus grande que les cellules myocardiques sont plus étirées avant leur contraction
- C) C'est la loi de Fick
- D) Une augmentation de la postcharge entraîne une augmentation de la force de contraction du ventricule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 34 : A propos de la courbe pression volume du ventricule gauche, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) 1 correspond à l'ouverture de la valve mitrale
- B) 2 correspond à l'ouverture de la valve aortique
- C) Entre 1 et 2, on a la contraction isovolumétrique
- D) Entre 2 et 3, on a la phase d'éjection du sang du ventricule vers l'aorte
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 35 : A propos du même schéma, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) 3 correspond à la fermeture de la valve aortique
- B) 4 correspond à l'ouverture de la valve mitrale
- C) Entre 3 et 4, c'est la relaxation isovolumétrique
- D) Le petit rond noir montre la systole auriculaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 36 : A propos de l'étude des bruits du cœur, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les bruits du cœur s'expliquent par le mouvement de fermeture des valves
- B) Les bruits du cœur peuvent aussi être expliqués par les turbulences du sang, c'est une situation physiologique
- C) Le bruit B1 correspond à la fermeture des valves auriculoventriculaires
- D) Le bruit B2 correspond à la fermeture des valves mitrale et tricuspide
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 37 : A propos de l'étude des bruits du cœur, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

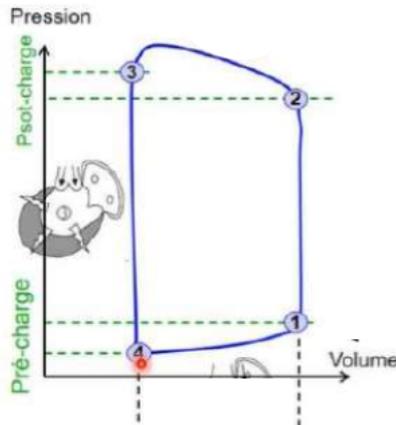
- A) La systole se trouve entre les phases B2 et B1
- B) La diastole se trouve entre les bruits B1 et B2
- C) Les contractions des cœur droits et gauches ne sont pas simultanées
- D) Un rétrécissement aortique s'entend par un souffle systolique râpeux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 38 : A propos de la compliance cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La compliance cardiaque correspond à la distension des fibres musculaires pendant la phase de remplissage
- B) Si la compliance diminue, la pression intraventriculaire augmente
- C) Si la compliance augmente, alors le VES augmente
- D) Si la compliance diminue, le VTD diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 39 : A propos de la contractilité cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La contractilité cardiaque définit le degré de distension des fibres musculaires cardiaques avant la systole
- B) La contractilité se définit en systole
- C)  $E_{max}$  est un mauvais indicateur de la contractilité car il dépend de la précharge et de la postcharge
- D) Si la contractilité augmente, le VES diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 40 : A propos du diagramme pression volume, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) De 1 à 2 on retrouve la contraction isovolumétrique
- B) De 2 à 3 on retrouve le remplissage
- C) Durant la contraction isovolumétrique, le volume ventriculaire est constant
- D) Durant le remplissage, on retrouve une légère augmentation de la pression
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 41 : A propos du même schéma, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Entre 3 et 4, on retrouve la relaxation isovolumétrique
- B) Lors de la relaxation isovolumétrique, le volume ventriculaire est constant
- C) De 4 à 1, on retrouve le remplissage
- D) Lors du remplissage, le volume ventriculaire augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 42 : A propos de l'augmentation de la postcharge et de la précharge, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une augmentation de la postcharge entraîne une diminution du VES
- B) Une augmentation de la postcharge entraîne une diminution du débit cardiaque
- C) Une augmentation de la précharge entraîne une augmentation de la PTD
- D) Une augmentation de la précharge entraîne une augmentation du VES
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 43 : A propos de l'augmentation de la précharge et de la postcharge, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Si la précharge et la postcharge augmentent, on a une augmentation du VTD
- B) Si la précharge et la postcharge augmentent, on a une diminution de la PTD
- C) Si la précharge et la postcharge augmentent, on a une augmentation du VES
- D) Si la précharge et la postcharge augmentent, on a une diminution du PTS
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 44 : A propos de l'influence de la contractilité sur le diagramme pression-volume, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La contractilité cardiaque dépend de la précharge et de la postcharge
- B) C'est ainsi un mauvais reflet des performances globales du cœur
- C) Pour un même patient, on va retrouver plusieurs contractilités
- D) Le VTD est modifié par les médicaments inotropes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 45 : A propos du travail cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le travail d'une force est l'énergie fournie par cette force lorsque le point d'application de la force se déplace
- B) Le travail cardiaque correspond au périmètre du diagramme pression-volume
- C) Si on a une augmentation de la postcharge, le travail cardiaque augmente, et se fait avec bénéfice
- D) Si on a une augmentation de la précharge, le travail cardiaque augmente, et se fait avec bénéfice
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 46 : A propos des anomalies de la contraction cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'hypokinésie est caractérisée par une absence totale de contraction du myocarde
- B) La dyskinesie est caractérisée par un mouvement paradoxal du myocarde
- C) L'akinésie est caractérisée par une altération partielle du mouvement du myocarde
- D) L'hypokinésie entraîne une altération du FEVG
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 47 : A propos des techniques d'imagerie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'échographie cardiaque est une sonde qui émet des infrasons
- B) Les avantages de l'échographies cardiaque sont son innocuité et sa rapidité
- C) L'IRM est une technique invasive et ionisante
- D) Un des avantages de l'IRM est son accessibilité réduite
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 48 : Un patient arrive dans votre service avec un débit cardiaque de  $8 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ , une fréquence cardiaque de 80 bpm et une pression ventriculaire moyenne de 15 kPa. Quel est son travail cardiaque ?**

- A) 1200 Joules
- B) 1500 Joules
- C) 1,5 Watts
- D) 1,5 Joules
- E) 1200 Watts

**QCM 49 : Lorsque la précharge augmente isolément, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le VTD augmente
- B) Le VES diminue
- C) La PTS augmente
- D) La PTD augmente très fortement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 50 : A propos de la biophysique cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le travail mécanique du VG pour 1 battement est d'environ 1J
- B) Au repos, le rendement cardiaque est de 30%
- C) A l'effort, le travail fourni par le cœur peut être multiplié par 10
- D) A l'effort, le rendement va passer de 30 à 50 %
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 51 : A propos de l'insuffisance aortique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) C'est une fuite de la valve aortique lors de sa fermeture
- B) Le volume de remplissage du VD sera alors augmenté
- C) La précharge sera alors diminuée
- D) Selon la loi de Franck Starling, le VES augmentera alors pour compenser la fuite
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 52 : A propos de la biophysique cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La veine cave apporte le sang vers l'atrium gauche
- B) Le sang du ventricule droit part ensuite dans les artères pulmonaires
- C) Des artères pulmonaires, le sang va aux poumons
- D) Le sang revient des poumons par les veines pulmonaires jusqu'à l'atrium droit
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 53 : A propos de la loi de Franck Starling, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elle concerne la postcharge
- B) Pffff n'importe quoi elle concerne la précharge
- C) Elle dit que si le VTD augmente, on a une augmentation « linéaire » du VES
- D) Et ça, ça marche quelle que soit l'augmentation du VTD
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 54 : A propos de la compliance, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Si la compliance augmente, k augmente et le VES aussi
- B) Si la compliance augmente, k augmente et le VES diminue
- C) Si la compliance augmente, k diminue et le VES aussi
- D) Si la compliance augmente, k diminue et le VES augmente
- E) Si la compliance diminue, k augmente et le VES diminue

**QCM 55 : A propos de la biophysique cardiaque, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Lors de la contraction isovolumétrique, les valvules mitrales et aortiques sont ouvertes
- B) La compliance se définit en diastole
- C) Nonnnnnn c'est la contractilité qui se définit en diastole
- D) D'ailleurs la diastole c'est entre B2 et B1 et elle dure 5/8 du cycle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 56 : Vous recevez un patient dans votre service. Il présente une fréquence cardiaque de 160 battements par minutes, un débit cardiaque de 8 L.min<sup>-1</sup> et une pression intraventriculaire moyenne est de 12 kPa. Quel est son travail cardiaque ?**

- A) 0,6 Watts
- B) 0,6 Joules
- C) 0,3 Joules
- D) 0,3 Watts
- E) 15 Watts

**QCM 57 : Un patient est admis dans votre service. Vous souhaitez savoir s'il est insuffisant cardiaque. On vous communique son débit cardiaque : 2,7 L.min<sup>-1</sup> ; son VTD : 120 mL et sa fréquence cardiaque : 75 battements par minutes. Quelle est sa fraction d'éjection ventriculaire gauche ?**

- A) 60%
- B) 0,6%
- C) 30%
- D) 0,3 %
- E) Le patient est insuffisant cardiaque

**Corrections : Biophysique cardiaque****QCM 1 : CD**

- A) Faux : il faut inverser les définitions des items A et B
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 2 : CD**

- A) Faux : il est divisé en 4 phases : Contraction isovolumétrique, Éjection, Relaxation isovolumétrique et remplissage
- B) Faux : la phase d'éjection débute avec l'ouverture de la valve aortique
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : le bruit B2 correspond à la fermeture des valves **sigmoïdes**
- C) Faux : les bruits que l'on entend à l'auscultation **peuvent** être expliqués par les souffles, mais pas uniquement !
- D) Faux : vraiment faux !!! Le bruit B1 correspond au bruit de fermetures des valves auriculoventriculaires
- E) Faux

**QCM 4 : ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 5 : BCD**

- A) Faux : on peut la modifier avec des médicaments inotropes
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 6 : BCD**

- A) Faux : elle débute par la **fermeture** de la valve mitrale
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai : (c'est un item d'annales)
- E) Faux

**QCM 7 : ABD**

- A) Vrai : ce graphe correspond à une augmentation de la précharge accompagnée d'une augmentation de la postcharge
- B) Vrai
- C) Faux : la contractilité est définie par la pente de la droite  $E_{max}$ , celle-ci n'augmente pas donc la contractilité n'augmente pas
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 8 : BC**

- A) Faux : ils s'expliquent majoritairement par le bruit de **fermeture** des valves
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : ils ont différentes **tonalités**
- E) Faux

**QCM 9 : D**

- A) Faux : ça correspond à la contractilité !  
 B) Faux : elle définit la capacité de distension **PASSIVE** des fibres musculaires  
 C) Faux : c'est une augmentation du volume télé**DIASTOLIQUE** (la compliance n'influence pas le VTS)  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 10 : BCD**

- A) Faux : le fonctionnement de la pompe cardiaque est DISCONTINU (régime pulsatile)  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 11 : ACD**

- A) Vrai : VES = VTD – VTS = 120 – 90 = 30 mL  
 B) Faux  
 C) Vrai :  $FE = \frac{VTD - VTS}{VTD} = \frac{120 - 90}{120} = \frac{1}{4} = 0,25 = 25\%$   
 D) Vrai : FE < 50 % -> le patient est en insuffisance cardiaque !  
 E) Faux

**QCM 12 : AC**

- A) Vrai : c'est la définition du cours  
 B) Faux : la postcharge c'est la force contre laquelle le ventricule travaille. Le travail du ventricule, c'est d'éjecter le sang. La postcharge représente donc ce qui va freiner l'éjection du sang, et ça c'est les résistances aortiques (car si la pression aortique est très élevée (=postcharge élevée) le ventricule va devoir avoir bcp + de force pour éjecter le sang du ventricule)) c'est un peu complexe donc si c'est flou / que vous avez du mal -> go forum  
 C) Vrai : c'est la définition du cours  
 D) Faux : la précharge c'est la force d'étirement qui va allonger les fibres musculaire, donc pour le cœur la précharge est liée au volume de remplissage (+ vol remplissage est grand, plus la précharge est importante ! )  
 Encore une fois s'il y a un problème -> petit post sur le forum  
 E) Faux

**QCM 13 : ABD**

- A) Vrai : la postcharge c'est la charge contre laquelle va travailler le ventricule. Une augmentation de la postcharge c'est donc bien dû à une augmentation des résistances périphériques, soit une augmentation de la pression aortique pour le ventricule gauche  
 B) Vrai : pour que le sang puisse être éjecté, il faut que la pression dans le ventricule soit > à la pression dans l'aorte (pour le VG) donc la PTS sera augmentée ! (aidez-vous des schémas +++)  
 C) Faux : la PTS **augmente**, et comme elle augmente le VTS augmente aussi (schémas +++)  
 D) Vrai : comme le VTS augmente, et que VES = VTD – VTS, le VES diminue (schémas +++)  
 E) Faux : pour un QCM comme ça, qui peut paraître très compliqué au début, je vous conseille d'apprendre les schémas : vous le refaite vite fait au brouillon et vous savez tout de suite dans quelles situations ce qui augmente / diminue ;)

**QCM 14 : AC**

- A) Vrai  
 B) Faux : la précharge est **liée au volume télédiastolique**  
 C) Vrai  
 D) Faux : la postcharge est liée **aux résistances aortiques périphériques**  
 E) Faux

**QCM 15 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai :  $W = V \times P$   
 $V = \frac{Q}{FC} \Rightarrow W = \frac{Q}{FC} \times P = \frac{3}{120} \times 80 \times 10^3$  Mais attention ! Le volume doit être en m<sup>3</sup> => on multiplie V par 10<sup>-3</sup>  
 $W = \frac{3}{120} \times 10^{-3} \times 80 \times 10^3 = \frac{3}{120} \times 80 = \frac{3}{12} \times 8 = \frac{24}{12} = 2 J$   
 E) Faux : le travail est exprimé en Joules !!

**QCM 16 : ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 17 : BCD**

- A) Faux : la définition est bonne, mais la contractilité se définit lors de la phase d'éjection systolique (et pas remplissage !)
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 18 : AB**

- A) Vrai
- B) Vrai : c'est deux manières différentes de dire les mêmes choses
- C) Faux : si on a une augmentation du VTD, on a bien une augmentation du VTS (linéaire), mais pas en condition pathologique ! Si le VTD continue d'augmenter on peut arriver à une baisse du VES
- D) Faux : encore une fois, si le VTD augmente beaucoup trop, on arrivera dans une phase de décompensation cardiaque et dans ce cas, comme le VES diminuera, la loi de Franck-Starling ne sera plus vraie
- E) Faux

**QCM 19 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : là on parle de la phase de **relaxation isovolumétrique**
- C) Faux : c'est entre l'ouverture et la fermeture de la valve **mitrale**
- D) Faux : on a une légère **augmentation** de la pression
- E) Faux

**QCM 20 : CD**

- A) Faux : elle reste stable !
- B) Faux : il diminue
- C) Vrai : la pression est en ordonnée et on voit qu'elle augmente
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 21 : C**

- A) Faux : une augmentation de la précharge entraîne une **augmentation** de la force de contraction du ventricule contre la postcharge
- B) Faux : la force de contraction dépend de l'étirement des cellules en fin de **diastole**
- C) Vrai
- D) Faux : cette loi explique l'adaptation de la force de contraction CONTRE la postcharge en fonction du volume télédiastolique, mais on ne parle pas ici de modification de la postcharge !
- E) Faux

**QCM 22 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : cf. item A
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 23 : E**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : la formule que l'on va utiliser c'est :  $FEVG = \frac{VTD - VTS}{VTD} \Rightarrow VTS = VTD - (FEVG \times VTD)$   
On calcule ...  $VTS = 250 - (0,4 \times 250) = 250 - 100 = 150 \text{ mL}$

**QCM 24 : BCD**

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 25 : AC**

- A) Vrai
- B) Faux : elle est liée au volume **téléDIASTOLIQUE** du ventricule +++
- C) Vrai
- D) Faux : ça c'est la postcharge +++
- E) Faux

**QCM 26 : D**

- A) Faux : il faut inverser la A) et la B) : le temps de la diastole c'est 2/3 du cycle (cœur = fainéant donc se repose + que ne se contracte) et donc la systole c'est 1/3 du cycle cardiaque
- B) Faux
- C) Faux : quand la fréquence est modifiée, c'est le temps de la **diastole** qui s'adapte, le cœur va – se reposer !
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 27 : BCD**

- A) Faux : le VTS c'est le volume en fin de systole, soit après la contraction donc le volume **minimal**
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 28 : ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 29 : AD**

- A) Vrai :  $VES = VTD - VTS = 150 - 60 = 90 \text{ mL}$
- B) Faux
- C) Faux : c'est bien 60 mais la FE est un pourcentage !!!
- D) Vrai :  $FE = \frac{VES}{VTD} = \frac{90}{150} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5} = 0,6 = 60\%$
- E) Faux

**QCM 30 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : dans la contraction isométrique, les fibres musculaires ne se raccourcissent pas : on a donc pas de mouvement !
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 31 : E**

- A) Faux : la postcharge c'est la force contre laquelle travaille la fibre musculaire +++
- B) Faux : la précharge c'est la force d'étirement qui va allonger la fibre musculaire +++
- C) Faux : la PRÉCHARGE c'est le degré d'étirement des fibres musculaires avant leur contraction
- D) Faux : la POSTCHARGE dépend des résistances aortiques pour le ventricule gauche
- E) Vrai

**QCM 32 : ACE**

- A) Vrai : quand les muscles se contractent, ils vont créer une pression sur les veines  
B) Faux : je l'ai sorti de mon imagination  
C) Vrai : quand on inspire, on crée une dépression dans la cage thoracique, qui crée un gradient de pression entre les systèmes veineux et facilite le retour veineux  
D) Faux : encore sorti de mon imagination  
E) Vrai : c'est la capacité des parois veineuses à se contracter

**QCM 33 : B**

- A) Faux : LE DÉBIT ENTRE LE CŒUR DROIT ET LE CŒUR GAUCHE EST STRICTEMENT ÉGAL sinon œdème pulmonaire, et c'est pas cool  
B) Vrai  
C) Faux : c'est la loi de Franck-Starling  
D) Faux : une augmentation de la PRÉCHARGE (de la pression de remplissage du VG) entraîne une augmentation de la force de contraction du ventricule  
E) Faux

**QCM 34 : BC**

- A) Faux : 1 correspond à la FERMETURE de la valve mitrale  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : entre 2 et 3, c'est bien la phase d'éjection du sang, mais c'est du ventricule vers l'aorte ;)  
E) Faux

**QCM 35 : ABCD**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 36 : AC**

- A) Vrai  
B) Faux : les bruits du cœur peuvent être expliqués par les souffles cardiaques (= écoulement turbulent du sang), mais c'est une situation PATHOLOGIQUE  
C) Vrai  
D) Faux : les valves mitrale et tricuspide sont des valves auriculoventriculaires, le bruit B2 est expliqué par la fermeture des valves SIGMOÏDES  
E) Faux

**QCM 37 : D**

- A) Faux : j'ai inversé les items A) et B) !  
B) Faux  
C) Faux : LES CONTRACTIONS DES CŒURS DROIT ET GAUCHES SONT SIMULTANÉES +++  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 38 : ABCD**

- A) Vrai  
B) Vrai : je vous conseille d'utiliser la formule  $P = a \times e^{k \times V} + b$ , on sait que la compliance c'est  $1/k$ , donc si la compliance diminue,  $1/k$  augmente, donc  $e^{k \times V}$  augmente et comme a et b sont des constantes, on a P qui augmente  
C) Vrai : servez-vous du graphique !!  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 39 : B**

- A) Faux : ça c'est la définition de la précharge, la contractilité cardiaque c'est la force de la contraction des fibres musculaires  
B) Vrai  
C) Faux : déjà,  $E_{max}$  est un bon indicateur de la contractilité cardiaque, mais ensuite,  $E_{max}$  est indépendante de la précharge et de la postcharge  
D) Faux : si la contractilité augmente, le VES augmente (c'est logique, si la force de contraction est plus forte, plus de sang va être éjecté)  
E) Faux

**QCM 40 : ACD**

- A) Vrai : on contracte mais on reste à un volume constant, c'est la contraction isovolumétrique  
B) Faux : c'est la phase d'éjection du sang ! (Le volume baisse -> éjection)  
C) Vrai : on le remarque sur le schéma  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 41 : ABCD**

- A) Vrai : le cœur se relaxe (P diminue) et on reste à un volume c  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai : c'est logique après (oui je sais plus quoi inventer)  
E) Faux

**QCM 42 : ABCD**

- A) Vrai : si la force contre laquelle le ventricule travaille augmente (=postcharge augmente), le ventricule aura plus de mal à éjecter du sang, donc il éjectera moins pour la même force => VES diminue (apprenez les graphiques sinon)  
B) Vrai : le VES diminue -> en un certain temps, le volume éjecté diminue => le débit diminue  
C) Vrai : augmentation de la précharge = augmentation de la force qui étire les fibres musculaires => la pression à l'intérieur du ventricule augmente (compliance)  
D) Vrai : augmentation de la précharge = augmentation de la force qui étire les fibres musculaires => le ventricule est plus rempli => VTD est augmenté => VES aussi (VES = VTD - VTS)  
E) Faux

**QCM 43 : AC**

- A) Vrai  
B) Faux  
C) Vrai  
D) Faux  
E) Faux : moyen mémo : quand la précharge et la postcharge augmentent, tout augmente ! + apprenez les graphiques pour les QCMs comme ça c'est bcp plus simple

**QCM 44 : E**

- A) Faux : la contractilité cardiaque est indépendante de la précharge et de la postcharge !!!  
B) Faux : comme elle est indépendante, c'est un bon reflet des performances globales du cœur  
C) Faux : pour un même patient, on retrouve UNE SEULE contractilité +++  
D) Faux : le VTD n'est pas modifié par les médicaments inotropes, graphiques +++  
E) Vrai

**QCM 45 : AD**

- A) Vrai  
B) Faux : c'est l'aire du diagramme pression volume ++  
C) Faux : oui, lors de l'augmentation de la postcharge le travail cardiaque augmente, mais c'est sans bénéfices car le VES n'augmente pas ! En gros le cœur travaille plus, mais il ne pompe pas plus de sang  
D) Vrai : avec bénéfices car le VES augmente, donc le cœur travaille plus et pompe plus de sang !  
E) Faux

**QCM 46 : BD**

- A) Faux : l'hypokinésie c'est une altération partielle de la contraction myocardique  
 B) Vrai  
 C) Faux : l'akinésie c'est une absence totale de la contraction du myocarde  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 47 : B**

- A) Faux : l'échographie est une sonde qui émet des ULTRASONNS  
 B) Vrai  
 C) Faux : c'est une technique NON invasive et NON ionisante  
 D) Faux : c'est l'un de ses inconvénients  
 E) Faux

**QCM 48 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux : attention le travail est en Joules !  
 D) Vrai :  $Q = VES \times FC \Rightarrow VES = \frac{Q}{FC} = \frac{8}{80} = 0,1 L = 0,1 \times 10^{-3} m^3$   
 $W = V \times P = 0,1 \times 10^{-3} \times 15 \times 10^3 = 1,5J$   
 E) Faux

**QCM 49 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : le VES augmente ! (VES = VTD – VTS donc si VTD augmente, VES augmente aussi)  
 C) Faux : la postcharge est inchangée, donc PTS est la même  
 D) Faux : la PTD augmente très **légèrement** (elle augmente un peu car le point (sur le graphique) doit rester sur la courbe de la compliance)  
 E) Faux

**QCM 50 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : au repos, le rendement cardiaque est de **10%**  
 C) Faux : à l'effort, le travail fourni par le cœur peut être multiplié par **6**  
 D) Faux : à l'effort, le rendement va passer de **10 à 15%**  
 E) Faux

**QCM 51 : AD**

- A) Vrai  
 B) Faux : oui le volume de remplissage augmente, mais c'est le volume du **VG**, car on se situe du côté gauche du cœur (c'était méchant)  
 C) Faux : le volume de remplissage augmente -> la précharge augmente  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 52 : BC**

- A) Faux : la veine cave apporte le sang vers l'atrium **droit**  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Faux : le sang va des poumons à l'atrium **gauche** pas les veines pulmonaires  
 E) Faux

**QCM 53 : BC**

- A) Faux  
 B) Vrai : augmentation de la **précharge** = augmentation de la force de contraction du VG contre la postcharge  
 C) Vrai  
 D) Faux : au bout d'un moment, si le VTD continue à augmenter, la force de contraction du ventricule ne pourra plus suivre, et le VES risque même de commencer à diminuer (c'est quand on est en situation pathologique -> graphique)  
 E) Faux

**QCM 54 : DE**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux

D) Vrai : la compliance c'est  $1/k$  -> la compliance augmente, k diminue

La compliance, c'est la distension des fibres musculaires pendant la phase de remplissage -> si cette distension augmente, c'est que le ventricule est + rempli donc le VTD augmente, et si le VTD augmente alors le VES augmente aussi

E) Vrai

**QCM 55 : B**

- A) Faux : les valves sont FERMEES lors de la contraction isovolumétrique  
 B) Vrai  
 C) Faux : la contractilité se définit en **systole**  
 D) Faux : oui la diastole c'est entre B2 et B1, mais c'est 2/3 du cycle +++  
 E) Faux

**QCM 56 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai : déjà un travail c'est en Joules +++

$$W = V \times P = \frac{Q}{FC} \times P = \frac{8}{160} \times 10^{-3} \times 12 \times 10^3 = \frac{8 \times 6}{80} = \frac{6}{10} = 0,6 J$$

- C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 57 : CE**

- A) Faux  
 B) Faux

C) Vrai : on sait que  $Q = VTD \times FE \times FC \Rightarrow FE = \frac{Q}{FC \times VTD} = \frac{2,7 \times 10^3}{75 \times 120}$  (on convertit Q en mL par min, car VTD est en mL !)

$$FE = \frac{2,7 \times 10^3}{75 \times 120} = \frac{27 \times 10^2}{75 \times 12 \times 10} = \frac{27 \times 10^2}{900 \times 10} = \frac{27 \times 10^{-1}}{9} = 3 \times 10^{-1} = 0,3 = 30\%$$

- D) Faux  
 E) Vrai : FE < 50%

### 3. Biophysique des solutions

2022 – 2023 (Pr. Darcourt)

#### L'eau

**QCM 1** : À propos du cours sur l'eau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La densité de l'eau augmente lorsque la température augmente (au-dessus de 4°C)
- B) La masse volumique de l'eau est maximale à 0°C
- C) Les liaisons hydrogène se forment entre 2 atomes d'hydrogènes
- D) La chaleur latente de vaporisation de l'eau est très faible, expliquant l'efficacité de la transpiration
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2** : À propos des liaisons hydrogène, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Elles sont formées par un atome d'hydrogène d'une molécule et par un atome d'oxygène d'une autre molécule
- B) Elles sont dues à la faible polarité des molécules
- C) Elles expliquent la forte cohésion de l'eau à l'état solide
- D) La chaleur sensible de l'eau, très élevée, est une conséquence des liaisons hydrogène
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3** : À propos des propriétés calorifiques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Elles sont la conséquence directe des liaisons hydrogène
- B) La chaleur latente représente la quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour augmenter sa température sans changement d'état
- C) La chaleur sensible de l'eau est très élevée, ainsi il faut beaucoup d'énergie pour augmenter sa température
- D) À très haute pression, l'eau peut passer directement de l'état solide à l'état gazeux, ce phénomène est appelé sublimation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4** : À propos du cours sur l'eau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La densité de la glace est inférieure à celle de l'eau liquide
- B) Les molécules d'eau, à l'état solide, agencées sous forme cristalline, vont imposer une distance fixe en moyenne plus petite qu'à l'état liquide
- C) La chaleur sensible représente la quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour obtenir un changement d'état sans changement de température et pression
- D) L'eau possède une inertie thermique considérable expliquées par les liaisons hydrogène
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5** : À propos du cours sur l'eau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La tendance à la dispersion est liée à l'agitation thermique
- B) À l'état gazeux l'énergie de liaison est prédominante
- C) La constante diélectrique, noté  $\epsilon$ , de l'eau est très faible comparé à d'autres molécules
- D) Les liaisons hydrogène sont 20 fois supérieur aux liaisons de Van Der Waals et 20 fois inférieur aux liaisons covalentes.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6** : À propos du cours sur l'eau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La tendance au rassemblement est liée à l'agitation thermique
- B) L'état liquide est dispersé, fluide et cohérent
- C) Chaque molécules d'eau peut s'associer avec 2 molécules voisines
- D) En dessous de 0°C la densité de l'eau augmente avec la température
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7** : À propos du cours sur l'eau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'eau est un excellent solvant des corps ionique du fait de sa constante diélectrique très élevée
- B) Une liaison hydrogène est formé par un atome d'hydrogène et un atome d'oxygène
- C) Entre 0 et 4°C : la densité de l'eau augmente quand la température augmente
- D) En considérant une goutte d'eau, les molécules internes à celle-ci échangent des liaisons hydrogène dans toutes les directions de l'espace
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : À propos du cours sur l'eau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La calorie est la quantité d'énergie à fournir pour élever la température d'1g d'eau de 1°C, soit 4,18J
- B) L'évaporation est un phénomène brutal qui survient à 100°C
- C) Le passage de l'état liquide à gazeux, appelé vaporisation, est expliqué par la chaleur latente
- D) Au niveau des poumons, il est sécrété le surfactant, qui est un agent tensioactif, qui permet d'augmenter la tension superficielle (afin que les alvéoles ne collabent pas)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Moles et osmoles****QCM 9 : À propos des moles et des osmoles, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le nombre d'Avogadro  $N_A$  est égale à  $6,02 \cdot 10^{23}$  entités chimiques
- B) Il y a 2 sortes de neutrons : les nucléons et les protons
- C) Dans le calcul de la masse atomique on néglige la masse des protons (trop faible)
- D) La masse molaire est égale à  $N_A$  fois la masse individuelle d'une molécule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : À propos des moles et des osmoles, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A)  $Z = A + N$
- B) Le nombre de masse A est l'entier le plus proche de la masse atomique exacte
- C) Une mole de nucléon vaut  $6,02 \cdot 10^{23}$  fois la masse moyenne d'un nucléon
- D)  $M_{\text{atome}} = A \times 1 = A \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : Soit la molécule de Saccharose  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , quelle est sa masse moléculaire ?**

**Données :**  $M_C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M_H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M_O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A)  $180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B)  $372 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C)  $372 \text{ mol} \cdot \text{g}^{-1}$
- D)  $342 \cdot 10^3 \text{ mg} \cdot \text{mol}^{-1}$
- E)  $342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

**QCM 12 : Soit la molécule de Cholestérol  $C_{27}H_{46}O$ , quelle est sa masse moléculaire ?**

**Données :**  $M_C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M_H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M_O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A)  $286 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B)  $268 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- C)  $386 \text{ mol} \cdot \text{g}^{-1}$
- D)  $268 \cdot 10^3 \text{ mg} \cdot \text{mol}^{-1}$
- E)  $386 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

**QCM 13 : À propos du cours moles et osmoles, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une mole est la quantité de matière contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes de carbone 12 dans 12g de carbone 12
- B) Le nombre de masse Z est l'entier le plus proche de la masse atomique exacte
- C) Une mole de nucléon vaut 1mg/mol
- D) Une osmole est une mole d'espèce dissoute
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : À propos du cours moles et osmoles, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le nombre de nucléons se note N
- B) Le nombre total de nucléons représente le nombre de masse
- C) NaCl dans une solution aqueuse va donner 2 osmoles d'ions dissout
- D) Sachant que l'oxygène :  $O_8^{16}$ , alors le nombre de neutron est égale à 8
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15** : Soit la molécule d'hydroxyapatite  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , quelle est sa masse moléculaire ?

**Données** :  $M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M_{\text{P}} = 31 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M_{\text{H}} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M_{\text{O}} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

- A) 1004  $\text{g.mol}^{-1}$
- B) 1004  $\text{g.L}^{-1}$
- C) 529  $\text{mol.g}^{-1}$
- D) 529  $\text{g.mol}^{-1}$
- E) 789  $\text{g.mol}^{-1}$

### L'osmose

**QCM 16** : À propos de la pression osmotique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La pression osmotique est la pression due aux osmoles non diffusibles à travers une membrane
- B) La pression osmotique varie en fonction du soluté mais aussi en fonction de la nature de la membrane
- C) Une membrane hémiperméable est une membrane qui ne laisse passer que les molécules de soluté et pas les molécules d'eau.
- D) L'eau a tendance à diffuser du compartiment le plus concentré vers le moins concentré en soluté.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17** : À propos des techniques permettant de mesurer l'osmolalité du plasma en clinique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'abaissement cryoscopique
- B) L'osmomètre de Dutrochet
- C) Mesure de la pression osmotique à travers une membrane hémiperméable
- D) Mesure de la pression osmotique à travers une membrane perméable uniquement aux osmoles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18** : Soit une solution aqueuse contenant 200  $\text{mosmol.L}^{-1}$  de solutés non diffusibles à travers la membrane qui la contient. Quelle est, en kPa, la pression osmotique qui s'exerce à 37°C ?

**Données** :  $R = 8,3 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- A) 7 469,88
- B) 514 600
- C) 61 420
- D) 61,42
- E) 514,6

**QCM 19** : Quelle est la pression osmotique d'une solution aqueuse de glucose à 0,36 % et à 27°C vis-à-vis d'une membrane imperméable au glucose et perméable à l'eau ?

**Données** : la masse d'une mole de glucose :  $180 \text{ g.mol}^{-1}$  et a cte des gaz parfait :  $8,3 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- A) 4980 Pa
- B) 49,8 kPa
- C) 4,482 kPa
- D) 4 482 Pa
- E) 44,82 hPa

**QCM 20** : Dans le cadre d'une expérience dans laquelle on utilise un tube en U, contenant une membrane hémiperméable fixe séparant le tube en 2 parties : la partie 1 contenant 3 fois plus d'osmoles que la deuxième, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La pression osmotique dans le compartiment 1 est plus élevée que celle dans le deuxième
- B) On va voir apparaître une pression hydrostatique qui va compenser la différence pression osmotique
- C) De l'eau va donc circuler de la première vers la seconde partie
- D) Finalement la quantité d'osmoles dans les 2 parties sera équivalentes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21** : À propose du cours sur l'osmose, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'osmolarité est une mesure physique des concentrations en osmoles qui ne tient pas compte des propriétés de la membrane qui sépare 2 solutions avec différents solutés
- B) La pression osmotique dépend seulement des osmoles efficaces = osmoles toniques
- C) Deux solutions qui génèrent la même pression osmotique sont isoosmolaires
- D) Osmolarité = tonicité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### Concentrations des solutions

**QCM 22** : Soit une solution aqueuse contenant  $22,4 \text{ g.L}^{-1}$  de  $\text{CaCl}_2$  et  $3 \text{ g.L}^{-1}$  de  $\text{NaCl}$ . Quelle est l'osmolarité de la solution en  $\text{osmol.L}^{-1}$  ?

**Données** :  $M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Cl}} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M_{\text{Na}} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ . Le taux de dissociation du  $\text{CaCl}_2$  est égal à 0,9 et celui du  $\text{NaCl}$  égal à 1

- A) 0,34
- B) 0,40
- C) 0,46
- D) 0,56
- E) 0,64

**QCM 23** : Soit une solution aqueuse contenant  $7,8 \text{ g.L}^{-1}$  de  $\text{CaF}_2$  et  $13,5 \text{ g.L}^{-1}$  de  $\text{AlCl}_3$ . Quelle est l'osmolarité de la solution en  $\text{osmol.L}^{-1}$  ?

**Données** :  $M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Cl}} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{F}} = 19 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M_{\text{Al}} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$ . Le taux de dissociation du  $\text{CaF}_2$  est égal à 0,8 et celui du  $\text{AlCl}_3$  égal à 1

- A) 0,26
- B) 0,3
- C) 0,36
- D) 0,4
- E) 0,56

**QCM 24** : Une solution aqueuse de  $\text{NaCl}$  (électrolyte totalement dissocié) a une osmolarité de  $0,6 \text{ osmol.L}^{-1}$ . Quelle est sa concentration pondérale en  $\text{g.L}^{-1}$  (on considère  $M_{\text{Na}} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M_{\text{Cl}} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- A) 4
- B) 6
- C) 9
- D) 18
- E) 36

**QCM 25** : Une solution aqueuse de  $\text{NaCl}$  (électrolyte totalement dissocié) a une osmolarité de  $1,2 \text{ osmol.L}^{-1}$ . Quelle est sa concentration pondérale en  $\text{g.L}^{-1}$  (on considère  $M_{\text{Na}} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M_{\text{Cl}} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- A) 4
- B) 6
- C) 9
- D) 18
- E) 36

**QCM 26** : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos d'une solution de 12g de chlorure de sodium  $\text{NaCl}$  dissous dans un litre d'eau ?

On donne  $M_{\text{Na}} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Cl}} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$

- A) Sa concentration pondérale massique est à 1,2%
- B) Sa molarité est égale à  $0,20 \text{ mol.kg}^{-1}$
- C) Sa molalité est égale à  $0,02 \text{ mol.kg}^{-1}$
- D) Son osmolarité est égale  $0,4 \text{ osmol.L}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27** : À propose du cours concentrations des solutions, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une solution est un mélange liquide dans lequel il y a au moins deux espèces différentes, l'espèce prédominante est nommée soluté
- B) Une suspension est un mélange homogène de petites molécules ( $<1 \text{ nm}$ )
- C) Une solution peut sédimenter mais ne peut pas dialyser
- D) Le sérum est une solution vraie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28** : Soit une solution aqueuse contenant  $1,12 \text{ g.L}^{-1}$  de  $\text{CaCl}_2$  et  $1,5 \text{ g.L}^{-1}$  de  $\text{NaCl}$ . Quelle est l'osmolarité de la solution en  $\text{osmol.L}^{-1}$  ?

**Données** :  $M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ , du  $M_{\text{Cl}} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$  et du  $M_{\text{Na}} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ . Le taux de dissociation du  $\text{CaCl}_2$  est égal à 0,7 et celui du  $\text{NaCl}$  égal à 1

- A)  $2,4.10^{-2}$
- B)  $7,4.10^{-2}$
- C)  $8,3.10^{-2}$
- D)  $9,8.10^{-3}$
- E)  $12,4.10^{-3}$

**QCM 29** : Une solution aqueuse de  $\text{NaCl}$  (électrolyte totalement dissocié) a une osmolarité de  $0,3 \text{ osmol.L}^{-1}$ . Quelle est sa concentration pondérale en  $\text{g.L}^{-1}$  (on considère  $M_{\text{Na}} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M_{\text{Cl}} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- A) 4
- B) 6
- C) 9
- D) 18
- E) 36

**QCM 30** : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos d'une solution de 6 g de chlorure de sodium  $\text{NaCl}$  dissous dans un litre d'eau ?

**Données** :  $M_{\text{Na}} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Cl}} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$

- A) Sa concentration pondérale massique est à 6 %
- B) Sa molarité est égale à  $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$
- C) Sa molarité est égale à  $0,10 \text{ mol.kg}^{-1}$
- D) Son osmolalité est égale  $0,2 \text{ osmol.L}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### Propriétés colligatives des solutions

**QCM 31** : À propos du phénomène de Starling, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il se produit au niveau des capillaires sanguin séparant une artériole d'une veinule
- B) La pression osmotique est à l'origine du phénomène de Starling
- C) La pression hydrostatique augmente progressivement le long du capillaire
- D) La pression oncotique augmente tout au long du capillaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 32** : À propos du cours sur les propriétés colligatives des solutions, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'ajout d'un soluté dans un solvant modifie les caractéristiques physiques de ce dernier
- B) Les osmoles en solutions stabilisent le solvant dans sa phase liquide
- C) L'osmolalité d'une solution est directement lié à l'abaissement cryoscopique
- D) La différence de pression oncotique entre le tissu interstitiel et le capillaire créer un flux de solvant (eau) depuis l'extérieur vers l'intérieur du capillaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 33** : À propos du phénomène de Starling, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La pression oncotique est plus élevée au début du capillaire qu'à la fin
- B) La pression hydrostatique tend à faire sortir les solutions diffusibles du tissu interstitiel vers le capillaire
- C) Au début du capillaire, le flux est se fait globalement du capillaire vers le liquide interstitiel
- D) La pression oncotique est créée par les protéines du capillaire qui diffusent vers le liquide interstitiel
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 34** : À propose du cours sur les propriétés colligatives des solutions, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La pression efficace est la résultante du bilan des pressions hydrostatique et osmotique
- B) À la fin du capillaire, le flux se fait globalement de l'extérieur vers l'intérieur du capillaire
- C) Les protéines sont globalement plus présente dans le LI que dans les capillaires
- D) Certain ions ne diffuse pas à travers la membrane capillaire lié à une contrainte électrique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

### Diffusion et passages transmembranaires

**QCM 35 : À propos du cours diffusion et passages transmembranaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Toutes les molécules de l'organisme sont en perpétuel mouvement, ces derniers sont dus à la migration, la convection et la diffusion
- B) Le gradient de concentration est dans le sens du plus au moins concentré
- C) La loi de Fick nous donne l'expression du flux molaire diffusif
- D) Le flux de diffusion molaire se fait dans le sens du gradient de concentration osmolale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 36 : À propos du cours diffusion et passages transmembranaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le gradient de concentration est le moteur de la diffusion
- B) On appelle dialyse le phénomène de diffusion des solutés d'une solution vraie à travers une membrane hémiperméable
- C) Les passages transmembranaires passifs se font à l'encontre de la résistance de la membrane
- D) Les passages non spontanés nécessitent la consommation d'énergie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 37 : À propos du cours diffusion et passages transmembranaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les passages transmembranaires actifs sont liés à la perméabilité de la membrane et à des phénomènes de diffusion à travers elle
- B) Le passage passif facilité ne nécessite pas d'énergie
- C) Les passages passifs simples diffusent dans le sens opposé au gradient de concentration
- D) Le transport actif par accumulation nécessite une protéine pompe qui va consommer de l'énergie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 38 : À propos du cours diffusion et passages transmembranaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les molécules en suspensions ne dialysent pas
- B) Le passage passif facilité nécessite une protéine canal ou un transporteur qui ne nécessite pas d'énergie
- C) Les passages passifs facilités diffusent du compartiment le plus concentré au moins concentré
- D) Les passages non spontanés permettent de maintenir la nature spécifique des différents compartiments
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Biophysique des solutions**L'eau**QCM 1 : E**

- A) Faux : la densité de l'eau **diminue** avec l'augmentation de la température au-dessus de 4°C  
B) Faux : la masse volumique de l'eau est **minimale** à 0°C  
C) Faux : les liaisons hydrogène se forment entre un **atome d'hydrogène** d'une molécule et un **atome d'oxygène** d'une autre molécule  
D) Faux : la chaleur latente de vaporisation de l'eau est très **élevée**, expliquant l'efficacité de la transpiration  
E) Vrai

**QCM 2 : ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : elles sont dues à la **forte** polarité des molécules  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 3 : AC**

- A) Vrai  
B) Faux : la chaleur **sensible** représente la quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour augmenter sa température sans changement d'état  
C) Vrai  
D) Faux : à très **basse** pression, l'eau peut passer directement de l'état solide à l'état gazeux, ce phénomène est appelé sublimation  
E) Faux

**QCM 4 : AD**

- A) Vrai : la glace flotte dans l'eau liquide  
B) Faux : les molécules d'eau, à l'état solide, agencées sous forme cristalline, vont imposer une distance fixe en moyenne plus **grande** qu'à l'état liquide  
C) Faux : la chaleur **latente** représente la quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour obtenir un changement d'état sans changement de température et pression  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 5 : AD**

- A) Vrai  
B) Faux : à l'état gazeux l'énergie **cinétique** est prédominante  
C) Faux : la constante diélectrique, noté  $\epsilon$ , de l'eau est très **élevée** comparé à d'autres molécules  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 6 : B**

- A) Faux : la tendance au rassemblement est liée à **des forces électrostatiques liant les molécules entre elles**.  
B) Vrai  
C) Faux : chaque molécules d'eau peut s'associer avec **4** molécules voisines  
D) Faux : en dessous de 0°C la densité de l'eau **diminue** avec la température (et au-dessus de 4°C aussi)  
E) Faux

**QCM 7 : ABCD**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 8 : AC**

- A) Vrai  
B) Faux : l'**ébullition** est un phénomène brutal qui survient à 100°C  
C) Vrai  
D) Faux : au niveau des poumons est sécrété le surfactant, qui est un agent tensioactif, qui permet de **diminuer** la tension superficielle (afin que les alvéoles ne collabent pas)  
E) Faux

**Moles et osmoles****QCM 9 : AD**

- A) Vrai  
B) Faux : il y a 2 sortes de nucléons (A) : les neutrons (N) et les protons (Z)  
C) Faux : on néglige la masse des électrons !  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 10 : BCD**

- A) Faux :  $A = Z + N$  !!!  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 11 : DE**

- A) Faux : ça c'est le glucose  
B) Faux  
C) Faux  
D) Vrai : bien regarder les unités !  
E) Vrai :  $12 \times 12 \text{ g.mol}^{-1} + 22 \times 1 \text{ g.mol}^{-1} + 11 \times 16 \text{ g.mol}^{-1} = 342 \text{ g.mol}^{-1}$

**QCM 12 : E**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux  
E) Vrai :  $27 \times 12 \text{ g.mol}^{-1} + 46 \times 1 \text{ g.mol}^{-1} + 1 \times 16 \text{ g.mol}^{-1} = 386 \text{ g.mol}^{-1}$

**QCM 13 : A**

- A) Vrai  
B) Faux : le nombre de masse **A** est l'entier le plus proche de la masse atomique exacte.  
C) Faux : une mole de nucléon vaut 1g/mol  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 14 : BCD**

- A) Faux : le nombre de **neutrons** se note N  
B) Vrai  
C) Vrai :  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$   
D) Vrai :  $Z = 8, A=16$  or  $N=16-8 = 8$   
E) Faux

**QCM 15 : A**

A) Vrai :  $[10 \times 40] + [6 \times (31 + 4 \times 16)] + [2 \times (16 + 1)] = 400 + 6 \times (31 + 64) + 2 \times 17 = 400 + 6 \times 95 + 34 = 400 + 570 + 34 = 1004 \text{ g.mol}^{-1}$

Pour  $6 \times 95$  faite  $6 \times 90 + 6 \times 5 = 540 + 30$  ☺

Je sais celui-là n'était pas facile, mais j'ai fait exprès de ne pas mettre des valeurs proches dans les autres items, donc on pouvait arrondir genre  $400 + 600 + 30 = 1030 \approx 1004$

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Faux

**L'osmose****QCM 16 : AB**

A) Vrai :

B) Vrai :

C) Faux : une membrane hémiperméable est une membrane qui ne laisse passer que les **molécules d'eau** et pas les **molécules de soluté**.

D) Faux : l'eau a tendance à diffuser du compartiment le **moins** concentré vers le **plus** concentré en soluté

E) Faux

**QCM 17 : A**

A) Vrai

B) Faux : non pas en clinique, colonne d'environ 70 m

C) Faux : def d'osmomètre + on n'utilise jamais de mb hémiperméable ça existe pas en vrai on les imagine

D) Faux : mêmes raisons qu'hémiperméable

E) Faux

**QCM 18 : E**

A) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Vrai : on applique la formule de la pression osmotique :

On a :

$$R = 8,3 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$T = 37 \text{ }^\circ\text{C} = 310 \text{ K (on rappelle que } T(^{\circ}\text{C}) + 273 = T(\text{K}))$$

$$C^{\circ} = 200 \text{ mosmol.L}^{-1} = 200.10^{-3} \text{ osmol.L}^{-1} = 200 \text{ osmol.m}^{-3}$$

$$\pi = 8,3 \times 310 \times 200 = 514\,600 \text{ Pa} = 514,6 \text{ kPa}$$

**QCM 19 : B**

A) Faux : 49 800 Pa

B) Vrai :

on applique la formule de la pression osmotique :

On a :

$$R = 8,3 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$T = 27 \text{ }^\circ\text{C} = 300 \text{ K (on rappelle que } T(^{\circ}\text{C}) + 273 = T(\text{K}))$$

$$C^{\circ} = C^M/i = C/M/i = 3,6 \text{ g.L}^{-1} / 180 \text{ g.mol}^{-1} / 1^* = 0,02 \text{ osmol.L}^{-1} = 20 \text{ osmol.m}^{-3}$$

$$\pi = 8,3 \times 300 \times 20 = 49\,800 \text{ Pa} = 49,8 \text{ kPa}$$

\* i = 1 car une seule espèce ( $1 + 1(1-1) = 1$ )

C) Faux

D) Faux

E) Faux

**QCM 20 : AB**

A) Vrai

B) Vrai

C) Faux : de la **2<sup>ème</sup> vers la 1<sup>ère</sup>** partie, on veut diluer l'excès d'osmoles de la **1<sup>ère</sup>** partie

D) Faux : les **concentrations** seront égales mais les quantités de matières ne varie pas, la membrane est hémiperméable (=perméable seulement à l'eau) attention !

E) Faux

**QCM 21 : AB**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Faux : deux solutions qui génèrent la même pression osmotique sont **isotoniques**, isoosmolaire = même concentration en osmoles  
 D) Faux : osmolarité  $\neq$  tonicité  
 E) Faux

**Concentrations des solutions****QCM 22 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai :  
 $C_{CaCl_2} = 22,4 \text{ g.L}^{-1}$  et  $C_{NaCl} = 3 \text{ g.L}^{-1}$   
 On cherche  $C^O$ , or  $C^O = iC^M = i \times n/V$   
 On sait que  $n = m/M$   
 Donc :  $n_{CaCl_2} = m_{CaCl_2} / M_{CaCl_2}$  ;  
 $M_{CaCl_2} = M_{Ca} + 2M_{Cl} = 40 + 2 \times 36 = 112 \text{ g.mol}^{-1}$   
 $n = 22,4/112 = 0,2 \text{ mol}$   
 $i_{CaCl_2} = 1 + \alpha(v - 1) = 1 + 0,9(3-1) = 2,8$   
 $C^O_{CaCl_2} = 2,8 \times 0,2/1$  (on considère  $V=1\text{L}$ )  
 $\Rightarrow C^O_{CaCl_2} = 0,56 \text{ osmol.L}^{-1}$   
 Même raisonnement avec NaCl  
 On obtient :  $C^O_{NaCl} = 2 \times (3/(24+36))/1 = 0,1 \text{ osmol.L}^{-1}$   
 $\begin{matrix} i \nearrow & m \nearrow & M \\ & & \nwarrow \end{matrix}$   
 Donc  $C^O = 0,56 + 0,1 = 0,66 \text{ osmol.L}^{-1}$   
 E) Faux

**QCM 23 : E**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Vrai :  
 on cherche  $C^O$ , or  $C^O = iC^M = iC/M$   
 $C_{CaF_2} = 7,8 \text{ g.L}^{-1}$  et  $C_{AlCl_3} = 13,5 \text{ g.L}^{-1}$   
 $M_{CaF_2} = M_{Ca} + 2M_F = 40 + 2 \times 19 = 78 \text{ g.mol}^{-1}$   
 $i_{CaCl_2} = 1 + \alpha(v - 1) = 1 + 0,8(3-1) = 2,6$   
 $C^O_{CaCl_2} = 2,6 \times 7,8/78 = 2,6 \times 0,1$   
 $\Rightarrow C^O_{CaCl_2} = 0,26 \text{ osmol.L}^{-1}$   
 Même raisonnement avec  $AlCl_3$   
 On obtient :  $C^O_{NaCl} = 3 \times (13,5/(27 + 3 \times 36)) = 0,3 \text{ osmol.L}^{-1}$   
 $\begin{matrix} i \nearrow & C \nearrow & M \\ & & \nwarrow \end{matrix}$   
 Donc  $C^O = 0,26 + 0,3 = 0,56 \text{ osmol.L}^{-1}$

**QCM 24 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai :

$$C_{\text{NaCl}}^{\circ} = 0,6 \text{ osmol.L}^{-1}$$

On veut  $C_{\text{NaCl}}$

$$C_{\text{NaCl}} = M_{\text{NaCl}} \times C_{\text{NaCl}}^{\text{M}}$$

$$\text{Or } C^{\text{M}} = C^{\circ} / i$$

$$i = 1 + 1(2-1) = 2 \quad (\text{totalement dissocié Cf énoncé})$$

$$\text{Donc } C_{\text{NaCl}}^{\text{M}} = 0,6 / 2 = 0,3$$

$$C_{\text{NaCl}} = (36 + 24) \times 0,3 = 60 \times 0,3 = 18 \text{ g.L}^{-1}$$

- E) Faux

**QCM 25 : E**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Vrai :

$$C_{\text{NaCl}}^{\circ} = 1,2 \text{ osmol.L}^{-1}$$

On veut  $C_{\text{NaCl}}$

$$C_{\text{NaCl}} = M_{\text{NaCl}} \times C_{\text{NaCl}}^{\text{M}}$$

$$\text{Or } C^{\text{M}} = C^{\circ} / i$$

$$i = 1 + 1(2-1) = 2 \quad (\text{totalement dissocié Cf énoncé})$$

$$\text{Donc } C_{\text{NaCl}}^{\text{M}} = 1,2 / 2 = 0,6$$

$$C_{\text{NaCl}} = (36 + 24) \times 0,6 = 60 \times 0,6 = 36 \text{ g.L}^{-1}$$

**QCM 26 : AD**

- A) Vrai : oui -> on a 12 g dans 1kg donc  $12/1000 = 1,2/100 = 1,2\%$   
 B) Faux : non c'est la molaLité ça  
 C) Faux : **0,20** mol.kg<sup>-1</sup>  
 D) Vrai : OUI,  $i : 1 + 1(2-1) = 2$ , donc  $2 \times 0,2 = 0,4 \text{ osmol.L}^{-1}$   
 E) Faux

**QCM 27 : D**

- A) Faux : une solution est un mélange liquide dans lequel il y a au moins deux espèces différentes, l'espèce prédominante est nommée **solvant**  
 B) Faux : une **solution** est un mélange homogène de petites molécules (<1 nm)  
 C) Faux : une **suspension** peut sédimenter mais ne peut pas dialyser  
 D) Vrai : oui, et sang et plasma sont des suspensions  
 E) Faux

**QCM 28 : B**A) FauxB) Vrai :On cherche  $C^O$ , or  $C^O = iC^M = iC/M$ 

$$C_{CaCl_2} = 1,12 \text{ g.L}^{-1} \text{ et } C_{NaCl} = 1,5 \text{ g.L}^{-1}$$

$$M_{CaCl_2} = M_{Ca} + 2M_{Cl} = 40 + 2 \times 36 = 112 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$i_{CaCl_2} = 1 + \alpha(v - 1) = 1 + 0,7(3-1) = 2,4$$

$$C^O_{CaCl_2} = iC_{CaCl_2}/M_{CaCl_2} = 2,4 \times 1,12/112 = 2,4 \times 0,01$$

$$\Rightarrow C^O_{CaCl_2} = 0,024 \text{ osmol.L}^{-1} = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ osmol.L}^{-1}$$

Même raisonnement avec NaCl

$$\text{On obtient : } C^O_{NaCl} = 2 \times (1,5/(24 + 36)) = 2 \times 0,025 \text{ osmol.L}^{-1} = 0,05 \text{ osmol.L}^{-1} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ osmol.L}^{-1}$$



$$\text{Donc } C^O_{\text{total}} = 2,4 \cdot 10^{-2} + 5 \cdot 10^{-2} = 7,4 \cdot 10^{-2} \text{ osmol.L}^{-1}$$

C) FauxD) FauxE) Faux**QCM 29 : C**A) FauxB) FauxC) Vrai :

$$C^O_{NaCl} = 0,3 \text{ osmol.L}^{-1}$$

On veut  $C_{NaCl}$ 

$$C_{NaCl} = M_{NaCl} \times C^M_{NaCl}$$

$$\text{Or } C^M = C^O / i$$

$$i = 1 + 1(2-1) = 2 \quad (\text{totalement dissocié Cf énoncé})$$

$$\text{Donc } C^M_{NaCl} = 0,3 / 2 = 0,15$$

$$C_{NaCl} = (36 + 24) \times 0,15 = 60 \times 0,15 = 9 \text{ g.L}^{-1}$$

D) FauxE) Faux**QCM 30 : E**A) Faux : NON -> on a 6 g dans 1kg= 1000g, donc  $\tau = 6/1000 = 0,6/100 = 0,6 \% \neq 6\%$ B) Faux :

$$C^M = n_{NaCl}/V = m_{NaCl}/M_{NaCl}/V = 6/(24+36)/1 = 6/60 = 0,1$$

C) Faux : 0,1 **mol.L**<sup>-1</sup> !!!!D) Faux : **osmolaRité**, sinon :  $i : 1 + 1(2-1) = 2$ , donc  $2 \times 0,1 = 0,2 \text{ osmol.L}^{-1}$ E) Vrai**Propriétés colligatives des solutions****QCM 31 : A**A) VraiB) Faux : la pression **oncotique** est à l'origine du phénomène de StarlingC) Faux : la pression hydrostatique **diminue** progressivement le long du capillaireD) Faux : la pression oncotique reste stable tout au long du capillaire car les protéines restent prisonnières dans le capillaire.E) Faux

**QCM 32 : ABCD**

- A) Vrai : loi de Raoult
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 33 : C**

- A) Faux : la pression **hydrostatique** est plus élevée au début du capillaire qu'à la fin
- B) Faux : la pression hydrostatique tend à faire sortir les solutions diffusibles **du capillaire vers le tissu interstitiel**
- C) Vrai
- D) Faux : TB cet item, pression oncotique créée par protéines du capillaire qui ne diffusent pas justement
- E) Faux

**QCM 34 : BD**

- A) Faux : la pression efficace est la résultante du bilan des pressions hydrostatique et **oncotique**
- B) Vrai
- C) Faux : non les protéines plasmatiques sont plus nombreuses et ne diffusent pas, elles sont à l'origine de la pression oncotique
- D) Vrai
- E) Faux

**Diffusion et passages transmembranaires****QCM 35 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : du - au +
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 36 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : les passages transmembranaires **actifs** se font à l'encontre de la résistance de la membrane
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 37 : BCD**

- A) Faux : les passages transmembranaires passifs sont liés à la perméabilité de la membrane et à des phénomènes de diffusion à travers elle
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 38 : ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

## 4. Physique de la matière

2022 – 2023 (Pr. Darcourt)

**QCM 1 : A propos des états de la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La chaleur sensible correspond à la quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour obtenir un changement d'état à température et pression constantes
- B) La chaleur latente correspond à la quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour obtenir un changement d'état à température et pression constantes
- C) La chaleur sensible correspond à la quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour augmenter la température sans obtenir de changement d'état
- D) La chaleur latente correspond à la quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour augmenter la température sans obtenir de changement d'état
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : L'or ( $Z = 79$ ) a une masse atomique de 196,97g. Quelles sont la (les) proposition(s) exactes :**

- A) Le nombre de masse de l'or est :  $A = 197$
- B) Un atome d'or a une masse de 196,97g
- C) Un atome d'or comprend 118 protons
- D) Un atome d'or comprend 118 neutrons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : A propos du défaut de masse, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le défaut de masse est lié à l'énergie de liaison
- B) La masse du noyau constitué est supérieure à la somme des masses de ses nucléons
- C) Au niveau du noyau, l'énergie de liaison est de l'ordre du MeV
- D) Au niveau de l'atome, l'énergie de liaison est de l'ordre du keV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : A propos des ondes électromagnétiques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (relu et corrigé par le Pr. Darcourt) :**

- A) La longueur d'onde des rayons X est supérieure à celle des rayons infrarouges
- B) La fréquence des rayons X est supérieure à celle des rayons infrarouges
- C) La longueur d'onde des rayons UV est supérieure à celle des rayons X
- D) La fréquence des rayons visible est supérieure à celle des rayons infrarouges
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : A propos de l'atome de Cuivre :  ${}^{64}_{29}\text{Cu}$ , indiquez la (les) propositions exactes (relu et corrigé par le Pr. Darcourt) :**

- A) La masse d'un atome de cuivre est de 64g
- B) La masse d'un atome de cuivre est de 29u
- C) La masse d'une mole d'atomes de cuivre est de 64u
- D) La masse d'une mole d'atome de cuivre est de 29g
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : Le Cérium stable ( $Z = 58$ ) a une masse atomique de 140,116g. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'annales) (relu et corrigé par le Pr. Darcourt) :**

- A) Le noyau de ce cérium est composé de 140 nucléons
- B) Le noyau de ce cérium comporte 58 neutrons
- C) Le nombre de masse de cet élément est 58
- D) Une mole d'atome de cérium stable a une masse de 140,116 u
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : A propos de l'atome de Brome ( $Z = 35$  ;  $A = 80$ ), indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le nombre de masse de l'atome de Brome est égal à 35
- B) La masse d'un noyau d'atome de Brome est de 35u
- C) La masse d'une mole d'atome de Brome est de 80g
- D) Le Brome a 35 protons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : A propos des différents états de la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

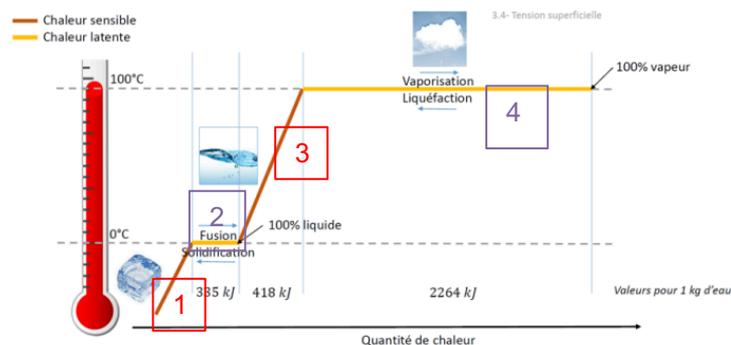
- A) L'énergie cinétique est supérieure à l'énergie de liaison dans l'état liquide
- B) L'énergie de liaison est supérieure à l'énergie cinétique dans l'état solide
- C) L'état liquide est un état fluide et cohérent
- D) L'état liquide est un état fluide et non cohérent
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : A propos du cours physique de la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'énergie correspond à de la masse (en quelque sorte)
- B)  $1u = 931,5 MeV/c^2$
- C) Tout groupe cohérent de particule a un défaut de masse, mais il n'est pas lié à l'énergie de liaison
- D) Au niveau de l'atome, l'énergie de liaison est de l'ordre du keV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : A propos des ondes électromagnétiques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La longueur d'onde des rayons X est inférieure à la longueur d'onde des ondes radio
- B) L'énergie des rayons X est inférieure à l'énergie des infrarouges
- C) La fréquence des ondes UV est supérieure à la fréquence des ondes radio
- D) Le domaine du visuel est un domaine très réduit
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : A propos des états de la matière, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) 1 correspond à la chaleur sensible
- B) 2 correspond à la chaleur sensible
- C) 3 correspond à la chaleur latente
- D) 4 correspond à la chaleur latente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : A propos de l'équivalence masse/énergie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La masse est une forme d'énergie
- B)  $1u = 931,5 eV/c^2$
- C) L'équivalent énergétique de la masse de l'électron est 511 keV
- D) Einstein considère une onde comme une masse dynamique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : A propos des particules matérielles, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le noyau de l'atome d'hydrogène est composé d'un seul proton
- B) Le positon est l'antiparticule de l'électron
- C) Le neutrino et l'antineutrino expliquent les radioactivités  $\beta^+$  et  $\beta^-$
- D) La particule  $\alpha$  correspond à l'atome  ${}^4_2\text{He}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : A propos du cours physique de la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'énergie de liaison est parfois négative
- B) L'électron le plus proche du noyau a l'énergie de liaison la plus faible
- C) L'électron le plus proche du noyau a l'énergie la plus faible
- D) L'énergie de l'électron est parfois positive
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : A propos des ondes électromagnétiques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une onde électromagnétique peut céder/acquérir de l'énergie par quantités continues
- B) Quand la longueur d'onde d'une onde augmente, son énergie augmente aussi
- C) Quand la fréquence d'une onde augmente, son énergie augmente aussi
- D) Le domaine du visible est un domaine très large
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : A propos du Molybdène (Z = 42) qui a une masse atomique de 95,95 g, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'Annales) :**

**Données :**  $N = 6,02 \times 10^{23}$

- A) Son nombre de masse est 42
- B) La masse d'une mole d'atome est de 95,95 g
- C) La masse d'un atome est égale à  $1,28 \times 10^{22}$  g
- D) La masse d'un atome est égale à 95,95 u
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 : A propos du cours physique de la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La masse est une forme d'énergie
- B) L'électron est une particule relativiste, c'est-à-dire que sa vitesse est négligeable par rapport à la vitesse de la lumière
- C) Le neutron et le proton sont des particules non relativistes
- D) Une onde électromagnétique ne cède ou n'acquiert de l'énergie que par paquets d'énergie continus
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : A propos des particules composant les atomes, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'Annales) :**

- A) Le neutron est une particule chargée
- B) Le neutron est stable en dehors du noyau
- C) L'électron est une particule relativiste
- D) Le proton est stable en dehors du noyau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 19 : A propos des ondes électromagnétiques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'Annales) :**

- A) Une onde électromagnétique se propage dans le vide
- B) Elle se propage à une vitesse dépendante de sa fréquence
- C) Elle est composée de photons d'énergie  $E = 1240 / \lambda$ , à condition que E soit en eV et  $\lambda$  en nm
- D) Elle est composée d'électrons d'énergie  $E = (hc) / \lambda$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20 : A propos de l'atome de Chlore, Cl (34 ; 17), indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'Annales) :**

- A) Sa masse molaire est de 17g
- B) La masse d'un atome de Chlore est égale à 17u
- C) Le noyau de cet atome stable comporte 17 protons
- D) Le noyau de cet atome stable comporte 34 nucléons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21 : Quelle est l'énergie d'un électron en eV situé sur la couche L d'un atome de Chrome (Z=24) ?**

**Données :**  $\sigma = 14$

- A) -340
- B) 340
- C) -68
- D) 68
- E) -1292

**QCM 22 : A propos des états de la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'état solide est un état ordonné
- B) L'état liquide est un état ordonné
- C) L'état gazeux est un état dispersé et cohérent
- D) L'état liquide est un état cohérent
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23 : A propos des états de la matière, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Pour l'état gazeux,  $E_L \approx E_c$
- B) Pour l'état liquide,  $E_L \approx E_c$
- C) Pour l'état solide,  $E_L \approx E_c$
- D) Pour l'état solide,  $E_L \ll E_c$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24 : A propos des états de la matière, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le passage de l'état gazeux à l'état solide se nomme la sublimation
- B) Le passage de l'état solide à l'état gazeux se nomme la sublimation
- C) Le passage de l'état gazeux à l'état liquide se nomme la vaporisation
- D) Le passage de l'état liquide à l'état solide se nomme la fusion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 : On décide pour un patient de réaliser une oxygénothérapie, associant 35L. min<sup>-1</sup> ambient ( $F_i O_2 = 0,21$ ), et 15L. min<sup>-1</sup> d'oxygène pur. Quelle est la  $F_i O_2$  correspondant au mélange responsable dans ces conditions ?**

- A) 0,60
- B) 1
- C) 2
- D) 0,45
- E) 0,25

**QCM 26 : Quelle est l'énergie de liaison, en eV, d'un électron sur la couche L d'un atome de Brome (Z=35), en sachant que sa constante d'écran est de 27 :**

- A) 54,4
- B) -54,4
- C) 217,6
- D) -217,6
- E) -1686,4

**QCM 27 : Un tube à rayon X fonctionne sous une tension de 620 keV. Quelle est, en nanomètre la longueur d'onde minimale des photons émis par ce tube ?**

- A)  $2 \cdot 10^{-6}$
- B) 2
- C)  $2 \cdot 10^{-3}$
- D) 2000
- E) 200

**QCM 28 : A propos des particules matérielles, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'électron a une masse très élevée
- B) L'électron n'est pas une particule relativiste
- C) La masse d'un électron correspond à une énergie de 551 keV
- D) La charge de l'électron est négative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 29 : Quelle est l'énergie, en eV, d'un électron sur la couche K d'un atome de Titane (Z = 22), en sachant que sa constant d'écran est de 11 :**

- A) En théorie, son énergie est égale à -6542,4 eV
- B) En pratique, son énergie est égale 6542,4 eV
- C) En pratique, son énergie est égale à -1654,6 eV
- D) En théorie, son énergie est égale à -1654,6 eV
- E) En pratique, son énergie est égale à 1654,6 eV

**QCM 30 : Un tube à rayon X fonctionne sous une tension de  $8,01 \times 10^{-19} J$ . Quelle est, en nm, la longueur d'onde minimal des photons émis par ce tube ?**

**Données :  $1eV = 1,602 \times 10^{-19} J$**

- A)  $1,55 \times 10^{21}$
- B) 147
- C) 300
- D) 248
- E)  $3,84 \times 10^{21}$

**QCM 31 : Soit une onde d'énergie 6620 J. Quelle est sa fréquence en Hz ?**

**Données :** Constante de Planck :  $h = 6,62 \times 10^{-34}$

- A)  $100 \times 10^{35}$
- B)  $1 \times 10^{-37}$
- C)  $4,38 \times 10^{-30}$
- D)  $10 \times 10^{36}$
- E)  $1 \times 10^{37}$

**QCM 32 : A propos de l'atome du thulium (Z = 69) dont la masse atomique est de 168,9g, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le nombre de masse A du thulium est égal à 168
- B) La masse d'un atome de Thulium est de 168,9 g
- C) Un atome de Thulium comprend 169 neutrons
- D) Un atome de Thulium comprend 100 nucléons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 33 : A propos du cours physique de la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le modèle de Rutherford (1913) démontre que la matière est pleine de vide
- B) D'après le modèle planétaire, la masse est concentrée au niveau du noyau, et les électrons sont à la périphérie
- C) Selon le modèle de Bohr, les électrons peuvent se placer où ils veulent
- D) La circonférence de l'orbite ne doit pas loger un nombre entier de longueur d'onde de l'électron
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 34 : A propos de l'atome de Gallium,  ${}_{31}^{70}\text{Ga}$ , quel est de défaut de masse au niveau de l'atome en u ?**

**Données :**  $m_{\text{neutron}} = 1,0086 \text{ u}$ ,  $m_{\text{proton}} = 1,0072 \text{ u}$ ,  $m_{\text{électron}} = 0,00055 \text{ u}$   $M(31, 70) = 69,723 \text{ u}$

- A) 0,976
- B) 0,365
- C) 0,852
- D) 0,667
- E) 0,497

**QCM 35 : Quelle est l'énergie de liaison, en eV, d'un électron sur la couche M d'un atome de Sélénium (Z=34), en sachant que sa constante d'écran est de 31 :**

- A) 1756,8
- B) 13,6
- C) - 13,6
- D) -1756,8
- E) 428,5

**QCM 36 : A propos du cours physique de la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Einstein considère une onde comme une masse dynamique
- B) De Broglie considère une onde comme une masse dynamique
- C) Einstein considère qu'une masse en mouvement peut être considérée par une longueur d'onde
- D) De Broglie considère qu'une masse en mouvement peut être considérée par une longueur d'onde
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 37 : A propos des différents états de l'eau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'état liquide est un état fluide et non cohérent
- B) Pour l'état solide, l'énergie cinétique est très supérieure à l'énergie de liaison
- C) Le passage d'un état gazeux à un état liquide s'appelle la liquéfaction
- D) Le passage d'un état solide à un état liquide s'appelle la liquéfaction
- E) Les propositions A, B, C, et D sont incorrectes

**QCM 38 : A propos des différents états de l'eau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La chaleur sensible est la force qu'il faut fournir à un corps pour augmenter sa température sans obtenir de changement d'état
- B) La chaleur latente permet le changement d'état
- C) La chaleur sensible permet l'augmentation de la température
- D) La pression partielle est la pression qu'exerceraient les molécules du gaz si ce gaz occupait seul le volume du mélange
- E) Les propositions A, B, C, et D sont incorrectes

**QCM 39 : A propos du Californium (CF, Z = 98, A = 252), indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il a 98 protons
- B) La masse d'un atome de Californium est de 252 g
- C) La masse d'un atome de Californium est de 252 u
- D) Il a 153 nucléons
- E) Les propositions A, B, C et D sont incorrectes

**QCM 40 : A propos des notions de masse et d'énergie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La masse de l'atome constitué est supérieure à la somme des masses de ses constituants
- B) Le défaut de masse est lié à l'énergie de liaison
- C) Une unité de masse atomique correspond à  $1/12^{\text{ème}}$  de la masse d'un atome de carbone 14
- D)  $N = 6,02 \times 10^{23}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont incorrectes

**QCM 41 : A propos de l'électron, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) C'est une particule relativiste
- B) Sa vitesse est non négligeable par rapport à la célérité de la lumière c
- C) Sa masse est très faible
- D) Son unité d'énergie est l'électron volt (eV)
- E) Les propositions A, B, C et D sont incorrectes

**QCM 42 : A propos des particules, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le neutron est stable hors du noyau
- B) Le proton est une particule non relativiste
- C) Le neutron est une particule non relativiste
- D) La charge du neutron est de  $1,602 \cdot 10^{-19}$  J
- E) Les propositions A, B, C et D sont incorrectes

**QCM 43 : A propos de la structure électronique de l'atome, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Rutherford considère l'atome comme une sphère pleine
- B) Bohr découvre que la matière est pleine de vide
- C) L'énergie de liaison est l'énergie qui lie l'électron aux autres particules de l'atome
- D) Un électron de la couche K a une énergie de liaison très faible
- E) Les propositions A, B, C et D sont incorrectes

**QCM 44 : A propos de la structure électronique de l'atome, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Sur la couche K on a au maximum 2 électrons
- B) L'effet écran concerne tous les atomes ayant plusieurs électrons
- C) Un atome est dans son état fondamental quand ses couches les plus basses sont remplies
- D) Un atome est dans son état excité quand ses couches les plus basses sont remplies
- E) Les propositions A, B, C et D sont incorrectes

**Corrections : Physique de la matière****QCM 1 : BC**

- A) Faux : cf. item B
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : cf. item C
- E) Faux

**QCM 2 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : la masse d'un atome d'or est de 196,97 u
- C) Faux : l'atome d'or comprend 79 protons
- D) Vrai :  $N = A - Z = 197 - 79 = 118$
- E) Faux

**QCM 3 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : c'est l'inverse : La masse du noyau constitué est **INFÉRIEURE** à la somme des masses de ses nucléons
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 4 : BCD**

- A) Faux : la longueur d'onde des rayons X est inférieure à celle des rayons infrarouges
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 5 : E**

- A) Faux : la masse d'un atome est en u !!
- B) Faux : oui la masse est en u, mais la masse d'un atome est l'entier le plus proche du nombre de masse A, donc la masse d'un atome de cuivre vaut à peu près 64u
- C) Faux : la masse d'une mole d'atome est en g
- D) Faux : la masse d'une mole d'atome correspond à l'entier le plus proche du nombre de masse de l'atome, donc la masse d'une mole d'atome de cuivre vaut 64g
- E) Vrai

**QCM 6 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : il comporte 58 protons et  $140 - 58 = 82$  neutrons !
- C) Faux : son nombre de masse est 140 !
- D) Faux : la masse d'une mole d'atome de cérium stable est de 140,116 g
- E) Faux

**QCM 7 : CD**

- A) Faux : 35 est le numéro atomique de l'atome de Brome ! Le nombre de masse du Brome c'est  $A = 80$
- B) Faux : la masse d'un atome de Brome c'est A en u, donc un atome de Brome pèse 80u
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 8 : BC**

- A) Faux : dans l'état liquide, l'énergie cinétique est à peu près égale à l'énergie de liaison (l'item aurait été juste si ça avait été l'état gazeux)
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : c'est l'état **gazeux** qui est fluide et non cohérent !
- E) Faux

**QCM 9 : BD**

- A) Vrai : c'est pour ça qu'on a la loi d'équivalence masse/énergie ! (Ça veut dire que la masse correspond à de l'énergie)  
B) Vrai : +++  
C) Faux : tout groupe cohérent a un défaut de masse, et il EST lié à l'énergie de liaison  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 10 : ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : l'énergie des rayons X est supérieure à celle des rayons infrarouges  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 11 : AD**

- A) Vrai  
B) Faux : on a changement d'état à température et pression constante : chaleur latente !  
C) Faux : on a augmentation de la température SANS changement d'état : chaleur sensible !  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 12 : ACD**

- A) Vrai  
B) Faux : la valeur est bonne mais pas l'unité ! C'est en MeV/c<sup>2</sup>  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 13 : ABC**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : la particule alpha correspond à  ${}^4_2\text{He}$   
E) Faux

**QCM 14 : C**

- A) Faux : +++ l'énergie de liaison est **TOUJOURS** positive  
B) Faux : il a l'énergie de liaison la plus forte  
C) Vrai  
D) Faux : l'énergie d'un électron et **TOUJOURS** négative  
E) Faux

**QCM 15 : C**

- A) Faux : une onde électromagnétique ne cède/n'acquiert de l'énergie que par des quantités **discontinues**  
B) Faux : quand la longueur d'onde d'une onde augmente, son énergie diminue  
C) Vrai  
D) Faux : le domaine du visible est un domaine très étroit  
E) Faux

**QCM 16 : BD**

- A) Faux : c'est son numéro atomique !  
B) Vrai  
C) Faux : attention aux puissances ! La masse d'un atome c'est  $1,28 \times 10^{(-22)}$  g  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 17 : AC**

- A) Vrai  
 B) Faux : l'électron est une particule relativiste, c'est-à-dire que sa vitesse est **NON** négligeable par rapport à la vitesse de la lumière  
 C) Vrai  
 D) Faux : une onde électromagnétique ne cède ou n'acquiert de l'énergie que par paquets d'énergie **discontinus**  
 E) Faux

**QCM 18 : CD**

- A) Faux : le neutron n'a pas de charge !  
 B) Faux : le neutron est instable en dehors du noyau, il se désintègre immédiatement !  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 19 : AC**

- A) Vrai  
 B) Faux : une onde électromagnétique a une vitesse constante, celle de la lumière +++  
 C) Vrai  
 D) Faux : la formule est bonne, mais une onde électromagnétique est composée de **photons**  
 E) Faux

**QCM 20 : CD**

- A) Faux : la masse molaire d'un atome est égale à l'entier le plus proche du nombre de masse de l'atome => la masse molaire du chlore est égale à 34g !  
 B) Faux : La masse d'un atome est égale à l'entier le plus proche du nombre de masse de l'atome => la masse d'un atome est égale à 34u !  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 21 : A**

- A) Vrai :  

$$W_n = -13,6 \frac{(Z-\sigma)^2}{n^2} = -13,6 \frac{(24-14)^2}{2^2} = -13,6 \frac{(10)^2}{2^2} = -13,6 \frac{100}{4} = -13,6 \times 25 = -340 \text{ eV}$$
 Attention ! Le résultat reste négatif car dans l'énoncé on demande l'énergie de l'électron ! (et pas l'énergie de liaison, qui est positive +++)  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 22 : AD**

- A) Vrai  
 B) Faux : l'état liquide est un état **dispersé**  
 C) Faux : l'état gazeux est un état dispersé et **NON** cohérent  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 23 : B**

- A) Faux : cf. item B  
 B) Vrai  
 C) Faux : cf. item B  
 D) Faux : pour l'état solide,  $E_L \gg E_c$  // Pour l'état gazeux,  $E_L \ll E_c$   
 E) Faux

**QCM 24 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : cf. item B, de solide à gazeux c'est la condensation  
 C) Faux : de l'état gazeux à liquide c'est la liquéfaction (vaporisation c'est de liquide à gaz)  
 D) Faux : de l'état liquide à solide c'est la solidification (la fusion c'est de liquide à solide)  
 E) Faux

**QCM 25 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai :

$O_2$  amenée par l'air ambiant :  $= 0,21 * 35 = 7,35$  L

$\Rightarrow O_{2, \text{total}} = 7,35 + 15 = 22,35$  L

$$F_i O_2 = \frac{22,35}{15 + 35} = \frac{22,35}{50} = 0,447$$

- E) Faux

**QCM 26 : C**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Vrai : On a  $Z=35$ ,  $\sigma=27$  et  $n=2$

$W_n = -13,6 \frac{(35-27)^2}{2^2} = -217,6$  Mais attention ! C'est l'énergie de liaison qui est demandée, et  $E_L = |W|$ , donc  $E_L = |-217,6| = 217,6$

- D) Faux  
 E) Faux

**QCM 27 : C**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Vrai : on utilise la formule de Duane et Hunt :

$$E = \frac{1240}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{1240}{E} = \frac{1240}{620 \cdot 10^3} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ nm (Attention à convertir l'énergie qui était en keV en eV)}$$

- D) Faux  
 E) Faux

**QCM 28 : D**

- A) Faux : il a une masse très FAIBLE  
 B) Faux : l'électron est une particule relativiste +++  
 C) Faux : la bonne valeur est **511** keV  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 29 : AC**

A) Vrai : attention ! L'énergie ici demandée est en théorie : on utilise cette formule :  $W_n = -13,6 \frac{Z^2}{n^2} \text{ eV}$

On a  $Z = 22$  et  $n = 1$ , donc  $W_n = -13,6 \frac{22^2}{1^2} = -13,6 * 484 = -6542,4 \text{ eV}$

Attention !! Ici le résultat reste négatif car on demande l'énergie de l'électron +++ (et pas l'énergie de liaison qui elle est positive)

B) Faux : Doublement faux car l'énergie de l'électron est négative et cette énergie-là est théorique

C) Vrai : Ici, l'énergie demandée est en pratique : on utilise cette formule :

$$W_n = -13,6 \frac{(Z-\sigma)^2}{n^2} \text{ eV avec } Z = 22, \sigma = 11 \text{ et } n = 1$$

$$W_n = -13,6 \frac{(22-11)^2}{1^2} = -13,6 * 11^2 = -13,6 * 121 = -1645,6 \text{ eV}$$

Encore une fois, le résultat reste négatif car on demande l'énergie de l'électron

- D) Faux : cf. correction item C  
 E) Faux : cf. correction item C

**QCM 30 : D**A) FauxB) FauxC) FauxD) Vrai : on a une énergie et on nous demande une longueur d'onde, on utilise la formule
$$E = \frac{1240}{\lambda}$$

Mais attention !! Dans cette formule, E est en eV et dans l'énoncé il est en J !! Il faut donc le convertir :

$$\frac{8,01 * 10^{-19}}{1,602 * 10^{-19}} \text{ (on enlève les } 10^{-19} \text{ en haut et en bas)}$$

$$= \frac{8,01}{1,602} \text{ (on peut multiplier par } 10^4 \text{ en haut et en bas pour se débarrasser des virgules)}$$

$$= \frac{8,01 * 10^4}{1,602 * 10^4} = \frac{8010}{1602} \text{ (On remarque que tout est divisible par 2: } 1602 = 801 * 2,$$

et soit on peut continuer à diviser par des diviseur commun (+long) ou on se rend compte que 8010

$$= 801 * 10 \text{ et on peut enlever } 801 \text{ en haut et en bas : } \frac{801 * 10}{801 * 2} = \frac{10}{2} = 5$$

Donc E = 5 eV, il nous reste plus qu'à appliquer la formule !

$$E = \frac{1240}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{1240}{E} = \frac{1240}{5} = 248 \text{ eV}$$

E) Faux**QCM 31 : ADE**A) Vrai :  $1 \times 10^{37} = 100 \times 10^{35}$ B) FauxC) FauxD) Vrai :  $1 \times 10^{37} = 10 \times 10^{36}$ E) Vrai : on a la constante de Planck, une énergie et on cherche la fréquence de l'onde. On utilise donc

$$E = h\nu \Rightarrow \nu = \frac{E}{h} = \frac{6620}{6,62 \times 10^{-34}} = \frac{6,62 \times 10^3}{6,62 \times 10^{-34}} = 1 \times 10^{37}$$

**QCM 32 : E**A) Faux : le nombre de masse A est l'entier LE PLUS PROCHE de la masse atomique, c'est donc 169B) Faux : la masse d'UN atome est en u, pas en g +++C) Faux :  $N = A - Z = 169 - 69 = 100$  neutronsD) Faux : non !! Le nombre de nucléons c'est A !! il a donc 169 nucléons (= neutrons + protons)E) Vrai**QCM 33 : B**A) Faux : c'est méchant mais c'est 1911 (désolée)B) VraiC) Faux : selon le modèle de Bohr, seules certaines orbites sont possibles pour les électronsD) Faux : la circonférence de l'orbite **DOIT** loger un nombre entier de longueur d'onde de l'électronE) Faux**QCM 34 : C**A) FauxB) FauxC) Vrai : on cherche le défaut de masse au niveau de l'atome. On a la masse de l'atome constitué.

1 étape : calculer la masse de l'atome à partir de ses composants :

→ on a Z = 31 (donc 31 protons et 31 électrons) et A = 70 : N(=nombre de neutrons) = A - Z = 70 - 31 = 39

- masse des protons : = nb de protons \* masse d'un proton

$$= 31 * 1,0072 = 31,2232$$

- masse des neutrons : = nb de neutron \* masse d'un neutron

$$= 39 * 1,0086 = 39,3354$$

- masse des électrons : = nb d'électrons \* masse d'un électron

$$= 31 * 0,00055 = 0,01705$$

→ masse de l'atome à partir de ses constituants = masse des électrons + masse des neutrons + masse des protons

$$= 0,01705 + 39,3354 + 31,2232 = 70,57565$$

→ Défaut de masse :

$$\Delta M(a, Z) = \sum m_i - M(A, Z) = 70,57565 - 69,723 = 0,852$$

D) FauxE) Faux

**QCM 35 : B**A) FauxB) Vrai : on utilise cette formule :

$$W_n = -13,6 \frac{(Z-\sigma)^2}{n^2} \text{ eV avec } Z = 34, \sigma=31 \text{ et } n = 3$$

$$W_n = -13,6 \frac{(34-31)^2}{3^2} = -13,6 * 1 = -13,6$$

$$E_L = |W_n| = 13,6$$

C) FauxD) FauxE) Faux**QCM 36 : AD**A) VraiB) Faux : cf. Item AC) Faux : cf. item DD) VraiE) Faux**QCM 37 : C**A) Faux : l'état liquide est fluide et **cohérent**B) Faux : c'est l'inverseC) VraiD) Faux : de solide à liquide c'est la **fusion** !E) Faux**QCM 38 : BCD**A) Faux : la chaleur sensible est une quantité d'énergie et non une forceB) VraiC) VraiD) VraiE) Faux**QCM 39 : AC**A) VraiB) Faux : la masse d'un **atome** n'est pas en g !!C) VraiD) Faux : il a 153 neutrons et 251 nucléonsE) Faux**QCM 40 : BD**A) Faux : c'est l'inverse : la masse de l'atome est inférieure à la somme des masses de ses constituantsB) VraiC) Faux : de carbone 12 (oups)D) VraiE) Faux**QCM 41 : ABCD**A) VraiB) VraiC) VraiD) VraiE) Faux**QCM 42 : BC**A) Faux : le neutron est très instable hors du noyau, il se décompose immédiatementB) VraiC) VraiD) Faux : le neutron n'a pas de charge !E) Faux

**QCM 43 : E**

- A) Faux : c'est l'inverse il pense que la matière est pleine de vide
- B) Faux : non c'est Rutherford !
- C) Faux : du tout :  $E_L$  c'est l'énergie qu'il faut apporter pour arracher cet électron à l'édifice atomique et l'emporter loin de l'influence du noyau
- D) Faux : très élevée !!
- E) Vrai

**QCM 44 : ABC**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : cf. item C
- E) Faux

## 5. Rayonnements ionisants

2022 – 2023 (Pr. Darcourt)

**QCM 1** : Soit l'atome de Chlore ( $Z=17$ ). Il subit une excitation par passage de la couche K à la couche M. Les énergies de ses électrons sont (en eV) :  $W_K = - 200$   $W_L = - 50$   $W_M = - 20$ .

Quels phénomènes pourra-t-on observer lors de son retour à l'état fondamental ?

- A) Un photon de fluorescence de 180 eV
- B) Un photon de fluorescence de 30 eV
- C) Un électron Auger de 130 eV
- D) Un électron Auger de 150 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2** : Soit l'atome de Chlore ( $Z=17$ ). Il subit une excitation par passage de la couche K à la couche M. Les énergies de ses électrons sont (en eV) :  $W_K = - 200$   $W_L = - 50$   $W_M = - 20$ .

Quels phénomènes pourra-t-on observer lors de son retour à l'état fondamental ?

- A) Un photon de fluorescence de 150 eV
- B) Un photon de fluorescence de 130 eV
- C) Un électron Auger de 110 eV
- D) Un photon de freinage
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3** : Soit l'atome d'Argon ( $Z=18$ ). Selon le modèle de Bohr les énergies de liaison de ses électrons sont :  $W_K = - 100$  eV ;  $W_L = - 35$  eV ;  $W_M = - 13$  eV. Il subit une ionisation de la couche K.

Quels phénomènes pourra-t-on observer lors de son retour à l'état fondamental ?

- A) Un photon de fluorescence de 100 eV
- B) Un photon de fluorescence de 75 eV
- C) Un électron Auger de 52 eV
- D) Un électron Auger de 9 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4** : Soit l'atome d'Argon ( $Z=18$ ). Selon le modèle de Bohr les énergies de liaison de ses électrons sont :  $W_K = - 100$  eV ;  $W_L = - 35$  eV ;  $W_M = - 13$  eV. Il subit une ionisation de la couche K.

Quels phénomènes pourra-t-on observer lors de son retour à l'état fondamental ?

- A) Un photon de fluorescence de 13 eV
- B) Un photon de fluorescence de 65 eV
- C) Un électron Auger de 65 eV
- D) Un électron Auger de 52 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5** : Soit l'atome d'Argon ( $Z=18$ ). Selon le modèle de Bohr les énergies de liaison de ses électrons sont :  $W_K = - 100$  eV ;  $W_L = - 35$  eV ;  $W_M = - 13$  eV. Il subit une ionisation de la couche L.

Quels phénomènes pourra-t-on observer lors de son retour à l'état fondamental ?

- A) Un photon de fluorescence de 87 eV
- B) Un photon de fluorescence de 76 eV
- C) Un électron Auger de 52 eV
- D) Un électron Auger de 46 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6** : Soit l'atome de chlore ( $Z = 17$ ). Dans le modèle de Bohr, les énergies de ses électrons (en eV) sont  $W_K = - 2800$ ,  $W_L = - 200$  et  $W_M = 10$ . Il subit une excitation avec passage d'un électron L à la couche M. Il se désexcite par émission d'un électron Auger. Quelle est, en eV, l'énergie cinétique de cet électron Auger ?

- A) 210
- B) 200
- C) 190
- D) 180
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7** : 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  $W_M = -15$ . Après excitation d'un électron de la couche K à M, on peut observer :

- A) Un photon de fluorescence de 1070 eV
- B) Un photon de fluorescence de 1020 eV
- C) Un électron Auger de 10 eV
- D) Un électron Auger de 1015 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8** : Soit un atome de bore (10,5). Les énergies de ses électrons sont sur la couche K :  $W_K = -188$  eV et sur la couche L :  $W_L = -7,3$  eV. Il subit une ionisation de la couche K, on peut observer :

- A) Un photon de fluorescence de 188 eV
- B) Un photon de fluorescence de 180,7 eV
- C) Un électron Auger de 7,3 eV
- D) Un électron Auger de 173,4 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9** : Les énergies des électrons de l'atome de carbone ( $Z = 6$ ) sont égales, dans le modèle de Bohr, à -284 eV pour la couche K et -18 eV pour la couche L. Quelle(s) est (sont) l'(les) émission(s) que l'on peut observer après une excitation d'un électron de la couche K à L de cet atome ?

- A) Un photon de fluorescence de 284 eV
- B) Un photon de fluorescence de 18 eV
- C) Un électron Auger de 258 eV
- D) Un électron Auger de 266 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10** : Les énergies des électrons de l'atome de carbone ( $Z = 6$ ) sont égales, dans le modèle de Bohr, à -284 eV pour la couche K et -18 eV pour la couche L. Quelle(s) est (sont) l'(les) émission(s) que l'on peut observer après une ionisation de la couche L de cet atome ?

- A) Un photon de fluorescence de 248 eV
- B) Un photon de fluorescence de 18 eV
- C) Un électron Auger de 18 eV
- D) Un électron Auger de 284 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11** : Sachant que les énergies en keV pour les électrons du tungstène ( $Z=74$ ) sont respectivement :

| couche      | K      | L1     | L2     | L3     | M1    | M2    | M3    |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| $W_i$ (keV) | - 69,5 | - 12,1 | - 11,5 | - 10,2 | - 2,8 | - 2,6 | - 2,3 |

Après ionisation d'un électron de la couche L2, quels sont les photons de fluorescence qu'il sera possible d'observer ?

- A) 12,1 eV
- B) 11,5 eV
- C) 10,2 eV
- D) 7,4 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12** : Sachant que les énergies en keV pour les électrons du tungstène ( $Z=74$ ) sont respectivement :

| couche      | K      | L1     | L2     | L3     | M1    | M2    | M3    |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| $W_i$ (keV) | - 69,5 | - 12,1 | - 11,5 | - 10,2 | - 2,8 | - 2,6 | - 2,3 |

Après excitation d'un électron de la couche K à M2, quels sont les photons de fluorescence qu'il sera possible d'observer ?

- A) 66,8
- B) 58,7
- C) 9,5
- D) 9,3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : A propos de l'interaction rayonnement ionisant-matière. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Un rayonnement ionisant (RI) est un rayonnement électromagnétique (REM) ou particulaire capable de produire directement ou indirectement des ionisations d'atomes lors de sa traversée de la matière.
- B) Les rayons X proviennent de l'intérieur du noyau
- C) Le rayonnement qui traverse la matière lui transmet son énergie soit par ionisation soit par excitation
- D) Les RI sont utilisés notamment dans les traitements
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : A propos de l'interaction rayonnement ionisant-matière. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les RI rentrent essentiellement en collision avec les neutrons
- B) Les RI rentrent essentiellement en collision avec les protons
- C) Les RI rentrent essentiellement en collision avec le noyau en général
- D) Les RI rentrent essentiellement en collision avec les positons émis après être passés près du noyau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : A propos de l'interaction par excitation, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'électron est expulsé
- B) L'énergie n'est pas quantifiée
- C) L'électron part avec une énergie cinétique
- D) L'atome peut absorber l'énergie apportée par un photon incident
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : A propos de l'interaction par ionisation, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'électron est expulsé
- B) L'énergie est quantifiée
- C) L'électron part avec une énergie cinétique
- D) L'atome peut absorber l'énergie apporté par un photon incident
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 : A propos des fondements de la physique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Wilhem Cd Röntgen a découvert le polonium
- B) Henri Becquerel, Pierre Curie et Marie Curie ont découvert la radioactivité artificielle
- C) Marie Curie a découvert le radium et l'uranium
- D) Frédéric et Irène Joliot-Curie : la radioactivité naturelle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : A propos du caractère ionisant ou non d'un photon, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les particules chargées font des interactions coulombiennes
- B) Les REM de plus de 13,6 eV sont directement ionisant
- C) Les particules faisant des interactions balistiques sont des particules chargées
- D) Les particules chargées peuvent faire des interactions à distance de la trajectoire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 19 : A propos du caractère ionisant ou non d'un photon, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les REM et les particules chargées font des interactions obligatoires
- B) Les interactions balistiques sont faites par les particules neutres
- C) Ces interactions balistiques sont indirectement ionisantes
- D) La biophysique c'est la meilleure matière (pas de double co)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20 : A propos du caractère ionisant des REM, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Si  $E \geq 13,6$  eV les REM sont ionisant
- B) Les rayons gamma, X et tous les UV sont des rayonnement ionisant (liste exhaustive)
- C) Le visible, les ondes infrarouges et les ondes radio sont non ionisant (liste exhaustive)
- D) L'énergie et la longueur d'onde varient de façon proportionnelle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21 : A propos des émissions d'un photon et de ses conséquences sur la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'atome excité ou ionisé n'est plus dans son état fondamental (il est stable)
- B) Un photon de fluorescence peut être émis avec comme énergie  $E=h\nu$
- C) Après excitation, il y a un électron libre qui vient sur le cortège électronique pour remplir la case vacante
- D) Le retour à l'état fondamental se fait par une cascade de réarrangement (donc pas d'un seul coup)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22 : A propos de la compétition entre l'effet de fluorescence et l'électron Auger, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il n'y a pas de compétition entre ces 2 phénomènes car ils sont indépendants
- B) Ce n'est pas indépendant, plus le Z augmente, plus le rendement d'électron Auger augmente
- C) L'émission Auger est plus probable pour les atomes légers
- D) La compétition de ces phénomènes est dépendant du milieu dans lequel se trouve l'atome
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23 : A propos de l'atténuation des photons dans la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) On peut noter le nombre de photons transmis :  $N(x) = N(0).e^{-\mu x}$
- B)  $\mu$  correspond au coefficient massique d'atténuation
- C)  $\mu$  ne dépend pas de l'état du milieu
- D) Il est facile de mesurer l'épaisseur  $x$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24 : A propos de l'atténuation des photons dans la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A)  $\mu$  correspond au coefficient linéique d'atténuation
- B)  $\mu/\rho$  dépend de l'état du milieu
- C)  $\mu/\rho$  a comme dimension une longueur au carré par unité de masse
- D) Il est compliqué de mesurer le  $x$  (épaisseur)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 : A propos de l'effet photo électrique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'effet photo électrique correspond à un transfert partiel de l'énergie du photon
- B) L'énergie cinétique de l'électron correspond à l'énergie du photon
- C) Une partie du rayonnement va être répartie entre l'électron et un autre photon
- D) On va appeler l'électron éjecté l'électron Compton
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 : A propos de l'effet Compton, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il correspond à un transfert partiel de l'énergie du photon
- B) L'énergie incidente se répartit entre l'énergie cinétique de l'électron-Compton émis, l'énergie consommée pour l'arracher (énergie de liaison), et l'énergie du photon diffusé
- C) Pour arracher l'électron, il faut un minimum de 1022keV
- D) Après le passage du photon près du noyau, il se répartit entre un électron et un positon. Le positon ira toucher un autre électron, c'est ce qu'on appelle la réaction d'annihilation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27 : A propos des différents mécanismes d'interactions, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La probabilité d'interaction par effet photo-électrique est notée  $\tau$
- B) La probabilité d'interaction par effet Compton est notée  $\sigma$
- C) La probabilité de la création de paires est notée  $\pi$ .
- D) La probabilité d'interaction par effet photo électrique est élevée pour les éléments légers
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28 : A propos des probabilités des différents mécanismes d'interactions, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une probabilité d'interaction par effet photo électrique augmente quand le Z augmente
- B) Une probabilité d'interaction par effet photo électrique augmente quand l'énergie des photons diminue
- C) Une probabilité d'interaction par effet Compton augmente quand le Z diminue
- D) Une probabilité d'interaction par effet Compton diminue quand l'énergie des photons augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

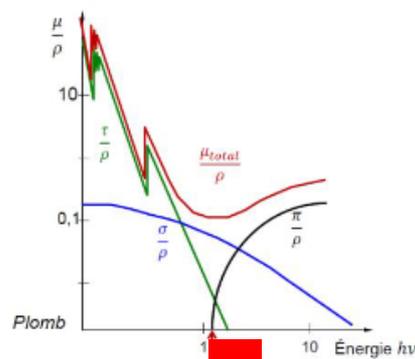
**QCM 29 : A propos des probabilités des différents mécanismes d'interactions, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La probabilité d'interaction de l'effet Compton est indépendante de la nature de la matière
- B) La probabilité d'interaction de l'effet Compton est indépendante de l'énergie du photon
- C) Il faut une énergie seuil de 1,022 keV pour la création de paires
- D) Il faut une énergie seuil correspondant à la masse des deux particules créées lors de la création de paires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 30 : A propos des probabilités des différents mécanismes d'interactions en fonction de l'énergie des photons, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'effet photo électrique est plus probable avec une énergie faible
- B) L'effet Compton est plus probable avec une énergie faible
- C) L'effet Compton est indépendant de l'énergie du photon
- D) La création de paires ne peut se faire au-delà de 1,022 MeV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 31 : A propos de ce schéma, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**



- A) La courbe verte correspond à l'effet Compton
- B) La courbe bleu correspond à l'effet photo électrique
- C) La courbe noire correspond à la création de paires
- D) L'encadré correspond à une énergie de 1,022keV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 32 : A propos des interactions des électrons, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il existe de 3 types d'interaction avec les électrons, l'interaction dite « par collision », l'interaction par freinage et l'interaction électron-électron
- B) Pour l'interaction par collision, si l'énergie cinétique de l'électron est égale à l'énergie de la couche, alors il y a une vibration et de la chaleur (il faut que ce soit supérieur à l'énergie de la couche)
- C) Pour l'interaction par freinage, l'électron va subir une accélération centripète qui va produire un REM d'énergie  $h\nu$
- D) Pour l'interaction électron-électron, plus l'électron passe à proximité du noyau, plus l'énergie du REM va être élevée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 33 : A propos de la CDA, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La CDA correspond l'épaisseur qui diminue d'un facteur 10 le flux de photon
- B) La CDA correspond à :  $CDA = \ln(2)/\mu$
- C) 2 CDA correspond à une absorption de 75% du flux de photon
- D) 3 CDA correspond à une transmission de 87,5% du flux de photon
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 34 : La couche de demi-atténuation (CDA) des photons de 511 keV est égale à 0,4 cm pour le plomb et à 5 cm pour le béton. Quelle(s) est (sont) l'(les) épaisseur(s) de plomb et/ou de béton permettant de ne laisser passer que 3,125% d'un flux de tels photons ?**

- A) 25 cm de béton
- B) 1,6 cm de plomb
- C) 15 cm de plomb + 0,8 cm de béton
- D) 2 cm de plomb
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 35** : Pour un faisceau de photons mono énergétique de 100 keV, les couches de demi-atténuation sont égales à 4 cm pour l'eau et à 1,6 cm pour le verre. Quelle(s) est (sont) la (les) épaisseur(s) d'eau et/ou de verre permettant d'arrêter presque la totalité du faisceau de photon transmis ?

- A) 8 cm de verre
- B) 20 cm d'eau
- C) 16 cm d'eau
- D) 20cm d'eau + 8 cm de verre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 36** : Après avoir traversé 12cm de papier on récupère 6,25% du flux initial. Quelle est la CDA du papier ?

- A) 10cm
- B) 6cm
- C) 4cm
- D) 3cm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 37** : On dispose de d'aluminium dont la CDA est de 3cm et de béton dont la CDA est de 1cm. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le coefficient linéique est plus important chez l'aluminium que chez le béton
- B) On récupère 75% du faisceau initial après avoir traversé 6cm d'aluminium
- C) Après avoir traversé de 10cm de béton, tous les photons initiaux ont été absorbés
- D) L'association de 3cm d'aluminium et de 1cm de béton atténue 50% du faisceau initial
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 38** : Pour se protéger d'un flux de photons de 511 keV, on dispose de fer dont la CDA est de 0,3mm. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) 0,15mm de fer atténue 50% des photons initiaux
- B) 0,9mm de fer laisse passer 12,5% des photons initiaux
- C) 3mm de fer atténue presque la totalité les photons initiaux
- D) 0,12 cm laisse passer 6,25 % du flux de photon
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 39** : A propos des CDA, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) 1 CDA laisse passer 50% des photons
- B) 2 CDA laissent passer 75% des photons
- C) 3 CDA atténuent 87,5% des photons
- D) Il faut 10 CDA pour atténuer la quasi-totalité des protons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 40** : A propos des interactions des particules avec la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les neutrons étant non-chargés, on a des interactions balistiques avec les noyaux des atomes par choc direct.
- B) Comme ce sont des interactions balistiques, la probabilité d'interaction est importante
- C) Les neutrons sont très pénétrants
- D) Donc ils interagissent beaucoup avec la matière
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 41** : A propos des interactions des particules avec la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) On distingue 3 types de neutrons, les neutrons à vitesse lente, moyenne et rapide
- B) Les neutrons rapides sont absorbés par la matière autour d'eux
- C) Les neutrons lents peuvent, dans un milieu riche en hydrogène, donner toute son énergie et peuvent dans un milieu riche en noyau lourd rebondir sur ces derniers
- D) Les neutrons de vitesse moyenne peut faire les deux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 42** : A propos des interactions des particules avec la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les neutrons rapides avec un milieu riche en hydrogène vont rebondir sur ces atomes
- B) Le noyau d'H percuté sera alors un proton secondaire
- C) Les neutrons rapides avec un milieu riche en atomes lourds vont transférer toute l'énergie à ces derniers
- D) Les neutrons lents sont absorbés par les noyaux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 43 : A propos des interactions des particules positivement chargées avec la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il s'agit des protons, particules alpha et neutrino
- B) Ces particules positivement chargées font des interactions coulombiennes
- C) Ces particules sont donc indirectement ionisantes
- D) Ces particules ont un parcours court
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 44 : A propos du pic de Bragg, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) On utilise le pic de Bragg dans la protonthérapie
- B) La protonthérapie est utilisée pour les tumeurs en profondeur
- C) Le trajet des particules est rectiligne
- D) Malheureusement la protonthérapie ne permet pas de préserver les tissus sains
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 45 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

- A) Les protons ont une trajectoire courte et sinueuse
- B) Les électrons ont une trajectoire courte et rectiligne
- C) Les neutrons sont très pénétrants et arrêtés par une couche d'aluminium
- D) L'énergie des REM est déposée dans la matière de manière progressive mais surtout en début de parcours
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 46 : A propos de la protonthérapie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) On utilise principalement cette méthode pour les tumeurs en superficie comme les mélanomes de la choroïde
- B) Elle permet de préserver les tissus sous-jacents
- C) On utilise dans la protonthérapie de des protons qui ont un trajet relativement court et rectiligne
- D) L'énergie cinétique du proton se dépose très majoritairement à la fin de son parcours dans le tissu : il s'agit du pic de Bragg
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 47 : Un rayonnement électromagnétique mono-énergétique a un coefficient massique d'atténuation dans le plomb égal à  $0,2 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ . Quelle est, en centimètre(s), la couche de demi-atténuation de plomb correspondant ? On donne la masse volumique du Plomb =  $3,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  et  $\text{Ln}(2) = 0,693$**

- A) 0,5
- B) 0,9
- C) 1
- D) 11
- E) 121

**QCM 48 : 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  $W_M = -10$ . Un photon d'énergie 1080 eV percute un électron de la couche K. Quelle(s) est (sont) la ou les conséquence(s) :**

- A) Il y a une excitation de la couche K à L
- B) Il y a une ionisation
- C) Il y a une excitation de la couche L à K
- D) Après l'excitation se produit l'émission d'un électron Auger
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 49 : Les énergies des électrons de l'atome de chlore ( $Z=17$ ) sont (dans le modèle de Bohr) :  $W_K = -2800 \text{ eV}$  ;  $W_L = -200 \text{ eV}$  et  $W_M = -10 \text{ eV}$ . Il subit une excitation avec passage d'un électron L à la couche M. Il se désexcite par émission d'un électron Auger. Quelle est, en eV, l'énergie cinétique de cet électron Auger ?**

- A) 200
- B) 190
- C) 180
- D) 170
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 50** : Les énergies de liaison des électrons de l'atome de sodium ( $Z=11$ ) sont, en eV et dans le modèle de Bohr :  $WK = -1070$ ,  $WL = -40$  et  $WM = -10$ . Il subit une excitation avec passage d'un électron L à la couche M. Il se désexcite par émission d'un électron Auger. Quelle est, en eV, l'énergie cinétique de cet électron Auger ?

- A) 40
- B) 30
- C) 20
- D) 10
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 51** : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Un rayonnement d'énergie de 14,5 keV est ionisant
- B) Un rayonnement d'énergie de 4100,5  $\mu\text{eV}$  n'est pas ionisant
- C) Un rayonnement d'énergie de 32,8 eV est ionisant
- D) Un rayonnement d'énergie de 0,0137 keV n'est pas ionisant
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Rayonnements ionisants****QCM 1 : ABC**

- A) Vrai : l'électron passe de la couche M à la couche K directement :  $200-20=180$  eV  
B) Vrai : l'électron passe de la couche M à L  
C) Vrai : après l'émission d'un photon par le déplacement d'un électron de la couche M à K, le photon touche un électron sur la couche M : électron Auger :  $150-20=130$   
D) Faux : ça aurait été vrai pour le photon de fluorescence  
E) Faux

**QCM 2 : A**

- A) Vrai  
B) Faux : il n'existe pas. Ça aurait été vrai pour l'électron Auger  
C) Faux : n'existe pas non plus  
D) Faux : on ne parlera jamais de photon de freinage ici  
E) Faux

**QCM 3 : ACD**

- A) Vrai : ionisation donc on prend un électron extérieur  
B) Faux :  $100-35=65$   
C) Vrai :  $100-35=65$      $65-13=52$   
D) Vrai :  $35-13=22$      $22-13=9$   
E) Faux

**QCM 4 : E**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux  
E) Vrai : tout aurait été vrai s'il y avait eu ionisation sur la couche K

**QCM 5 : E**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux  
E) Vrai : Vous voyez que toutes les valeurs sont au-dessus de 35 donc vous savez forcément que tout est faux. Il faut aussi être logique

**QCM 6 : D**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Faux  
D) Vrai : Pour retourner à l'état fondamental, l'électron va repasser de la couche M à L ce qui va créer un photon de fluorescence de 190 eV. Ce photon va percuter un électron de la couche M. Il va alors partir avec une énergie cinétique de  $190-10=180$  eV.  
E) Faux

**QCM 7 : CD**

- A) Faux : Comme il y a une excitation, on ne peut pas prendre un électron en dehors du cortège électronique. On doit faire un réarrangement au sein du cortège électronique. Donc, un photon de fluorescence de 1070 est IMPOSSIBLE  
B) Faux : Pour avoir un photon de fluorescence après une excitation on fait forcément une différence de 2 couche or aucune des possibilités donne une énergie de 1020 eV  
C) Vrai : On considère qu'un électron passe de la couche M à L donc crée un photon de fluorescence de  $40 - 15 = 25$  eV. Ce photon va percuter un électron de la couche M et va donner un électron Auger de  $25 - 15 = 10$  eV  
D) Vrai : On considère qu'un électron passe de la couche M à K donc crée un photon de fluorescence de  $1070 - 40 = 1030$  eV. Ce photon va percuter un électron de la couche M et va donner un électron Auger de  $1030 - 15 = 1015$  eV  
E) Faux

**QCM 8 : ABCD**

- A) Vrai : revient directement sur la couche K
- B) Vrai : passe de la couche L à K
- C) Vrai : un photon de fluorescence de 188 eV tape un électron de la couche L (donc électron Auger de 188-7,3 eV)
- D) Vrai : un photon de fluorescence de 180,7 eV tape un électron de la couche L (donc électron Auger de 180,7-7,3 eV)
- E) Faux

**QCM 9 : E**

- A) Faux : impossible puisque c'est une excitation (mais vrai pour l'ionisation de la couche K)
- B) Faux : pk rajouter un électron sur la couche L alors qu'il y a déjà un électron en plus sur cette couche
- C) Faux : le seul électron Auger possible est le suivant : passage d'un électron de la couche L à K (énergie du photon de 266eV) puis ce photon va taper un électron de la couche L (énergie de 266-18=248)
- D) Faux : cf C
- E) Vrai

**QCM 10 : B**

- A) Faux : le seul photon de fluorescence qui existe est le photon de 18 eV
- B) Vrai
- C) Faux : il n'existe aucun photon Auger
- D) Faux : il n'existe aucun photon Auger
- E) Faux

**QCM 11 : BCD**

- A) Faux : c'est une ionisation sur la couche L2 et non L1 donc c'est impossible
- B) Vrai : retour direct sur la couche L2
- C) Vrai : retour d'un électron sur la couche L3
- D) Vrai : retour de l'électron par le passage de la couche M1 à L3
- E) Faux

**QCM 12 : CD**

- A) Faux : n'existe pas
- B) Faux : n'existe pas
- C) Vrai :  $69,5 - 2,6 = 9,5$
- D) Vrai :  $69,5 - 2,8 = 9,3$
- E) Faux

**QCM 13 : AD**

- A) Vrai : du cours
- B) Faux : extérieur !! radioactivité c'est intérieur
- C) Faux : on n'oublie pas l'échauffement
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 14 : E**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : les ELECTRONS

**QCM 15 : D**

- A) Faux : il change de couche
- B) Faux : c'est quantifié
- C) Faux : non c'est pour l'ionisation ça
- D) Vrai : du cours
- E) Faux

**QCM 16 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : ce n'est PAS quantifié
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 17 : E**

- A) Faux : les RX
- B) Faux : radioactivité NATURELLE
- C) Faux : pas d'uranium : le polonium
- D) Faux : radioactivité artificielle
- E) Vrai

**QCM 18 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : les REM sont indirectement ionisants, peut-importe leur énergie
- C) Faux : raté, ce sont les particules non chargées qui font des interactions coulombiennes
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 19 : BCD**

- A) Faux : les REM et les particules non chargées font des interactions non obligatoires
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 20 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : une PARTIE des UV sont ionisants l'autre non
- C) Faux : on n'oublie pas notre autre partie de UV
- D) Faux : non, c'est inversement proportionnel
- E) Faux

**QCM 21 : BD**

- A) Faux : dsl pour les parenthèses, on m'en a fait aussi... il est INstable
- B) Vrai
- C) Faux : après ionisation
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 22 : C**

- A) Faux : ils sont dépendants du Z
- B) Faux : + Z augmente plus l'effet photoélectrique augment
- C) Vrai
- D) Faux : dépendant du Z
- E) Faux

**QCM 23 : E**

- A) Faux : je suis désolée mais c'est  $N(x) = N(0) \cdot e^{-\mu x}$ , plus le x est grand moins il y aura de photon transmis donc le négatif dans la formule devient logique
- B) Faux : coefficient LINEIQUE d'atténuation
- C) Faux : il dépend de l'état du milieu
- D) Faux : il est compliqué de mesurer le x et c'est pour cela que le  $\mu/p$  existe
- E) Vrai

**QCM 24 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : il ne dépend pas de l'état du milieu
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 25 : E**

- A) Faux : transfert total
- B) Faux : non, c'est l'énergie cinétique qui correspond à l'énergie du photon - l'énergie de liaison de l'électron
- C) Faux : non il n'y a pas d'autre photon pour l'effet photo électrique
- D) Faux : c'est pour l'effet compton, sinon pour l'effet photo électrique c'est un photo électron
- E) Vrai

**QCM 26 : AB**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : c'est pour la création de paires
- D) Faux : attention tout est vrai pour la création de paires ++ . La réaction d'annihilation est déjà tombée. C'est pour ça que je vous le mets
- E) Faux

**QCM 27 : ABC**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : éléments lourds
- E) Faux

**QCM 28 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : INDEPENDANT ++++ du Z
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 29 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : NON, la proba diminue quand l'énergie augmente
- C) Faux : dsl c'est 1022 keV ou 1,022 MeV+++
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 30 : AB**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : non il est indépendant du milieu
- D) Faux : il PEUT se faire au-delà de 1,022 MeV
- E) Faux

**QCM 31 : C**

- A) Faux : photo électrique
- B) Faux : Compton
- C) Vrai
- D) Faux : 1,022 **MeV**
- E) Faux

**QCM 32 : C**

- A) Faux : il en existe 2 : 1 l'interaction dite « par collision » = interaction électron électron, 2 l'interaction par freinage = interaction noyau électron  
B) Faux : si c'est SUPERIEUR ou EGAL il y a une ionisation  
C) Vrai  
D) Faux : c'est pour l'interaction par freinage...  
E) Faux

**QCM 33 : BC**

- A) Faux : facteur 2  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : transmission de 12,5 ou absorption de 87,5%  
E) Faux

**QCM 34 : AB**

- A) Vrai : il y a 5 CDA donc  $5 \times 5 = 25$  cm  
B) Vrai  
C) Faux : c'est l'inverse 0,8 plomb et 15 béton  
D) Faux : cf item B  
E) Faux

**QCM 35 : D**

- A) Faux : 16 cm verre -> 10 CDA  
B) Faux : 40 cm eau  
C) Faux : cf item B  
D) Vrai : 5 CDA de l'eau + 5 CDA du verre  
E) Faux

**QCM 36 : D**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Faux  
D) Vrai : 6,25% des photons absorbés correspond à 4 CDA. Comme les photons ont traversés 12 cm de papier alors on fait  $12/4 = 3$  cm  
E) Faux

**QCM 37 : C**

- A) Faux : on sait que  $CDA = \ln(2) / \mu$ . Donc la CDA et le  $\mu$  sont inversement proportionnel. Plus la CDA es grande plus le  $\mu$  est petit. Comme CDA alu plus grande que CDA béton alors  $\mu$  alu est plus petit que  $\mu$  béton.  
B) Faux : 2 CDA d'alu va correspondre à une transmission de 25% et une atténuation de 75%  
C) Vrai : ça correspond bien à 10 CDA  
D) Faux : il y a 1 CDA béton et 1 CDA alu donc ça atténue de 75% soit une transmission de 25%  
E) Faux

**QCM 38 : BCD**

- A) Faux : Si la CDA est de 0,3 mm alors il y a une atténuation de 50%. Ça ne peut donc pas être 0,15mm  
B) Vrai  
C) Vrai : c'est bien 10 CDA  
D) Vrai : il y a 4 CDA  
E) Faux

**QCM 39 : AC**

- A) Vrai  
B) Faux : ça atténue 75 % et ça laisse passer 25%  
C) Vrai  
D) Faux : dsl c'est les PHOTON  
E) Faux

**QCM 40 : AC**

- A) Vrai
- B) Faux : interaction faible
- C) Vrai
- D) Faux : interagissent peu
- E) Faux

**QCM 41 : E**

- A) Faux : 2 types pas de vitesse moyenne
- B) Faux : ce sont les lents
- C) Faux : ce sont les rapides
- D) Faux : pas de moyen
- E) Vrai

**QCM 42 : BD**

- A) Faux : neutron rapide + milieu riche en hydrogène = transfert de toute l'énergie
- B) Vrai
- C) Faux : neutron rapide + milieu riche en noyau lourd = rebondissement
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 43 : BD**

- A) Faux : pas de neutrino
- B) Vrai
- C) Faux : directement ionisante
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 44 : AC**

- A) Vrai
- B) Faux : en superficie
- C) Vrai
- D) Faux : préserve les tissus sains
- E) Faux

**QCM 45 : D**

- A) Faux : courte et rectiligne
- B) Faux : courte et sinueuse
- C) Faux : ce sont les électrons qui sont arrêtés par une couche d'aluminium
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 46 : ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 47 : C**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : Les valeurs ne sont pas réelles mais je vais corriger avec celles-là. On nous donne  $\mu/p=0,2$ ,  $p= 3,5$  et  $\ln 2=0,7$ . On nous demande de calculer la CDA.  $CDA=\ln 2/\mu$ . Or on a  $\mu/p$ . Donc  $\mu= 0,2*3,5=0,7$ . Donc  $CDA=\ln 2/0,7=1$ .
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 48 : B**

- A) Faux
- B) Vrai : comme l'énergie du photon est supérieure à l'énergie de liaison alors il y a une ionisation (c'est du cours mais en version application)
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 49 : C**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : l'énergie de liaison des électrons de la couche L est de 200 eV et de la couche M est de 10 eV. Pour se désexciter, il y aura une émission d'un photon de fluorescence d'énergie  $200-10=190$  eV. Ce photon va percuter un électron de la couche M et aura une énergie cinétique de 180 eV
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 50 : C**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : l'énergie de liaison des électrons de la couche L est de 40 eV et de la couche M est de 10 eV. Pour se désexciter, il y aura une émission d'un photon de fluorescence d'énergie  $40-10=30$  eV. Ce photon va percuter un électron de la couche M et aura une énergie cinétique de 20 eV
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 51 : ABC**

- A) Vrai : c'est supérieur à 13,6 eV donc oui
- B) Vrai : c'est inférieur à 13,6 eV donc oui
- C) Vrai : c'est supérieur à 13,6 eV donc oui
- D) Faux :  $0,0137 \text{ keV} = 13,7 \text{ eV}$  donc c'est ionisant
- E) Faux

## 6. Noyau

2022 – 2023 (Pr. Humbert)

**QCM 1 : A propos des ondes électromagnétiques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les ondes électromagnétiques se propagent dans la matière
- B) La vitesse des ondes électromagnétiques peut varier
- C) Les ondes électromagnétiques sont caractérisées par leur longueur d'onde uniquement
- D) Les ondes électromagnétiques sont caractérisées par leur fréquence uniquement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : A propos des facteurs de stabilité nucléaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A)  $He^4$  est doublement magique (il a deux protons et deux nucléons) et donc est très stable
- B) Le nombre de neutron est un facteur de stabilité nucléaire
- C) Les noyaux légers sont stables si  $A = N$
- D) Les noyaux lourds sont stables si  $N > Z$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : A propos des forces nucléaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Ces forces sont responsable de la stabilité ou de l'instabilité du noyau
- B) L'interaction forte est une force répulsive
- C) L'interaction forte s'exerce à courte distance
- D) L'interaction faible est une force répulsive
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : A propos de la classification en fonction de N, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Deux isotopes sont deux éléments ayant le même nombre de nucléons
- B) Deux isobares sont deux éléments ayant le même nombre de neutrons
- C) Deux isotones sont deux éléments ayant le même nombre de nucléons
- D) Deux isogènes sont deux éléments ayant le même nombre d'électrons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : A propos de l'historique du noyau et de l'atome, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'expérience de Rutherford montre que la structure de l'atome est lacunaire
- B) C'est-à-dire que c'est une structure pleine
- C) L'atome est ainsi constitué d'un noyau central et de très peu de vide autour, car les électrons gravitent autour du noyau
- D) La masse est située presque exclusivement dans les électrons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : A propos de l'interaction forte, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elle s'exerce à courte distance
- B) Elle correspond à la masse perdue par les électrons
- C) Elle concerne uniquement les protons
- D) Elle correspond à la mise en commun de particules d'interaction : les gluons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : Calculez l'énergie de liaison par nucléon du Nickel,  $Z=28$**

**Données :**  $m(\text{proton}) = 1,007 \text{ u}$     $m(\text{neutron}) = 1,009 \text{ u}$     $m(\text{noyau du fluor}) = 59,9\text{u}$

- A) 9,07
- B) 537
- C) 0,6
- D) 15,8
- E) 13,8

**QCM 8 : A propos du défaut de masse, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La masse d'un noyau constitué est inférieur à la somme des masses des nucléons
- B) Ce défaut de masse n'est pas lié à l'énergie de liaison
- C) On peut généraliser la notion de défaut de masse à l'atome et aux molécules
- D) L'énergie de liaison est l'énergie apportée pour associer le noyau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : A propos du cours sur le noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le neutron est composé de deux quarks up et un quark down
- B) Pour qu'un noyau lourd soit stable, il faut que son nombre de neutron soit égal au nombre de proton
- C) Les noyaux présentant des combinaisons avec des nombres magiques sont particulièrement instable
- D) Dans le cas de la fission de noyaux, on aboutit à des noyaux avec une énergie de liaison par nucléons plus faible et un gain de masse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : Quelle est approximativement l'énergie de liaison en keV du nucléide  ${}_{10}^{20}X$  dont la masse du noyau est de 19,8 u (Inspiré d'Annales) (Relu et corrigé par le Pr Humbert) ?**

**Données :** masse du neutron isolé  $m_n = 1,009 u$  ; masse du proton isolé  $m_p = 1,007 u$

- A) 789,67
- B) 567,78
- C)  $567,78 \times 10^3$
- D) 335,34
- E)  $335,34 \times 10^3$

**QCM 11 : A propos du cours sur le noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'Annales) (Relu et corrigé par le Pr. Humbert) :**

- A) Les noyau les plus stables ont des N, Z et A impairs
- B) L'interaction forte est une force attractive
- C) Un neutron est composé de deux quarks up et un quark down
- D) Deux isotopes ont un nombre de proton identique et un nombre de neutron différents
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : A propos du cours sur le noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A)  ${}_{5}^{10}B$  et  ${}_{5}^{11}B$  sont des isotopes
- B)  ${}_{5}^{11}B$  et  ${}_{6}^{12}C$  sont des isobares
- C)  ${}_{6}^{14}C$  et  ${}_{7}^{14}N$  sont des isobares
- D)  ${}_{2}^{4}He$  et  ${}_{3}^{6}Li$  sont des isotones
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : A propos des nucléons, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le neutron, en dehors du noyau, se dissocie en un proton et un neutron
- B) La désintégration du neutron correspond à une radioactivité  $\beta^+$
- C) Le proton est plus lourd que le neutron
- D) A correspond à la valeur entière la plus proche de la masse d'un atome (qui est en g)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : A propos des particules élémentaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les nucléons sont les particules les plus élémentaires de la matière
- B) Un quark u est chargé  $+\frac{1}{3}e$
- C) Un quark u est chargé  $+\frac{2}{3}e$
- D) Les leptons peuvent se déplacer librement dans l'espace
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : A propos du défaut de masse, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La masse du noyau constitué est inférieure à la somme des masses de ses nucléons
- B) La masse d'un atome constitué est supérieure à la somme des masses de ses constituants
- C) Le défaut de masse au niveau du noyau est lié à l'énergie de liaison entre les électrons
- D) Le défaut de masse au niveau de l'atome est lié à l'énergie de liaison entre les électrons et le noyau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : A propos de l'histoire du noyau et de l'atome, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) C'est John Dalton qui découvre les composants de l'atome
- B) Celui qui a découvert les composants de l'atome met en lumière les électrons, chargés positivement, avec une masse très faible
- C) A cette époque l'atome était considéré comme neutre
- D) Thomson est à l'origine du modèle « pudding au raisin »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 : A propos de la classification en fonction de N, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) C'est une classification très utilisée en physique nucléaire
- B) On peut y retrouver des noyaux naturels et radioactifs
- C) C'est une classification en fonction du nombre de nucléons
- D)  $N = A - Z$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : A propos de l'interaction faible, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elle peut changer la composition d'un noyau
- B) Elle est discrète et de très forte intensité
- C) Elle est spécifique du noyau
- D) Elle est de type coulombien
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 19 : A propos de la force électrostatique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Elle concerne uniquement les protons au sein du noyau
- B) Non ! Elle concerne aussi les nucléons
- C) Elle est plus forte que l'interaction forte
- D) Elle est spécifique du noyau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20 : Soit la réaction de fission de l'U(235,92) en Ba(141,56), en Kr (92, 36) et deux neutrons. Quelle est, en J, l'énergie libérée par cette réaction de fission ?**

**Données :**  $M(235,92) = 235$   $M(141,56) = 140$   $M(92,36) = 92$   $M(1,0) = 1$  (M est en u)

- A)  $2980,8 \times 10^{(-13)}$
- B)  $1490,4 \times 10^{(-13)}$
- C)  $931,5 \times 10^{(-19)}$
- D) 1863
- E) 931,5

**QCM 21 : A propos du cours sur le noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'énergie de liaison au niveau du noyau (c'est-à-dire entre les nucléons) est de l'ordre du MeV
- B) Les quarks peuvent se déplacer librement dans la matière
- C) Les particules élémentaires ont des masses très élevées
- D) La fission consiste à partir d'un gros noyau pour aboutir à plusieurs plus petits noyaux, ayant une masse plus faible que le système initial
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22 : A propos de l'expérience de Rutherford, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'Annales) :**

- A) Une source émet un faisceau de particules alpha en direction d'une feuille d'or
- B) Rutherford remarque que la majorité des particules alpha rebondissent sur la feuille d'or
- C) Il en conclut que la matière est pleine
- D) À la suite de cette expérience, il propose le modèle planétaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23 : A propos des forces nucléaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'Annales) :**

- A) L'interaction forte est une interaction exercée à courte distance (de l'ordre du micromètre)
- B) L'interaction faible a son importance pour les transformations isotopiques
- C) La force électrostatique est une force de type ampérienne
- D) Les forces nucléaires sont liées aux interactions des nucléons entre eux et au sein du noyau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24 : Dans la nature, on retrouve du  $^{14}\text{N}$  à 98% et du  $^{15}\text{N}$  à 1%. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'Annales) :**

- A)  $^{14}\text{N}$  et  $^{15}\text{N}$  sont des isobares
- B) L'abondance isotopique du  $^{14}\text{N}$  est de 98%
- C) La masse d'une mole d'atome de  $^{14}\text{N}$  est d'à peu près 14g
- D) La masse d'un atome de  $^{15}\text{N}$  est d'à peu près 15u
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 : A propos du cours sur le noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'annales) :**

- A) Les noyaux les plus stables sont ceux ayant une énergie de liaison par nucléons élevée
- B) Il existe 3 modèles nucléaires pour décrire l'organisation des nucléons au sein du noyau
- C) Dans le modèle de la goutte sphérique, le noyau est assimilé à un liquide constitué de nucléons
- D) Le modèle en couches permet d'expliquer la stabilité particulière des noyaux à « nombre magique »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 : A propos du cours sur le noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Deux isotopes ont le même nombre de proton mais des A différents
- B) Sur la table des nuclides, deux isotopes se trouvent sur la même ligne
- C) Deux isobares ont le même nombre de neutrons mais des nombres de protons différents
- D) Sur la table des nuclides, deux isobares se trouvent sur la même ligne
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27 : Soit un échantillon de la table incomplète des nuclides. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) afin de compléter les cases X, Y et Z (inspiré d'annales) :**

|                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ${}^{176}_{70}\text{Yb}$ | ${}^{177}_{71}\text{Lu}$ |                          |
| X                        | Y                        | Z                        |
|                          |                          | ${}^{176}_{72}\text{Hf}$ |

- A) X = Yb (175 ; 70)
- B) Y = Lu (177 ; 70)
- C) Y = Lu (176 ; 71)
- D) Z = Hf (177 ; 73)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28 : A propos du cours sur le noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'annales) :**

- A) Aristote fait la découverte de particules indivisibles et invisibles à l'œil nu, qu'il nomme atomes
- B) La parité du nombre de nucléons n'est pas un facteur de stabilité nucléaire
- C) L'interaction forte est une interaction qui s'exerce à grande distance
- D) Les noyaux lourds sont stables quand leur nombre de proton est supérieur à leur nombre de neutron
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 29 : Calculez l'énergie de liaison du noyau du calcium, Z = 20**

**Données :** m(proton) = 1,007 u    m(neutron) = 1,009 u    m(noyau de calcium constitué) = 40,1 u

- A) 506,7
- B) 10,8
- C) 204,93
- D) 306,98
- E) 503,69

**QCM 30 : Quelle est l'énergie libérée lors de la réaction de fission du plutonium  ${}^{239}_{94}\text{Pu}$  en Tellure  ${}^{135}_{52}\text{Te}$  et molybdène  ${}^{102}_{42}\text{Mo}$  en KeV ?**

**Données :** M( ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ ) = 239,05 u    M( ${}^{135}_{52}\text{Te}$ ) = 134,92 u    M( ${}^{102}_{42}\text{Mo}$ ) = 101,91 u

- A)  $4820,59 \times 10^6$
- B)  $2067,93 \times 10^6$
- C)  $2,06793 \times 10^6$
- D)  $6039,93 \times 10^6$
- E)  $6,03993 \times 10^6$

**QCM 31 : A propos du cours sur le noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les rayons X proviennent du cortège électrique
- B) La radioactivité provient du noyau
- C) Un nuclide n'est pas un noyau
- D) Nucléide et noyau sont des synonymes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 32 : A propos de l'historique du noyau et de l'atome, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La notion de noyau apparait avec Démocrite
- B) Mais sa théorie n'avait pas beaucoup de succès, car opposée à Aristote qui était plus influent
- C) John Dalton considère l'atome comme une sphère pleine
- D) Les réactions chimiques seraient alors expliquées par des assemblages et réarrangements d'atomes et de molécules
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 33 : A propos de la classification en fonction de Z, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Cette classification est très utilisée en physique nucléaire
- B) Dans une même colonne, on va retrouver des familles d'éléments
- C) Les familles d'élément sont des groupes d'éléments ayant des propriétés similaires
- D) Cette classification est dite « physique »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 34 : A propos du cours sur le noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les différents isobares, isotones et isotopes peuvent être retrouvés dans le tableau des nuclides
- B) La somme des abondances isotopiques n'est pas forcément égal à 100%
- C) L'abondance isotopique correspond à la fraction molaire de chaque isotope
- D) La majorité des éléments chimiques existent sous la forme d'un mélange de plusieurs isotopes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 35 : Quelle est l'énergie libérée par la réaction de fusion du deutérium  ${}^2_1\text{H}$  avec de l'Hélium  ${}^3_2\text{He}$ , fusion qui donne de l'hélium  ${}^4_2\text{He}$  et un proton  ${}^1_1\text{p}$**

**Données :**  $m({}^2_1\text{H}) = 2,0141 \text{ u}$ ,  $m({}^3_2\text{He}) = 3,0160 \text{ u}$ ,  $m({}^4_2\text{He}) = 4,0026 \text{ u}$ ,  $m(\text{p}) = 1,0072 \text{ u}$

- A) 0,1593
- B) 0,0203
- C) 0,6040
- D) 18,9
- E) 14,9

**QCM 36 : On fusionne deux noyaux deutérium  ${}^2_1\text{H}$ , pour donner un atome d'Hélium radioactif  ${}^3_2\text{He}$ , et un neutron  ${}^1_0\text{n}$ . Quelle est l'énergie libérée lors de cette fusion en eV ?**

**Données :**  $E_{L/A}({}^2_1\text{H}) = 1 \text{ MeV}$ ,  $E_{L/A}({}^3_2\text{He}) = 2,6 \text{ MeV}$ ,  $E_{L/A}({}^1_0\text{n}) = 0 \text{ MeV}$

- A) 5,4
- B) 3,8
- C)  $3,8 \times 10^6$
- D)  $8,9 \times 10^6$
- E)  $5,4 \times 10^6$

**QCM 37 : Calculer l'énergie de liaison par nucléons en MeV du Phosphore ( ${}^{31}_{15}\text{P}$ ) :**

**Données :**  $m_{\text{p}} = 1,0072 \text{ u}$ ,  $m_{\text{n}} = 1,0086 \text{ u}$ ,  $M(31, 15) = 30,97 \text{ u}$

- A) 0,27
- B) 256,7
- C) 8,3
- D) 14,8
- E) 49,2

**QCM 38 : A propos des forces nucléaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'interaction forte est une interaction spécifique du noyau
- B) L'interaction faible est une interaction spécifique du noyau
- C) La force électrostatique est une interaction spécifique du noyau
- D) L'interaction forte n'est pas spécifique du noyau : on la retrouve aussi entre le noyau et les électrons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 39 : A propos des facteurs de stabilité nucléaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Un noyau stable a un nombre de neutron et de proton pair
- B) Un noyau stable a une énergie de liaison par nucléon élevée
- C) Un noyau léger instable a plus de neutrons que de protons
- D) Un noyau lourd stable a plus de neutrons que de protons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 40 : A propos des facteurs de stabilité nucléaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'énergie de liaison par nucléon n'est pas un facteur de stabilité nucléaire
- B) Le nombre de proton est un facteur de stabilité nucléaire
- C) Plus le nombre de proton est grand, plus le noyau est stable
- D) Ainsi, le Bismuth ( $Z = 83$ ) est très stable car il a beaucoup de protons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 41 : Calculez l'énergie libérée en eV par la fission de l'uranium 235 ( $^{235}_{92}U$ ) avec un neutron ( $^1_0n$ ) qui donnera du Krypton ( $^{92}_{36}Kr$ ), du Baryum ( $^{141}_{56}Ba$ ) ainsi que 3 neutrons ( $^1_0n$ ):**

**Données :**  $m(^{235}_{92}U) = 235,0439 \text{ u}$   $m(^{141}_{56}Ba) = 140,9144 \text{ u}$   $m(^{92}_{36}Kr) = 91,9261 \text{ u}$   $m(^1_0n) = 1,0086 \text{ u}$

- A) 173,45
- B) 194,59
- C) 402,50
- D) 0,186
- E) 0,405

**QCM 42 : Calculer l'énergie de liaison par nucléon d'un noyau de tritium utilisé pour la production d'un noyau d'hélium (et d'un neutron) par sa fusion au deutérium :**

**Données :**  $E_{L/A}(\text{hélium}) = 4,6 \text{ MeV}$  ,  $E_{L/A}(\text{deutérium}) = 2,8 \text{ MeV}$  ,  $E_{L/A}(\text{neutron}) = 0 \text{ MeV}$  ,  $E_{L/A}(\text{totale}) = 10,8 \text{ MeV}$

- A) 4,3
- B) 0,66
- C) 1
- D) 0,9
- E) 2

**QCM 43 : A propos de la fusion et de la fission, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le phénomène de fusion consiste à casser un gros noyau en plusieurs petits noyaux
- B) Le phénomène de fission consiste à créer un gros noyau à partir de plusieurs petits noyaux
- C) Lors d'une fission, le système final aura une masse plus faible
- D) Lors de la fusion, le système final aura une masse plus faible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 44 : A propos de la fusion et de la fission, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Lors de la fission, de l'énergie est libérée
- B) Lors de la fusion, de l'énergie est libérée
- C) La fusion n'existe pas à l'état naturel
- D) La fission peut être induite ou spontanée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 45 : A propos des modèles nucléaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le modèle en couche permet d'expliquer la stabilité des noyaux à « nombre magique »
- B) Dans le modèle en couches, les protons et neutrons sont rangés dans le même système
- C) Dans le modèle de la goutte sphérique, le noyau est assimilé à un liquide constitué de nucléons
- D) Le modèle de la couche sphérique est considéré comme incompressible, sphérique et il permet une densité homogène des charges
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 46 : A propos de l'historique de l'atome et du noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La notion de noyau apparait avec Démocrite
- B) La théorie de Démocrite était plus célèbre que celle d'Aristote
- C) Dans le modèle de Rutherford on retrouve la notion de couches électroniques
- D) Dans le modèle de Bohr, les électrons sont retrouvés dans un nuage autour du noyau
- E) Les propositions A, B, C et D sont incorrectes

**QCM 47 : A propos des différentes classifications, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Dans la classification en fonction du Z, les Eléments sont classés en fonction de leur nombre de neutrons
- B) La table des nuclides prend compte du nombre de neutrons
- C) Des isotopes sont des nucléides avec le même nombre de protons mais des nombres de masse différents
- D)  $I(131 ; 53)$  et  $I(123 ; 53)$  sont des isobares
- E) Les propositions A, B, C et D sont inexactes

**QCM 48 : A propos des nucléons, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A)  $\mathcal{M}$  correspond à la masse de l'atome
- B) M correspond à la masse du noyau
- C) Le défaut de masse ne correspond pas à l'énergie de liaison
- D) 1 u correspond à  $931,5 \text{ MeV}/c^2$
- E) Les propositions A, B, C et D sont inexactes

**QCM 49 : A propos l'énergie de liaison et du défaut de masse, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La somme des masses d'un noyau et de ses électrons est inférieure à la masse de l'atome constitué
- B) La masse d'un noyau constituée est inférieure à la somme des masses de ses nucléons
- C) Au niveau de l'atome, l'énergie de liaison est en keV
- D) Au niveau des molécules, l'énergie de liaison est en MeV
- E) Les propositions A, B, C et D sont inexactes

**QCM 50 : A propos des facteurs de stabilité nucléaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Plus l'énergie de liaison par nucléon augmente, moins le noyau est stable
- B) Pour qu'un noyau léger soit stable, il faut que  $N > Z$
- C) Pour qu'un noyau lourd soit stable, il faut que  $N = Z$
- D) Il y a très peu de noyau stable ayant un nombre de protons et de neutrons impair
- E) Les propositions A, B, C et D sont inexactes

**QCM 51 : A propos des forces nucléaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'interaction forte concerne uniquement protons
- B) L'interaction électrostatique est attractive
- C) L'interaction faible s'exerce à très grande distance
- D) L'interaction forte peut changer la composition des noyaux
- E) Les propositions A, B, C et D sont inexactes

**QCM 52 : A propos de la fusion et de la fission nucléaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La fusion consiste à fusionner deux gros noyaux pour en donner un de taille moins importante
- B) La fission part d'un gros noyau que l'on fissionne en deux petits noyaux
- C) Dans les deux cas, on aboutit à une perte de masse globale et une libération d'énergie
- D)  $1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{19} \text{ J}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont inexactes

## Corrections : Noyau

### QCM 1 : E

- A) Faux : les ondes électromagnétiques se propagent dans le **vide**  
 B) Faux : les ondes électromagnétiques se propagent **toujours** à la vitesse de la lumière  
 C) Faux : les ondes électromagnétiques sont caractérisées par leur longueur d'onde ET leur fréquence (c'est le « uniquement » qui rend l'item faux).  
 D) Faux : cf. correction item D  
 E) Vrai

### QCM 2 : BD

- A) Faux : il a deux neutrons, pas deux nucléons (ça il en a 4) mais le reste est vrai !  
 B) Vrai  
 C) Faux : les noyaux légers sont stables si  $Z = N$   
 D) Vrai  
 E) Faux

### QCM 3 : AC

- A) Vrai  
 B) Faux : c'est une force attractive  
 C) Vrai  
 D) Faux : c'est la force électrostatique qui est une force répulsive  
 E) Faux

### QCM 4 : E

- A) Faux : deux **isotopes** ont le même nombre de **protons**  
 B) Faux : deux **isobares** ont le même A, donc le même nombre de **nucléons**  
 C) Faux : deux **isotones** ont le même N, donc le même nombre de **neutrons**  
 D) Faux : des isogènes ? Non ce n'est pas dans le cours, c'est inventé ! Faites-vous confiance, si vous l'avez jamais vu il y a des chances que ça soit inventé  
 E) Vrai

### QCM 5 : A

- A) Vrai  
 B) Faux : lacunaire veut dire plein de vide  
 C) Faux : l'atome est constitué d'un petit noyau central et de **beaucoup** de vide autour  
 D) Faux : la masse de l'atome est située **presque exclusivement dans le noyau**  
 E) Faux

### QCM 6 : ABD

- A) Vrai  
 B) Faux : elle correspond à la masse perdue par les **nucléons**  
 C) Faux : ça concerne la force électrostatique !  
 D) Vrai  
 E) Faux

### QCM 7 : A

- A) Vrai : on cherche déjà à calculer l'énergie de liaison, et pour ça on calcule le défaut de masse :  
 Masse du noyau constitué = 59,9 u  
 Masse du noyau déconstitué = nb proton x masse proton + nb neutron x masse neutron  

$$= 28 \times 1,007 + (60 - 28) \times 1,009 \quad (\text{on sait que } A = 60 \text{ car c'est l'entier le plus proche de la masse du noyau})$$
 Masse du noyau déconstitué = 60,484 u  

$$\Delta M = \text{Masse noyau déconstitué} - \text{Masse noyau constitué} = 60,484 - 59,9 = 0,584 \text{ u}$$
 Nous on veut une énergie -> on utilise la loi d'équivalence masse-énergie :  $E = 931,5 \times \Delta M$   
 $E = 543,996$   
 Mais on veut l'énergie de liaison PAR NUCLEONS donc on divise E par A :  
 $E/A = 9,07$   
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 8 : AC**

- A) Vrai  
 B) Faux : le défaut de masse EST LIÉ à l'énergie de liaison +++  
 C) Vrai  
 D) Faux : l'énergie de liaison est l'énergie qu'il faut apporter pour **dissocier** le noyau  
 E) Faux

**QCM 9 : E**

- A) Faux : le neutron est composé de deux quark down et un quark up  
 B) Faux : pour qu'un noyau lourd soit stable, il faut que le nombre de neutron soit **supérieur** au nombre de proton  
 C) Faux : les noyaux présentant des combinaisons avec des nombres magiques sont particulièrement STABLE  
 D) Faux : lors de la fission, on obtient des noyaux avec une **énergie de liaison par nucléon plus importante** et donc une **perte de masse**  
 E) Vrai

**QCM 10 : E**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Vrai : on veut une énergie de liaison et on a des masses => on calcule le défaut de masse, puis on passe par la loi d'équivalence masse-énergie pour obtenir l'énergie de liaison :  
 Masse du noyau déconstitué = nb protons  $\times m_p$  + nb neutrons  $\times m_n$  =  $10 \times 1,007 + 10 \times 1,009 = 20,16$  u  
 Masse du noyau constitué =  $19,8$  u  
 =>  $\Delta M = 20,16 - 19,8$  u =  $0,36$  u  
 On a une masse en u, on utilise donc  $E = 931,5 \times \Delta M$  =>  $E = 335,34$  MeV  
 Attention ! Le résultat demandé est en keV, donc on a  $E = 335,34 \times 10^3$  keV

**QCM 11 : BD**

- A) Faux : Les noyaux les plus stables ont des N, Z et A **pairs**  
 B) Vrai  
 C) Faux : Un neutron est composé de deux quarks down et un up  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 12 : AC**

- A) Vrai : ils ont tous les deux 5 protons donc ils sont des isotopes  
 B) Faux : des isobares ont le même A, or pour le B,  $A = 11$  et pour le C,  $A = 12$  donc ils ne sont pas des isobares (en revanche ils sont des isotones, ils ont tous les deux 6 neutrons)  
 C) Vrai : pour les deux atomes,  $A = 14$  : ils ont donc le même A et sont des isobares  
 D) Faux : Ils ne sont rien en particulier  
 E) Faux

**QCM 13 : E**

- A) Faux : en dehors du noyau, le neutron se dissocie en un proton et un **électron**  
 B) Faux : piège méchant, cette désintégration correspond à une radioactivité  $\beta^-$   
 C) Faux : c'est le neutron qui est un peu plus lourd que le proton  
 D) Faux : attention aux parenthèses ! la phrase est juste mais la masse d'un atome est en u !!  
 E) Vrai

**QCM 14 : CD**

- A) Faux : il existe les quarks, qui vont composer les nucléons : les nucléons ne sont donc pas les particules les plus élémentaires de la matière !  
 B) Faux : cf. item C  
 C) Vrai  
 D) Vrai : ce sont les quarks qui ne peuvent pas se déplacer librement dans l'espace car ils sont confinés dans le noyau  
 E) Faux

**QCM 15 : AD**

- A) Vrai  
 B) Faux : +++ la masse d'un atome constitue est **inférieure** à la somme des masses de ses constituants  
 C) Faux  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 16 : CD**

- A) Faux : c'est Thomson !  
 B) Faux : les électrons sont chargés **négativement** (attention à bien lire)  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 17 : ABD**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Faux : c'est une classification en fonction du nombre de neutrons !!  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 18 : AC**

- A) Vrai  
 B) Faux : elle est discrète et de très faible intensité  
 C) Vrai  
 D) Faux : ça c'est la force électrostatique  
 E) Faux

**QCM 19 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : cf. item A  
 C) Faux : c'est une force assez forte mais moins que l'interaction forte !  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 20 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai :

|          |                                     |                            |                           |                     |
|----------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|
|          | ${}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow$ | ${}_{56}^{141}\text{Ba} +$ | ${}_{36}^{92}\text{Kr} +$ | $2{}_{0}^1\text{n}$ |
| M        | 235                                 | 140                        | 92                        | 1                   |
| Quantité | x 1                                 | x 1                        | x 1                       | x 2                 |
|          | 235                                 | 140                        | 92                        | 2                   |
|          | 235                                 | 234                        |                           |                     |

Donc  $\Delta M = 235 - 234 = 1u$

On cherche l'énergie libérée, et on a une masse : on va donc utiliser la formule  $E = 931,5 \times \Delta M$

=>  $E = 931,5 \text{ MeV}$

Mais dans l'énoncé, on nous demande **l'énergie en J**, il faut donc convertir cette énergie :

$1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19}\text{J} \Rightarrow 931 \times 10^6 \text{ eV} = 1490,4 \times 10^{-13} \text{ J}$  (on multiplie  $931 \times 10^6$  par  $1,6 \times 10^{-19}$ )

=>  $E = 1490,4 \times 10^{-13}$

- C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 21 : AD**

- A) Vrai  
 B) Faux : Ils ne peuvent pas car ils sont prisonniers de particules plus grandes !  
 C) Faux : Les particules élémentaires ce sont les quarks et les leptons, ils ont donc une masse très faible  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 22 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : il observe que la majorité des particules alpha traverse la feuille d'or
- C) Faux : il en conclut que la matière est pleine de vide
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 23 : D**

- A) Faux : l'interaction forte est une interaction exercée à courte distance, mais de l'ordre de  $10^{-15}\text{m}$  !
- B) Faux : l'interaction faible, c'est pour les transformations **isobariques**
- C) Faux : c'est une force de type **coulombienne**
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 24 : BCD**

- A) Faux : ce sont des isotopes
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 25 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : il n'en existe que 2 (le modèle de la goutte sphérique et le modèle en couches)
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 26 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : sur la table des nuclides, deux isotopes se trouvent sur la même **colonne**
- C) Faux : deux isobares ont le même  $A \Rightarrow$  ils ont le même nombre de **NUCLÉONS**
- D) Faux : sur la table des nuclides, deux isobares se trouvent sur la même **diagonale**
- E) Faux

**QCM 27 : AC**

- A) Vrai
- B) Faux : Cf. item C
- C) Vrai
- D) Faux :  $Z = \text{Hf} (177 ; 72)$
- E) Faux

**QCM 28 : E**

- A) Faux : c'est Démocrite !
- B) Faux : **c'est** un facteur de stabilité !
- C) Faux : elle s'exerce à **petite** distance
- D) Faux : ils sont stables quand leur nombre de **neutron est supérieur à leur nombre** de proton !
- E) Vrai

**QCM 29 : C**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Vrai :

on veut une énergie de liaison mais on nous donne des masses : on va d'abord calculer de défaut de masse, puis passer par la loi d'équivalence masse énergie :

On a la masse du noyau constitué, il faut donc calculer la masse du noyau déconstitué :  $M(\text{noyau déconstitué}) = n_p \times m_p + n_n \times m_n$

$= Z \times m_p + (A-Z) \times m_n$  ( $A=40$  car c'est l'entier le plus proche de la

$= 20 \times 1,007 + 20 \times 1,009$

$= 40,32 \text{ u}$

$\Delta M = M(\text{noyau déconstitué}) - M(\text{noyau constitué})$

$= 40,32 - 40,1 = 0,22 \text{ u}$

On passe ensuite par la loi d'équivalence masse-énergie :  $E = 931,5 \times \Delta M$

$= 931,5 \times 0,22 = 204,93 \text{ MeV}$

- D) Faux  
 E) Faux

**QCM 30 : C**

- A) Faux  
 B) Faux

C) Vrai : on cherche l'énergie libérée au cours de la fission, mais on a des masses : on peut calculer le défaut de masse et ensuite utiliser la loi d'équivalence masse énergie !

La masse avant la réaction c'est la masse du plutonium, soit 239,05

La masse après la réaction c'est la somme des masses du tellure et du molybdène, soit  $134,92 + 101,91 = 236,83$

Le défaut de masse c'est donc :  $\Delta M = \text{masse avant} - \text{masse après} = 239,05 - 236,83 = 2,22 \text{ u}$

On a un défaut de masse en u => on utilise  $E = 931,5 \times \Delta M$  Donc E libérée = 2067,93 MeV

Attention ! Le résultat est demandé en keV ! Donc on multiplie par  $10^{-3}$  et le bon résultat est  $2,06793 \times 10^6$

- D) Faux  
 E) Faux

**QCM 31 : BD**

- A) Faux : attention à bien lire ! Les rayons X proviennent du cortège **électronique**  
 B) Vrai  
 C) Faux : nuclide et noyau sont des synonymes  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 32 : BCD**

- A) Faux : Démocrite découvre la notion **d'atomes**, et pas de noyaux !  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 33 : BC**

- A) Faux : c'est une classification très utilisée en chimie  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Faux : elle est très utilisée en chimie, elle est donc dite chimique  
 E) Faux

**QCM 34 : ACD**

- A) Vrai  
 B) Faux : la somme des abondances isotopiques est **toujours** égale à 100%  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux



**QCM 40 : E**

- A) Faux : l'énergie de liaison par nucléon **EST** un facteur de stabilité nucléaire  
 B) Faux : totalement inventé de ma part (en revanche le nombre de neutron est un facteur de stabilité)  
 C) Faux : encore inventé  
 D) Faux : un atome n'est pas stable par rapport à son nombre de proton  
 E) Vrai : FAITES VOUS CONFIANCE +++

**QCM 41 : A**

- A) Vrai :



$$\Delta M = 236,0525 - 235,8663 = 0,1862$$

On utilise ensuite la loi de l'équivalence masse/énergie : on utilise la formule  $E = \Delta m \times 931,5$  car on a la masse en u  
 $E = 0,1862 \times 931,5 = 173,4453 \text{ eV}$

- B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 42 : B**

- A) Faux

- B) Vrai :



$E(\text{Avant}) = E({}^3_1\text{H}) * 3 + E({}^2_1\text{H}) * 2 \rightarrow E({}^3_1\text{H}) = (E(\text{Avant}) - E({}^2_1\text{H}) * 2) / 3$  mais on n'a pas  $E(\text{avant})$  !

Mais on a  $E(\text{totale})$  et on sait que  $E(\text{totale}) = E(\text{après}) - E(\text{avant}) \rightarrow E(\text{avant}) = E(\text{après}) - E(\text{totale})$  mais on n'a pas  $E(\text{après})$  ! Mais on peut la calculer :

$$E(\text{après}) = E({}^4_2\text{He}) * 4 + E({}^1_0\text{n}) = 4,6 * 4 + 0 = 18,4 \text{ MeV}$$

$$\text{On calcule ainsi } E(\text{avant}) : E(\text{avant}) = E(\text{après}) - E(\text{totale}) = 18,4 - 10,8 = 7,6 \text{ MeV}$$

$$\text{Et finalement, } E({}^3_1\text{H}) = (E(\text{avant}) - E({}^2_1\text{H}) * 2) / 3 = (7,6 - 2 * 2,8) / 3 = 2 / 3 = 0,66 \text{ MeV}$$

- C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 43 : CD**

- A) Faux : La fusion consiste à **fusionner** plusieurs petits noyaux pour en créer un plus gros  
 B) Faux : La fission consiste à **fissurer** (= casser) un gros noyau en plusieurs petits noyaux  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 44 : ABD**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Faux : La fusion peut être naturelle ! Certes elle a besoin d'un milieu avec beaucoup d'énergie, mais elle existe quand même à l'état naturel !  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 45 : AC**

- A) Vrai  
 B) Faux : ils sont dans des systèmes différents  
 C) Vrai  
 D) Faux : c'est le modèle en couche / de la goutte sphérique, pas le modèle de la couche sphérique !  
 E) Faux

**QCM 46 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : la théorie de Démocrite a été un peu abandonnée dans l'antiquité
- C) Faux : couches électroniques -> modèle de Bohr
- D) Faux : électrons dans un nuage autour du noyau -> modèle de Rutherford
- E) Faux

**QCM 47 : BC**

- A) Faux : classification en fonction du Z à en fonction du nombre de **protons**
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : ce sont des isotopes, **isobares = même A**
- E) Faux

**QCM 49 : ABD**

- A) Vrai : +++
- B) Vrai : +++
- C) Faux : le défaut de masse **CORRESPOND** à l'énergie de liaison !!
- D) Vrai : +++
- E) Faux

**QCM 50 : D**

- A) Faux : plus  $E_L/A$  augmente, plus le noyau est stable +++
- B) Faux : noyau léger stable =>  $N = Z$
- C) Faux : noyau lourd stable =>  $N > Z$
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 51 : E**

- A) Faux : pas du tout ! C'est l'interaction électrostatique qui, dans le noyau, est spécifique des protons
- B) Faux : cette interaction concerne les protons, chargés +, ils se **repoussent** entre eux !
- C) Faux : l'interaction faible s'exerce à très courte distance
- D) Faux : c'est l'interaction faible
- E) Vrai

**QCM 52 : BC**

- A) Faux : la fusion on fusionne deux **PETITS** noyaux pour en donner un de taille **PLUS** imp
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux :  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- E) Faux

## 7. Transformations radioactives

2022 – 2023 (Pr. Humbert)

**QCM 1** : Un atome de Plomb  $Pb_{82}^{206}$  est émis après désintégration d'un noyau par radioactivité alpha, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le noyau père est  $Po_{84}^{210}$
- B) Le noyau fils est  $Hg_{80}^{202}$
- C) Il y a une émission d'un noyau d'hélium
- D) Il y a une émission d'un électron
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2** : Un atome de Calcium  $Ca_{20}^{40}$  est émis à la suite d'une désintégration d'un noyau par radioactivité béta -, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le noyau père est  $K_{19}^{40}$
- B) Le noyau père est  $Sc_{21}^{45}$
- C) Il y a une émission d'un positon
- D) A la suite de cette réaction on aura un spectre de raie car l'antineutrino n'est pas détectable et la vitesse du noyau fils est négligeable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3** : Le Radium  $Ra_{88}^{226}$  se transforme en un atome X après une désintégration alpha, puis cet atome X va émettre un rayonnement  $\gamma$  donc sera l'atome X'

- A) L'atome X est  $Rn_{86}^{222}$
- B) L'atome X est  $Th_{90}^{230}$
- C) L'atome X' est  $Rn_{86}^{222*}$
- D) L'atome X' est  $Th_{90}^{230*}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4** : A propos des généralités sur les transformations radioactives, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une transformation radioactive est une mutation spontanée du noyau atomique
- B) Une transformation radioactive est une désintégration forcée d'un noyau atomique
- C) La réaction nucléaire est une modification du cortège électronique
- D) Un noyau père radioactif (instable) peut se transformer en un noyau fils radioactif (instable)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5** : A propos des généralités sur les transformations radioactives, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La transformation radioactive change la nature du noyau
- B) La transformation radioactive est un phénomène probabiliste
- C) Ce phénomène probabiliste est indépendante de l'âge de l'atome
- D) La transformation radioactive est réversible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6** : A propos des généralités sur les transformations radioactives, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un noyau père instable peut se transformer en un noyau fils stable
- B) Un noyau père instable peut se transformer en un noyau fils instable
- C) Un noyau père stable peut se transformer en un noyau fils stable
- D) Un noyau père stable peut se transformer en un noyau fils instable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7** : A propos des généralités sur les transformations radioactives, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il existe 274 noyaux stables et obtenus de façon naturelle
- B) Il existe 51 noyaux radioactifs instables obtenus de façon naturelle
- C) La demi-vie de ces noyaux obtenus de façon naturelle est très courte
- D) Il existe 2500 noyaux obtenus de façon artificielle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : A propos des découvertes liées à la radioactivité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Pierre et Marie Curie observent un phénomène de fluorescence dans certains minerais comme le radium ou le polonium
- B) Rutherford et Villard isolent 3 types de rayonnements issus de l'uranium et du radium :  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$
- C) Henri Poincaré et Henri Becquerel cherchent un lien entre la fluorescence des minerais et celle des rayons X
- D) Frédéric Joliot et Irène Joliot Curie découvrent la radioactivité artificielle et obtiennent le Prix Nobel de Chimie en 1935.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : A propos de la classification, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Si  $A < 200$  nucléons, on observe une radioactivité alpha
- B) S'il y a un excès de neutron, on observe une émission  $\beta^+$
- C) S'il y a un excès de proton, on observe une émission  $\beta^-$
- D) S'il y a un excès d'énergie interne, on observe une transformation isobarique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : A propos des transformations radioactives, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Lors d'une transformation  $\beta^+$ , on observe une transformation d'un neutron en proton
- B) Lors d'une transformation  $\beta^+$ , on observe une transformation d'un photon en neutron
- C) Lors d'une transformation isomérique il n'y a pas de modification du nombre de protons
- D) Lors d'une transformation isobarique, il n'y a pas de modification du nombre de neutrons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : A propos des lois de conservation, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il y a conservation des nucléons et du nombre de charges
- B) Il y a conservation de l'énergie totale
- C) Il y a conservation de la quantité d'énergie
- D) Il y a conservation de la masse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : A propos de la particule alpha, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La particule alpha correspond au noyau d'hélium
- B) C'est une particule très stable avec comme énergie de liaison  $E_l = 7$  MeV
- C) On observe une émission d'une particule alpha lorsque les noyaux pères ont plus de 200 neutrons
- D) La particule alpha est formée de 2 protons et 2 nucléons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : L'Uranium 238 se transforme directement en Thorium 234 stable. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

**Données** : masses atomiques en u :  $M(238, 92) = 238,0508$  ;  $M(234, 90) = 234,0436$  ;  $M(4, 2) = 4,0026$

- A) L'énergie de la particule alpha est de 4,28 MeV
- B) L'énergie de la particule alpha est de 7,87 MeV
- C) L'énergie de la particule alpha est de 0,00046 u
- D) L'énergie de la particule alpha est de 0,0083 u
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : Le polonium 210 se transforme directement en Plomb 206 stable. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

**Données** : masses atomiques en u :  $M(210, 84) = 209,9829$  ;  $M(206, 82) = 205,9745$  ;  $M(4, 2) = 4,0026$

- A) L'énergie de la particule alpha est de 17,9 MeV
- B) L'énergie de la particule alpha est de 13,2 MeV
- C) L'énergie de la particule alpha est de 9,8 MeV
- D) L'énergie de la particule alpha est de 5,4 MeV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : A propos de la radioactivité alpha, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'énergie disponible libérée par la transformation se répartit en énergie cinétique entre le noyau fils, la particule  $\alpha$  et le neutrino.
- B) Néanmoins, on considère que le noyau fils emporte une partie négligeable de l'énergie cinétique
- C) L'énergie libérée est représentée sous forme de spectre continu
- D) Il y a un spectre de raie, avec une raie pour l'énergie de la particule alpha et une raie pour l'énergie du neutrino
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : A propos de la particule alpha, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) C'est une particule composée de 4 neutrons
- B) Elle correspond au noyau d'hélium
- C) C'est une particule très stable
- D) Elle a trajet court et rectiligne dans la matière
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 : Le polonium 212 se transforme directement en Plomb 208 stable. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

**Données :** masses atomiques en u :  $M(212, 84) = 211,9889$  ;  $M(208, 82) = 207,9766$   $M(4,2) = 4,0026$

- A) L'énergie de la particule alpha est de 4,28 MeV
- B) L'énergie de la particule alpha est de 5,47 MeV
- C) L'énergie de la particule alpha est de 7,45 MeV
- D) L'énergie de la particule alpha est de 9,03 MeV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : Le Bi 209 se transforme directement en Tl 205 stable. Indiquez l'énergie cinétique de la particule alpha exprimée en MeV parmi les propositions :**

**Données :** masses atomiques en u :  $M(209, 83) = 208,9804$   $Tl(205, 82) = 204,9631$   $M(4,2) = 4,0026$

- A) 0,0147
- B) 0,0252
- C) 13,7
- D) 23,5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 19 : Le Cm 240 se transforme directement en Pu 236 stable. Indiquez l'énergie cinétique de la particule alpha exprimée en MeV parmi les propositions :**

**Données :** masses atomiques en u :  $M(240,96) = 240,0555$   $Pu(236, 94) = 236,0456$ ,  $M(4,2) = 4,0026$

- A) 6,8
- B) 14,5
- C) 17,9
- D) 26,8
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20 : L'Iode I (53,130) se transforme directement en Xénon Xe (54,130) stable. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

**Données :** masses atomiques en u :  $M(130, 53) = 129,906674$  ;  $M(130,54) = 129,903508$  ; Masse d'un électron =  $0,5 \cdot 10^{-3}$

- A) Il peut se produire une  $\beta^+$
- B) Il peut se produire une  $\beta^-$
- C) Il peut se produire une capture électronique
- D) Il peut se produire une émission de photon gamma
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21 : L'Iode I (53,130) se transforme directement en Xénon Xe (54,130) stable. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

**Données :** masses atomiques en u :  $M(130, 53) = 129,906674$  ;  $M(130,54) = 129,903508$  ; Masse d'un électron =  $0,5 \cdot 10^{-3}$

- A) 2,0 eV
- B) 2,9 eV
- C) 13,4 eV
- D) 19,3 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22 : Parmi les propositions suivantes sur le neutrino, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) On peut le retrouver lors d'une radioactivité  $\beta^+$  et une CE
- B) Sa charge est nulle
- C) Sa masse est égale à celle de l'électron
- D) Il est extrêmement peu pénétrant
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23 : A propos des applications biomédicales dans le cours de la radioactivité, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Si on a une source de noyaux externe au corps faisant des transformations radioactives alpha, il a un danger car les particules alpha ne sont pas absorbées par la peau
- B) On utilise l'iode 125 en radiothérapie pour permettre l'émission de particule bêta -
- C) Le FDG est utilisé pour détecter l'emplacement des cellules cancéreuses grâce à l'émission de rayon X
- D) Le Thallium 201 subit une émission bêta + et le Mercure 201 (noyau fils) va se fixer à permet de voir les zones cardiaques les moins perfusés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24 : A propos des éléments émis lors des transformations radioactives, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La particule alpha a un trajet dans la matière non rectiligne et court
- B) Le neutrino a une charge positive et l'antineutrino a une charge négative
- C) La particule bêta - a une origine nucléaire
- D) Les photon gamma va s'apparier avec un rayon X pour créer une réaction d'annihilation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 : A propos de la capture électronique (CE), indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La CE se produit lors d'un excès de protons
- B) Il y a une émission d'un électron
- C) En dessous d'un seuil énergétique de 1,022 MeV, la capture électronique est impossible
- D) On obtient un spectre nucléaire de raie direct
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 : L'iode (53,126) est le résultat d'une transformation  $\beta +$  à partir d'un noyau X ou d'une transformation  $\beta -$  à partir d'un noyau Y. Les noyaux X et Y sont :**

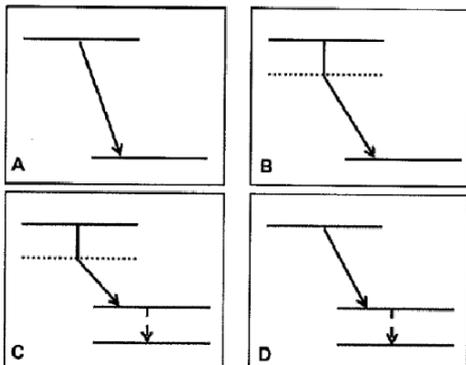
- A)  $X = Te_{52}^{126}$
- B)  $X = Xe_{54}^{126}$
- C)  $Y = Te_{52}^{126}$
- D)  $Y = Xe_{54}^{126}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27 : Le  $Ca_{20}^{35}$  se transforme en  $K_{19}^{35}$ . Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

**Données :** masses atomiques en u :  $M(35,20) = 35,00494$  et  $M(19,35) = 34,988010$

- A) Il peut se produire une transformation radioactive  $\beta +$
- B) Il peut se produire une CI
- C) Il peut y avoir une raie d'énergie
- D) Il peut y avoir une émission de photon de 511keV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28 : Soit un nucléide père  $X(Z,A)$  qui, après transformation radioactive, donne  $Y(Z-1,Am)$ . Quel est schéma de désintégration complet depuis le noyau père jusqu'au noyau fils stable ?**



- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 29 : Soit les éléments successifs suivants :  $^{238}\text{U}$ ,  $^{234}\text{Th}$ ,  $^{234\text{m}}\text{Pa}$  (béta -),  $^{234}\text{U}$  (béta -),  $^{230}\text{Th}$ . Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il y a un spectre de raie avec la transformation de l'U en Th
- B) Il y a un spectre de raie avec la réaction béta -
- C) Il y a un spectre continu avec la réaction béta +
- D) L'  $^{238}\text{U}$  et  $^{234}\text{U}$  sont des isotones
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 30 : A propos des états d'un atome, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Un atome métastable est un atome stable
- B) La période radioactive d'un atome excité est de quelques heures
- C) La masse d'un atome métastable ou excité est supérieur que celle du même atome mais à l'état fondamental
- D) L'état excité ou métastable est possible seulement après une première transformation radioactive
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 31 : A propos des transformations radioactives isomériques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il peut y avoir un retour à l'état fondamental par émission d'un antineutrino et d'une particule béta -
- B) Il peut y avoir un retour à l'état fondamental par émission d'un photon gamma qui emporte toute l'énergie libérée
- C) Ces photons gamma sont non chargés, atténués par de grandes épaisseurs de plomb et sont très peu pénétrants
- D) Il peut y avoir un retour à l'état fondamental par capture électronique qui est de l'énergie qui va être transmise à un électron du cortège qui sera ionisé
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 32 : A propos de la radioactivité  $\beta^-$ , indiquez la (les) propositions(s) exactes(s)**

- A) Il y a un excès de neutron
- B) Il y a une émission d'une particule  $\beta^-$  et d'un neutrino
- C) La particule  $\beta^-$  et le neutrino sont détectables
- D) Seul la particule  $\beta^+$  est détectable
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 33 : Le  $^{78}_{39}\text{Y}$  se transforme en  $^{78}_{38}\text{Sr}$ . Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

**Données : masses atomiques en u :  $M(78,39) = 77,94361$  et  $M(78,38) = 77,93218$  me=0,00055**

- A) Il peut se produire une transformation radioactive  $\beta^+$
- B) Il peut se produire une  $\text{Cl}$
- C) Il peut y avoir une raie d'énergie
- D) Il peut y avoir une émission de photon de 511keV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 34 : A propos des applications biomédicales des transformations radioactives, indiquez la (les) propositions(s) exactes(s) :**

- A) Le technétium 99 métastable est utilisé en imagerie de scintigraphie en temps que vecteur
- B) Les marqueurs utilisés sont des molécules biologiques froide, non radioactives
- C) Si le  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  est injecté en IV, il se fixera aux structures osseuses
- D) Pour pouvoir observer l'activité du cœur, il faut que le  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  soit associé aux biophosphonates
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 35 : Le Carbone 9,6 se transforme en Bore 9,5. On donne leurs masses atomiques en u :  $M(9,6) = 9,03103$  ;  $M(9,5) = 9,01332$ . On donne les énergies de leurs électrons dans le modèle de Bohr, en keV :  $WK(9,6) = -280$  ;  $WL(9,6) = -10$  pour le Carbone 9,6 et  $WK(9,5) = -188$  ;  $WL(9,5) = -7,3$  pour le Bore 9,5 . Cette transformation peut entraîner :**

- A) une émission  $\beta$  plus
- B) une capture électronique
- C) une émission d'un photon de 279,7 keV
- D) une émission d'un photon de 270 keV
- E) une émission d'un photon de 180,7 keV

**Corrections : Transformations radioactives****QCM 1 : AC**

- A) Vrai : c'est une désintégration alpha donc l'atome père est bien  $Po_{84}^{210}$   
B) Faux : on ne parle pas de noyau fils. Le noyau fils de la désintégration est Pb  
C) Vrai : Il y a bien une émission d'une particule alpha = noyau d'hélium dans ce type de réaction  
D) Faux : Pas d'électron pour transformation radioactive alpha  
E) Faux

**QCM 2 : A**

- A) Vrai : comme une particule  $\beta^-$  est émise alors pour compenser on rajoute un proton au noyau fils. Or le noyau fils est le Calcium donc du K au Ca on rajoute bien 1 proton  
B) Faux : c'est vrai si c'est une  $\beta^+$   
C) Faux : ce n'est pas un positon qui est émis mais une particule bêta -  
D) Faux : spectre continu car même si l'antineutrino n'est pas détectable, il peut avoir une certaine vitesse  
E) Faux

**QCM 3 : AC**

- A) Vrai :  $Ra_{88}^{226} = Rn_{86}^{222} + \alpha$   
B) Faux : cf a  
C) Vrai : l'émission d'un photon gamma peut se faire à partir d'un noyau métastable ou excité  
D) Faux : pas le bon atome de départ  
E) Faux

**QCM 4 : AD**

- A) Vrai  
B) Faux : c'est spontané  
C) Faux : pas de modification du cortège électronique mais du noyau  
D) Vrai : c'est soit le noyau père instable se transforme en noyau fils stable soit le noyau père instable se transforme en noyau fils instable ++  
E) Faux

**QCM 5 : ABC**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux : IRREVERSIBLE  
E) Faux

**QCM 6 : AB**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : le noyau père est toujours instable  
D) Faux : le noyau père est toujours instable  
E) Faux

**QCM 7 : ABD**

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : elle est très longue  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 8 : ABCD**

- A) Vrai : du cours  
B) Vrai : du cours  
C) Vrai : du cours  
D) Vrai : du cours  
E) Faux

**QCM 9 : E**

- A) Faux : si  $A > 200$  alors on a une radioactivité alpha  
 B) Faux : si c'est un excès de Neutron c'est Négatif donc  $\beta^-$   
 C) Faux : si c'est un excès de Proton c'est Positif donc  $\beta^+$   
 D) Faux : transformation interne = isomérique  
 E) Vrai

**QCM 10 : CD**

- A) Faux : d'un PROTON en NEUTRON  
 B) Faux : d'un PROTON en NEUTRON  
 C) Vrai : du cours  
 D) Vrai : du cours  
 E) Faux

**QCM 11 : ABC**

- A) Vrai : du cours  
 B) Vrai : du cours  
 C) Vrai : du cours  
 D) Faux : PAS DE CONSERVATION DE LA MASSE ++  
 E) Faux

**QCM 12 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : dsl pour le piège...  $E/A = 7$  MeV. Petit rappel qui fait pas de mal :  $E/A$  est maximal pour le Ni avec 8,5/8,6 MeV  
 C) Faux : 200 nucléons +  
 D) Faux : 2 neutrons + 2 protons  
 E) Faux

**QCM 13 : A**

- A) Vrai : On calcul d'abord la différence de masse :

$$\Delta M = \mathcal{M}(A, Z) - \mathcal{M}(A - 4, Z - 2) - \mathcal{M}(4, 2)$$

$$238,0508 - 234,0436 - 4,0026 = 0,0046 \text{ u}$$

Pour calculer l'énergie délivrée multiplie par 931,5 :  $0,0046 * 931,5 = 4,28$

- B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 14 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai : On calcul d'abord la différence de masse :

$$\Delta M = \mathcal{M}(A, Z) - \mathcal{M}(A - 4, Z - 2) - \mathcal{M}(4, 2)$$

$$209,9829 - 205,9745 - 4,0026 = 0,0058 \text{ u}$$

Pour calculer l'énergie délivrée multiplie par 931,5 :  $0,0058 * 931,5 = 5,4$

- E) Faux

**QCM 15 : B**

- A) Faux : pas de neutrino  
 B) Vrai  
 C) Faux : spectre de raie  
 D) Faux : pas de neutrino donc pas de raie pour le neutrino (de toute façon il peut pas y en avoir pq'on le détecte pas...)  
 E) Faux

**QCM 16 : BCD**

- A) Faux : 4 NUCLEONS  
 B) Vrai  
 C) Vrai : à peu près 7 MeV/A  
 D) Vrai : c'est une particule chargée positivement donc oui  
 E) Faux

**QCM 17 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai : On calcul d'abord la différence de masse :

$$\Delta M = \mathcal{M}(A, Z) - \mathcal{M}(A - 4, Z - 2) - \mathcal{M}(4, 2)$$

$$211,9889 - 207,9766 - 4,0026 = 0,0097 \text{ u}$$

Pour calculer l'énergie délivrée multiplie par 931,5 :  $0,0097 * 931,5 = 9,03$

- E) Faux

**QCM 18 : C**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Vrai : On calcul d'abord la différence de masse :

$$\Delta M = \mathcal{M}(A, Z) - \mathcal{M}(A - 4, Z - 2) - \mathcal{M}(4, 2)$$

$$208,9804 - 204,9631 - 4,0026 = 0,0147 \text{ u}$$

Pour calculer l'énergie délivrée multiplie par 931,5 :  $0,0147 * 931,5 = 13,7 \text{ MeV}$

- D) Faux  
 E) Faux

**QCM 19 : A**

- A) Vrai : On calcul d'abord la différence de masse :

$$\Delta M = \mathcal{M}(A, Z) - \mathcal{M}(A - 4, Z - 2) - \mathcal{M}(4, 2)$$

$$\Delta M = 240,0555 - 236,0456 - 4,0026 = 0,0073 \text{ u}$$

Pour calculer l'énergie délivrée multiplie par 931,5 :  $0,0073 * 931,5 = 6,8 \text{ MeV}$

- B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 20 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 21 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai : on calcule d'abord le défaut de masse :  $129,906674 - 129,903508 = 0,003166$   
 Puis pour calculer l'énergie de liaison on multiplie par 931,5 :  $0,003166 * 931,5 = 2,9 \text{ MeV}$   
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 22 : AB**

- A) Vrai  
 B) Vrai : il n'a pas de charge  
 C) Faux : Sa masse est presque nulle et même inférieur à celle de l'électron  
 D) Faux : Il est TRES pénétrant et on va même ne pas le détecter...  
 E) Faux

**QCM 23 : E**

- A) Faux : il n'y a aucun danger car la peau nous protège  
 B) Faux : dsl c'est l'iode 131 (il a déjà fait tomber ça...)  
 C) Faux : il y a une émission de photon gamma  
 D) Faux : il subit une capture électronique !  
 E) Vrai

**QCM 24 : C**

- A) Faux : c'est la particule bêta -. La particule alpha c'est rectiligne et court (en P2 le prof nous dit que c'est un boulet de canon (je ne connais pas bcp de boulet de canon qui a un trajet non rectiligne ...))  
 B) Faux : pas de charge pour le neutrino et antineutrino++  
 C) Vrai  
 D) Faux : n'importe quoi ! c'est électron + positon = réaction d'annihilation avec émission de 2 photons gamma qui sont émis l'un de l'autre à 180 degrés l'un de l'autre.  
 E) Faux

**QCM 25 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : non, seulement d'un neutrino  
 C) Faux : la CE c'est tout le temps. C'est la bêta - qui a un seuil de 1,022 MeV  
 D) Faux : il n'y a PAS de spectre nucléaire de raie direct+  
 E) Faux

**QCM 26 : BC**

- A) Faux  
 B) Vrai : La réaction est :  $Xe_{54}^{126} = I_{53}^{126} + \beta +$   
 C) Vrai : La réaction est :  $Te_{52}^{126} = I_{53}^{126} + \beta -$   
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 27 : ACD**

- A) Vrai : Dans la bêta +, il y a un seuil énergétique de 1,022 MeV donc on calcule...

Défaut de masse :  $35,00494 - 34,98801 = 0,01693$

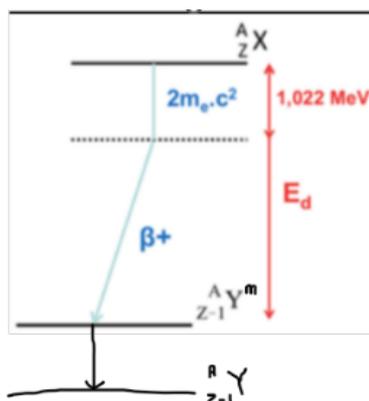
TECHNIQUE pour aller plus vite : si c'est SUPERIEUR à **0,0011**++ alors la bêta + peut se faire et si c'est inférieur elle ne peut pas se faire...

Comme  $0,01693 > 0,0011$  alors la réponse est VRAI

- B) Faux : l'atome n'est pas excité donc pas de CI  
 C) Vrai : oui car on peut avoir une CE  
 D) Vrai : oui car la bêta + est possible  
 E) Faux

**QCM 28 : E**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Vrai :



**QCM 29 : A**

- A) Vrai : c'est une alpha donc spectre de raie
- B) Faux : c'est un spectre continu
- C) Faux : il n'y a pas de réaction béta +
- D) Faux : des ISOTOPES +++
- E) Faux

**QCM 30 : CD**

- A) Faux : c'est un atome instable comme pour l'atome excité
- B) Faux : ce sont des secondes c'est pour l'atome métastable la désexcitation en heures
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 31 : B**

- A) Faux : c'est pas une transformation isomérique mais isobarique ça (regarde l'énoncé)
- B) Vrai
- C) Faux : ils sont très pénétrants
- D) Faux : cette définition correspond à la conversion interne (CI) pas la capture électronique (CE)
- E) Faux

**QCM 32 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : antineutrino
- C) Faux : le neutrino et antineutrino ne sont jamais détectables
- D) Faux : c'est la particule béta – qui est détectable ici
- E) Faux

**QCM 33 : ACD**

- A) Vrai : Dans la béta +, il y a un seuil énergétique de 1,022 MeV donc on calcule...  
Défaut de masse :  $77,94361 - 77,932180 = 0,01143$   
TECHNIQUE pour aller plus vite : si c'est SUPERIEUR à 0,0011++ alors la béta + peut se faire et si c'est inférieur elle ne peut pas se faire...  
Comme  $0,01143 > 0,0011$  alors la réponse est VRAI
- B) Faux : PAS CI MAIS CE
- C) Vrai : car la CE est possible
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 34 : E**

- A) Faux : le 99m Tc est un MARQUEUR
- B) Faux : non, cette définition est celle d'un vecteur
- C) Faux : En IV, le 99mTc se lie au GR donc évalue l'activité cardiaque
- D) Faux : Le 99mTc associé aux biphosphonates se fixera aux structures osseuses et ne permettra pas d'évaluer l'activité cardiaque...
- E) Vrai

**QCM 35 : ABE**

- A) Vrai : Dans la béta +, il y a un seuil énergétique de 1,022 MeV donc on calcule...  
Défaut de masse :  $9,03103 - 9,01332 = 0,01771$   
Comme  $0,01771 > 0,0011$  alors la réponse est VRAI
- B) Vrai : il n'y a pas de seuil pour la CE donc vrai
- C) Faux : cf E
- D) Faux : cf E
- E) Vrai : Lors de la CE, l'atome a gagné un électron et est donc devenu un atome de Bore. On fait donc les calculs à partir de cet atome et un photon qui peut avoir lieu de 180,7 keV. Pour remplir la case vacante sur K, un électron de L va venir sur K et donc va émettre un photon de  $188 - 7,3 = 180,7$  keV

## 8. Familles radioactives

2022 – 2023 (Pr. Humbert)

**QCM 1 : A propos des familles radioactives, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une famille radioactive concerne les radioéléments naturels
- B) Une famille radioactive correspond à une suite de nucléides descendant d'un même noyau
- C) Le chef de file se désintègre en produit de désintégration stable
- D) Le noyau final est l'un des 4 isotopes de l'Uranium
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : A propos des familles radioactives, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il existe actuellement 4 familles radioactives naturelles
- B) Les chefs de files des familles radioactives naturelles sont entre autres l'Uranium 238 et le Thorium 232
- C) Ces noyaux ont des  $\frac{1}{2}$  extrêmement longues (plusieurs milliards d'années)
- D) Le Neptium 237 a une  $\frac{1}{2}$  vie de moins de 3 millions d'années
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : A quelle famille radioactive le Thorium-230 appartient-il ?**

- A) Uranium 238
- B) Uranium 235
- C) Thorium 232
- D) Neptium 237
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : A quelle famille radioactive le Mercure-203 appartient-il ?**

- A) Uranium 238
- B) Uranium 235
- C) Thorium 232
- D) Neptium 237
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : A quelle famille radioactive le Radon-220 appartient-il ?**

- A) Uranium 238
- B) Uranium 235
- C) Thorium 232
- D) Neptium 237
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : A propos de l'application biomédical du Radium, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le radium 223 appartient à la famille de l'Uranium 238
- B) Il possède des caractéristiques du calcium et se fixe sur l'os nouvellement formé
- C) Le radium 223 aboutira au Plomb 207
- D) On l'utilise dans le traitement des métastases osseuses (avec comme origine le cancer de la prostate)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : A propos des familles radioactives, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) A dose égale, les particules  $\alpha$  font 2 fois plus de dégâts que les rayons X ou gamma
- B) Le Radon fait partie de la même famille que le Calcium (les alcalino terreux)
- C) Le Radon en se désintégrant jusqu'au Plomb émet plus de 95% du temps des particules alpha
- D) La biophysique c'est la meilleure matière (quelle autre matière est partie en voyage...)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : A quelle famille radioactive le Francium 219 appartient-il ?**

- A) U 238
- B) U235
- C) Th232
- D) Ne237
- E) Les réponses ABCD sont fausses

**Corrections : Familles radioactives****QCM 1 : AB**

- A) Vrai : du cours
- B) Vrai : du cours
- C) Faux : Il y a des produits de désintégration INstable
- D) Faux : Ce n'est pas l'Uranium mais le Plomb
- E) Faux

**QCM 2 : BCD**

- A) Faux : Il existe actuellement 3 familles radioactives mais il en existait auparavant 4
- B) Vrai : il existe l'Uranium 238, l'Uranium 235 et le Thorium 232
- C) Vrai : du cours
- D) Vrai : du cours (ce n'est pas très important c'est pas grave si vous avez eu faux)
- E) Faux

**QCM 3 : A**

- A) Vrai : Le nombre de masse du Thorium est un multiple de 4 du nombre de masse de son chef de file. On ajoute donc 4 à chaque fois :  $230 + 4 = 234$ .  $234 + 4 = 238$ . Le chef de file est l'Uranium 238  
Autre technique  $238 - 230 = 8$  et 8 est un multiple de 4
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 4 : B**

- A) Faux
- B) Vrai :  $235 - 203 = 32$  et 32 est un multiple de 4 donc le chef de file est l'Uranium 235
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 5 : C**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai :  $232 - 220 = 12$  et 12 est un multiple de 4 donc le chef de file est le Thorium 232
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 6 : BCD**

- A) Faux : Uranium 235
- B) Vrai : du cours
- C) Vrai : du cours
- D) Vrai : du cours
- E) Faux

**QCM 7 : BCD**

- A) Faux : ça fait 20 fois plus de dégâts
- B) Vrai : c'est sur le schéma mais c'est vrm pas grave si vous avez fait faux
- C) Vrai : sur le schéma aussi (dsl mais c'est compliqué de faire des QCM sur 2 pages de cours)
- D) Vrai : c'est VRAI si vous avez fait faux à celui-là ce n'est pas normal... (venez en biophy l'année prochaine vous allez kiffer vos vieux)
- E) Faux

**QCM 8 : B**

- A) Faux
- B) Vrai :  $235 - 219 = 16$  multiple de 4
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

## 9. Rayons X

2022 – 2023 (Pr. Darcourt)

**QCM 1 : À propos du cours sur les rayons X, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les rayons X sont des photons produits par l'interaction des électrons avec la matière
- B) Les électrons produit peuvent interagir soit par collision soit par freinage
- C) C'est au niveau de l'anode que sont émis les électrons qui vont produire les rayons X
- D) Le courant de chauffage notée  $i$  représente le flux d'électrons en direction de l'anode
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : À propos du cours sur les rayons X, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Plus on chauffe la cathode, plus on augmente l'effet thermoélectronique donc on diminue le flux d'électrons
- B) La haute tension, notée  $U$ , est appliqué entre la cathode et l'anode
- C) 1 eV c'est l'énergie cinétique acquise par un électron sous l'effet d'une différence de potentiel de 1A
- D) Il existe une très forte production de chaleur au niveau de la cible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : À propos du cours sur les rayons X, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) On préfère utiliser des atomes avec un  $Z$  faible pour la cible
- B) Le spectre de rayon X possède 3 composantes
- C) La composante de raie est due à la production des rayons X qui se fait par rayonnements de freinage
- D) Le flux énergétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : À propos du cours sur les rayons X, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La puissance consommée  $P = U_i$
- B) En modifiant le milliampérage initiale, on modifie les caractéristiques énergétiques du spectre X
- C) Plus de 95% de l'énergie cinétique des électrons est convertie en chaleur au niveau de l'anode
- D) La représentation graphique du spectre rayons X exprime, en abscisse, l'énergie de rayonnement, et en ordonnée la fraction du flux porté par le rayonnement pour chaque intervalle d'énergie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 :**

**On utilise des atomes avec un  $Z$  faible comme le Tungstène pour l'anode  
PARCE QUE**

**Le rendement  $r$  d'un tube à rayon X dépend du numéro atomique**

- A) Les deux propositions sont vraies et liées par un lien de cause à effet
- B) Les deux propositions sont vraies mais ne sont pas liées par un lien de cause à effet
- C) La première proposition est vraie et la deuxième proposition est fausse
- D) La première proposition est fausse et la deuxième proposition est vraie
- E) Les deux propositions sont fausses

**QCM 6 : À propos de l'application des rayons X à l'imagerie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) À la cathode, est généré un flux d'électrons sous l'effet de la haute tension
- B) Les photons X absorbés n'ont pas d'interactions avec la structure examinée
- C) L'image radiologique reflète le pouvoir d'atténuation des structures traversées.
- D) Les rayons X sont directement ionisants
- E) Les deux propositions sont fausses

**QCM 7 : À propos de l'interaction des rayons X avec les tissus, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La probabilité d'interaction photo-électrique est indépendante du numéro atomique
- B) Le contraste radiologique ne dépend que du coefficient linéique d'atténuation et du numéro atomique
- C) Les contrastes naturels étant difficilement cernable, on utilise souvent des produits de contrastes iodés ayant un numéro atomique  $Z$  peu élevée
- D) Le coefficient linéique d'atténuation des poumons est plus élevée que celle de la graisse
- E) Les deux propositions sont fausses

**QCM 8 : À propos de la découverte des rayons X, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Ils ont été découverts par Marie Curie au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle
- B) La radiologie connaît un véritable essor auprès des médecins juste après cette découverte (début 20<sup>ème</sup>)
- C) La radiologie a beaucoup servi durant la première guerre, notamment grâce aux petites curies
- D) Elle a débuté par des expériences avec le tube de Crookes
- E) Les deux propositions sont fausses

**Corrections : Rayons X****QCM 1 : AB**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : c'est au niveau de la Cathode
- D) Faux : le courant de chauffage notée  $I_c$  arrache les électrons à la cathode
- E) Faux

**QCM 2 : BD**

- A) Faux : on augmente le flux d'électrons
- B) Vrai
- C) Faux : différentiel de potentiel d'1 V, on rappelle :  $T [eV] = U [V]$
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : E**

- A) Faux : Z élevée
- B) Faux : 2 composantes : raie et continue
- C) Faux : la composante continue est due à la production des rayons X qui se fait par rayonnements de freinage
- D) Faux : le flux énergétique
- E) Vrai

**QCM 4 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : on ne modifie pas les caractéristiques énergétiques en modifiant l'ampérage
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 5 : D**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : on utilise un Z élevée !
- E) Faux

**QCM 6 : AC**

- A) Vrai
- B) Faux : les photons X absorbés **ont des interactions** avec la structure examinée
- C) Vrai
- D) Faux : ils sont **indirectement** ionisants
- E) Faux

**QCM 7 : E**

- A) Faux : elle dépend du Z
- B) Faux : il dépend aussi de l'épaisseur, et de la densité
- C) Faux : Z élevée justement sinon ç sert à R
- D) Faux : poumons = plein d'air donc peu d'atténuation par rapport à la graisse
- E) Vrai

**QCM 8 : CD**

- A) Faux : ils ont été découvert par Roentgen au milieu du 19ème siècle
- B) Faux : la radiologie a du mal à se développer il existait un scepticisme médical : médecin ≠ photographe
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

## 10. Radiobiologie, radioprotection, dosimétrie et radiothérapie

2022 – 2023 (Pr. Darcourt)

**QCM 1 : Quel(s) est (sont) la (les) origines de la radioactivité naturelle ?**

- A) Origine tellurique
- B) Origine cosmique
- C) Origine industrielle
- D) Radioactivité qui provient du soleil
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : Parmi les effets des rayonnements ionisants suivants, le (lesquels) est (sont) un (des) effet(s) cellulaire ?**

- A) Mort cellulaire
- B) Survie sans division
- C) Élimination par le système immunitaire
- D) Réparation cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : A propos de la radiobiologie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La dose efficace est exprimé en sievert
- B) La dose absorbée est exprimé en grays
- C) La dose équivalente est exprimée en sievert
- D) L'activité de noyaux radioactifs est exprimée en becquerels
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : A propos de l'accident de Fukushima Daiishi, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Il n'y a pas eu de syndromes d'irradiation aiguë
- B) Cependant, les effets de cet accident sur la santé ont été importants
- C) Des contre mesure de protection ont été mis en place (pastilles d'iode à la population)
- D) Les travailleurs ont subis des irradiations relativement faibles (140 mSv)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : A propos de la radiobiologie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Un effet déterministe est un effet à seuil
- B) Un effet stochastique a une relation linéaire
- C) En cas de mutations de cellules, les effets sont déterministes
- D) En cas de mort cellulaire, les effets sont déterministes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : A propos de la dosimétrie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La dose absorbée D est l'énergie qui est déposée par le rayonnement dans un échantillon de matière
- B) La dose équivalente H correspond à la dose absorbée pondérée par le facteur de dangerosité (WR)
- C) La dose efficace E est la dose équivalente H totale pondérée par un facteur de sensibilité des tissus WT
- D) Ces trois valeurs n'ont pas d'unité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : Quel(s) est (sont) le (les) facteur(s) qui intervien(nen)t dans le calcul de la dose équivalente ?**

- A) La dose absorbée
- B) Le facteur de dangerosité  $W_r$
- C) La sensibilité des tissus
- D) Le transfert d'énergie linéique du rayonnement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : Un sujet est exposé à une dose de 50 milliSieverts de rayonnement radioactif au cours d'une année. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant cette dose reçue ?**

- A) C'est une dose supérieure au seuil des faibles doses
- B) C'est une dose ne pouvant pas provoquer des effets déterministes
- C) C'est une dose supérieure à la radio-exposition moyenne en France
- D) Il s'agit de la mesure de la dose absorbée de rayonnement quantifiant l'énergie déposée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) à propos du gaz radioactif Radon222 ?**

- A) Il expose particulièrement à une irradiation interne
- B) L'interposition d'écrans est un des moyens de s'en protéger
- C) Il provoque une irradiation des tissus pulmonaires par inhalation
- D) Son exposition externe est négligeable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : A propos de l'accident de Tchernobyl, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (relu et corrigé par le Pr. Darcourt) :**

- A) Il y a eu plus de 200 000 morts
- B) Aucun effet tératogène n'a été recensé
- C) Après 20 ans, les effets stochastiques ont été constatés dans le cas du cancer de la thyroïde liée à l'iode 131
- D) Une surmortalité importante a été induite par l'irradiation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : A propos de la radiobiologie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (relu et corrigé par le Pr. Darcourt) :**

- A) Notre exposition aux rayonnements ionisants est surtout due à l'irradiation artificielle
- B) La plus part des effets d'irradiation sur l'ADN sont indirects
- C) L'effet oxygène réduit l'efficacité d'une radiothérapie
- D) La radiosensibilité d'une cellule dépend de son cycle cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : A propos de la radioprotection, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (relu et corrigé par le Pr. Darcourt) :**

- A) Pour les patients, la dose d'exposition est limitée à 100 mSv
- B) Les rayonnements ont un effet déterministe sur le fœtus
- C) Les effets sur le fœtus sont les mêmes quel que soit son âge
- D) La dose repère de l'irradiation naturelle est de 2,4 mSv
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : À propos des effets biologiques des rayonnement ionisants, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (relu et corrigé par le Pr. Humbert) :**

- A) Les rayonnement ionisant agissent à 3 niveaux : moléculaire, cellulaire et tissulaire
- B) Un des mécanismes directs des rayonnements ionisants est la radiolyse de l'eau
- C) L'irradiation augmente de façon très fréquente le nombre et la fréquence des lésions double brin de l'ADN
- D) En radiothérapie les effets recherchés sont uniquement la mort cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : Pour effectuer le traitement d'un cancer du col de l'utérus, on administre à un patient 10 MBq d'iridium 192. Sachant que la période radioactive de l'iridium est de 74 jours, et que sa période biologique est de 200 jours. Quelle est, approximativement, la période effective (en jours) de l'iridium 192 (relu et corrigé par le Pr. Darcourt) ?**

- A) 500
- B) 78
- C) 34
- D) 110
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : À propos des techniques de radiothérapie, indiquez-la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) On utilise la curiethérapie, méthode de radiothérapie externe, pour le traitement des tumeurs de la prostate
- B) Dans la radiothérapie vectorisée, appelée aussi radiothérapie transcutanée, la source des rayonnements ionisants est située à l'extérieur des patients
- C) Les rayons X, beaucoup utilisés en radiothérapie, font partis des rayonnements corpusculaires
- D) Les photons sont très utiles pour irradier une lésion tumorale de la rétine, notamment grâce au pic de Bragg
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : À propos de la radiothérapie (RT), indiquez-la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les tissus ayant un temps de renouvellement court, comme la peau, sont peu radiosensibles
- B) Les électrons sont produits grâce aux cyclotrons
- C) Les cellules tumorales situées à distance des vaisseaux, donc hypoxique, sont plus radiosensible
- D) La précision de l'irradiation est augmentée grâce à l'utilisation de la technologie cyberknife par rapport l'IRMT (RT par modulation d'intensité), elle-même supérieur par rapport à la RT conformationnelle exclusive
- E) Les deux propositions sont fausses

**Corrections : Radiobiologie, radioprotection, dosimétrie et radiothérapie****QCM 1 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : origine artificielle
- D) Vrai : c'est l'origine cosmique
- E) Faux

**QCM 2 : ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 4 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : Peu d'effet de cet accident sur la santé
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 5 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : En cas de mutations, les effets sont stochastiques parce qu'on ne peut pas prévoir si une cellule était réparée ou si elle échapperait aux mécanismes de réparation et de défense
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 6 : ABC**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : dose absorbée en Grays, dose efficace et dose équivalente en sievert
- E) Faux

**QCM 7 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : cela concerne la dose efficace
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 8 : BC**

- A) Faux : 50 mSv < 100 mSv donc inférieur au seuil des faibles doses
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : C'est la dose efficace
- E) Faux

**QCM 9 : ACD**

- A) Vrai  
 B) Faux : c'est pour se protéger d'une exposition externe  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 10 : BC**

- A) Faux : il n'y a pas eu plusieurs centaines de milliers de morts  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Faux : pas de surmortalité induite par l'irradiation  
 E) Faux

**QCM 11 : BD**

- A) Faux : surtout due à l'irradiation naturelle  
 B) Vrai  
 C) Faux : l'effet oxygène augmente l'efficacité d'une radiothérapie  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 12 : BD**

- A) Faux : pas de dose limite pour les patients  
 B) Vrai  
 C) Faux : ils diffèrent en fonction de l'âge  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 13 : AC**

- A) Vrai  
 B) Faux : Mécanisme **indirect**  
 C) Vrai  
 D) Faux : 3 effets recherchés : Mort cellulaire, **survie sans division** et élimination par le SI  
 E) Faux

**QCM 14 : E**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux :  
 E) Vrai :  $\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{physique}} + \frac{1}{T_{bio}} = \frac{1}{200} + \frac{1}{74} = \frac{1*74}{200*74} + \frac{1*200}{200*74} = \frac{274}{14800}$

$$T_{eff} = \frac{1 * 14800}{274} = \frac{148}{274} * 10^2 = 0,54 * 10^2 = 54 \text{ jours}$$

**QCM 15 : E**

- A) Faux : radiothérapie interne  
 B) Faux : Dans la radiothérapie externe, appelée aussi radiothérapie transcutanée, la source des f rayonnements ionisants est située à l'extérieur des patients  
 C) Faux : rayonnement électromagnétique  
 D) Faux : Les protons  
 E) Vrai

**QCM 16 : D**

- A) Faux : Ils sont justement radiosensibles du fait de leurs nombreuses mitoses => réactions précoces  
 B) Faux : Protons -> cyclotrons Électrons -> accélérateurs linéaires  
 C) Faux : Elles sont radiorésistantes car moins sensible à l'effet oxygène car hypoxie  
 D) Vrai  
 E) Faux

## 11. Lois cinétiques

2022 – 2023 (Pr. Humbert)

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

- A) La constante radioactive est l'inverse d'un temps
- B) La constante radioactive dépend des conditions physicochimiques de l'environnement et du niveau d'énergie du noyau
- C) La période radioactive correspond au temps au bout duquel il ne reste plus que 50% de l'effectif initial
- D) Après 3 périodes radioactives, il reste 12,5 % des noyaux initiaux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : Calculez la constante radioactive du Radon 222.**

**Données :**  $\ln(2) = 0,693$      $T = 6930$  s

- A)  $1 \times 10^{-4} \text{ j}^{-1}$
- B)  $1 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
- C) 10 000 s
- D)  $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$
- E)  $4802 \text{ s}^{-1}$

**QCM 3 : Le  $^{99m}\text{Tc}$  est radioactif et a une période physique de 40jours. Lorsqu'il est administré à un patient, il a une période biologique de 10jours. Quelle est, en jours, la valeur de sa période effective ?**

- A) 0,125
- B) 0,5
- C) 5
- D) 8
- E) 14

**QCM 4 : Une solution d'iode 131, de période  $T = 60,3\text{h}$ , a une activité de 21 Bq. La masse d'iode-131 en grammes dans la solution est de (Relu et corrigé par le Pr. Humbert) :**

**Données :**  $\ln(2) = 0,7$  ;  $N_A = 6,03 \times 10^{23}$

- A)  $583 \times 10^8$
- B)  $1,41 \times 10^{-15}$
- C)  $3,60 \times 10^{-17}$
- D)  $7,65 \times 10^{12}$
- E)  $9,67 \times 10^{-31}$

**QCM 5 : On souhaite utiliser chez un patient une molécule marquée au  $^{18}\text{F}$ -FDG de période radioactive égale à 12 heures. La molécule marquée a par ailleurs une période biologique dans l'organisme égale à 3 heures. L'activité de cette molécule à  $t = 0$  est égale à 1024 MBq. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (inspiré d'Annales) (Relu et corrigé par le Pr. Humbert) :**

- A) Si la molécule marquée n'est pas administrée au patient et reste stockée dans son flacon, l'activité à  $t = 1$  jour est égale à 256 MBq
- B) Si la molécule est administrée au patient à  $t = 0$ , l'activité dans l'organisme du patient à  $t = 1$  jour est égale à 0MBq
- C) Si la molécule marquée n'est pas administrée au patient et reste stockée dans son flacon, l'activité du flacon à  $t = 36\text{h}$  est égale à 64MBq
- D) Si la molécule marquée est administrée au patient à  $t = 0$ , l'activité dans l'organisme du patient à  $t = 7,2$  h est de 128 MBq
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : A propos de l'équilibre de régime, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'équilibre de régime survient quand  $\lambda(\text{père}) < \lambda(\text{fils})$
- B) L'équilibre de régime survient quand  $T(\text{père}) < T(\text{fils})$
- C) Cela signifie qu'on a un équilibre de régime quand le père se désintègre plus vite que le fils
- D) L'équilibre de régime est conservé si le noyau père et le noyau fils sont dans des compartiments séparés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : A propos du cours lois cinétiques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) La période biologique suit une loi exponentielle
- B) La période physique suit une loi exponentielle
- C) L'activité correspond au nombre moyen de désintégration radioactive par unité de temps, et peut être mesuré en  $Ci$
- D) La radioactivité est un phénomène stationnaire, c'est-à-dire qu'elle a une probabilité variable dans le temps
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : Le plomb 215 a une période biologique de 12 jours et une période effective de 8 jours. Quelle est sa période physique ?**

- A) 12 jours
- B) 24 jours
- C) 0,04 jours
- D) 20 jours
- E) 13 heures

**QCM 9 : On souhaite utiliser chez un patient une molécule marquée au Radon-222, de période radioactive égale à 6 heures. La molécule marquée a par ailleurs une période biologique dans l'organisme égale à 3 heures. L'activité de cette molécule à  $t=0$  est égale à 192 MBq. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Si la molécule marquée n'est pas administrée au patient et reste dans son flacon, l'activité du flacon à  $t = 12h$  est égale à 48 MBq
- B) Si la molécule marquée n'est pas administrée au patient et reste dans son flacon, l'activité du flacon à  $t = 12h$  est égale à 6 MBq
- C) Si la molécule marquée est administrée au patient, l'activité du flacon à  $t = 6h$  est égale à 24 MBq
- D) Si la molécule marquée est pas administrée patient, l'activité du flacon à  $t = 6h$  est égale à 12 MBq
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : Afin de faire une scintigraphie thyroïdienne, on injecte à un patient 5,6 Bq d'iode-123 (période radioactive  $T = 14h$ ). Quel est le nombre d'atomes d'iode-123 injectés ?**

**Données :**  $\ln(2) = 0,7$

- A)  $493 \times 10^7$
- B)  $112 \times 10^3$
- C)  $3068 \times 10^3$
- D)  $5385 \times 10^4$
- E)  $4032 \times 10^2$

**QCM 11 : Quelle est au bout de 16 heures la radioactivité en MBq constitué par 420 MBq d'un radio-isotope A de période 8h et de 240MBq d'un radio-isotope B de période 4h ?**

- A) 40
- B) 130,5
- C) 210
- D) 120
- E) 15

**QCM 12 : 12 heures après l'élution d'un générateur de Molybdène-99, une fiole de 18 FDG a une activité de 10 MBq. Quelle était, en MBq, son activité 3 heures après cette même élution ?**

**Données :**  $T(18 \text{ FDG}) = 3 \text{ heures}$

- A) 30
- B) 10
- C) 40
- D) 80
- E) 160

**QCM 13 : Quelle est la constante radioactive du radon 222 ? Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

**Données :**  $T = 3,8j$

- A) 0,18 j
- B)  $0,18 j^{-1}$
- C)  $0,49 j^{-1}$
- D)  $0,49 s^{-1}$
- E)  $0,33 j^{-1}$

**QCM 14** : On a une solution B, d'activité  $A = 640 \text{ MBq}$  à  $t = 0$ , injectée 1h50 après à un patient. En sachant que la période physique du composé B est de 110 minutes et que la période biologique du composé B est de 18h20 minutes, quelle est l'activité, en MBq, présente dans le patient 3h20 minutes après l'injection ?

- A) 80
- B) 320
- C) 100
- D) 110
- E) 90

**QCM 15** : Une solution de  $^{60}\text{Co}$  de période  $T = 2$  heures a une activité de  $69,3 \text{ MBq}$ . La masse en grammes de  $^{60}\text{Co}$  dans la solution est :

**Données** :  $N = 6,0 \times 10^{23}$   $\ln(2) = 0,693$

- A)  $9 \times 10^{-30}$
- B)  $9 \times 10^{30}$
- C)  $8 \times 10^{14}$
- D)  $6 \times 10^{-14}$
- E)  $2 \times 10^{-14}$

**QCM 16** : On reçoit au temps  $t = 0$  une solution radioactive composée d'un mélange de  $1456 \text{ MBq}$  de  $^{99m}\text{Tc}$  de période physique égale à 2 heures et de  $300 \text{ MBq}$  de  $^{131}\text{I}$  de période physique égale à 6 jours. Quelle activité, en MBq, persiste après 6 jours ?

- A)  $1250 \text{ MBq}$
- B)  $356 \text{ MBq}$
- C)  $300 \text{ MBq}$
- D)  $150 \text{ MBq}$
- E)  $30 \text{ MBq}$

**QCM 17** : Quelle est l'activité de  $42\text{g}$  de carbone 14 ? Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

**Données** :  $\lambda(\text{Carbone 14}) = 1,210 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$

- A)  $5,89 \times 10^9 \text{ Ci}$
- B)  $21,78 \times 10^{19} \text{ Bq}$
- C)  $2,178 \times 10^{20} \text{ Bq}$
- D)  $58,9 \times 10^{10} \text{ Ci}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18** : A propos du cours lois cinétiques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La radioactivité est l'émission d'une particule souvent associée à un rayonnement, qui fait suite à la désintégration d'un noyau stable
- B) La radioactivité est un phénomène statistique
- C) Un nucléide se désintègre d'une manière prévisible
- D) La probabilité qu'un nucléide se désintègre ne varie pas dans le temps
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 19** : A propos de la constante radioactive, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Son symbole est T
- B) Son unité est un temps
- C) Elle dépend de la nature du nucléide
- D) Elle dépend du niveau d'énergie du noyau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20** : A propos du cours lois cinétiques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le nombre de noyau radioactif diminue de manière exponentielle
- B) Le nombre de noyau radioactif diminue de manière logarithmique
- C) La période radioactive est un temps
- D) A  $t = T$ , il reste 37% des nucléides initiaux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21 : A propos du Carbone 14, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

**Données :**  $\ln(2) = 0,7$  ;  $\lambda = 1.210 \times 10^{-4} \text{ an}^{-1}$

- A) 6832 secondes
- B) 6832 ans
- C) 5785 ans
- D) 5785 secondes
- E) 5785 ans<sup>-1</sup>

**QCM 22 : A propos de la période radioactive, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Après une période radioactive, il reste 50% des noyaux radioactifs initiaux
- B) Après deux périodes radioactives, il reste 12,5% des noyaux radioactifs initiaux
- C) Après deux périodes radioactives, il reste 12,5% des noyaux radioactifs initiaux
- D) On considère qu'il reste encore des noyaux radioactifs après 15 périodes radioactives
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23 : A propos du cours lois cinétiques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) Une population d'atome radioactif peut être éliminé de deux manières dans l'organisme
- B) L'élimination physique est valable dans tous les cas
- C) L'élimination biologique est valable uniquement dans l'organisme
- D) L'élimination physique et biologique suivent une loi linéaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24 : On souhaite utiliser chez un patient une molécule marquée au 18-FDG de période radioactive égale à 12 heures. La molécule marquée a par ailleurs une période biologique dans l'organisme égale à 12 heures. L'activité de cette molécule à  $t = 0$  est égale à 1024 MBq. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- 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 256 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 512 MBq
- C) 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 512 MBq
- D) 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 128 MBq
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 : A propos de l'activité d'un radioélément, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'activité est un nombre de désintégration par unité de temps
- B) L'activité est proportionnelle au nombre de radionucléides désintégrés
- C) Une activité est exprimée en Bq
- D) Une activité est exprimée en Cu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 : A propos de l'activité d'un radioélément, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'activité décroît de manière exponentielle
- B) La mesure de l'activité est fixe dans le temps
- C) On peut mesurer l'activité grâce à un activimètre
- D) J'ai plus d'idée d'item sur l'activité 😊 mais j'espère que vous passez un bon moment 💖
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27 : Pour un examen de médecine nucléaire, on prépare un mélange de 1024 MBq de 99m-Technétium de période radioactive  $T_1 = 3$  heures et de 524 MBq d'iode – 123 de période radioactive  $T_2 = 6$  heures. Quelle est, en MBq, l'activité totale de ce mélange 18 heures après sa préparation ?**

- A) 1024
- B) 395
- C) 65,5
- D) 16
- E) 81,5

**QCM 28** : On reçoit une solution d'une molécule marquée au fluor-18 de 256 MBq à  $t = 0$ . Elle est injectée à un patient 8 heures après. Sachant que la période radioactive physique du fluor-18 est de 240 minutes et que la période biologique de la molécule marquée en question est de 120 minutes, quelle est (en MBq) l'activité présente dans le patient 160 minutes après l'injection ?

- A) 16
- B) 64
- C) 65
- D) 97
- E) 43

**QCM 29** : A propos de la cinétique des filiations radioactives, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lors de la formation d'un nucléide stable, la croissance du nombre d'atome père est la symétrie de la décroissance du nombre d'atome fils
- B) Lors de la formation d'un nucléide stable, l'activité du fils est égale à celle du père
- C) Lors de la formation d'un nucléide instable, la cinétique d'évolution du nombre de noyaux fils dépend de la formation des atomes fils (qui proviennent de la désintégration de noyaux pères) et de la désintégration des noyaux fils en noyaux petit fils
- D) Lors de la formation d'un nucléide instable, le temps max, qui correspond au temps où l'activité du fils est maximale, correspond aussi au moment où l'activité du fils est égale à l'activité du père
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 30** : A propos de la cinétique des filiations radioactives, lors de la formation d'un nucléide instable, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La courbe d'activité du fils instable possède une phase de croissance où la formation du fils est inférieure à la formation du petit fils stable
- B) La courbe d'activité du fils instable possède un temps maximum où l'activité du fils est supérieure à celle du père
- C) La courbe d'activité du fils instable possède une phase de décroissance où l'activité du fils est inférieure à la formation du petit fils stable
- D) Vous êtes courageux d'être arrivé jusque-là c'est pas des QCMs faciles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 31** : A propos de l'équilibre de régime, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'équilibre de régime survient quand l'activité du père est supérieure à l'activité du fils
- B) L'équilibre de régime survient quand la période radioactive du père est supérieure à celle du fils
- C) On a donc un équilibre de régime quand le père se désintègre plus vite que le fils
- D) Avant  $t_{max}$ , la décroissance du fils sera proportionnelle à celle du père
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 32** : A propos de l'équilibre de régime, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Si on sépare les noyaux pères et fils, on conserve l'équilibre de régime
- B) Grâce à l'équilibre de régime, on peut prévoir quelle quantité de nucléide on va récupérer après chaque élution
- C) Une élution correspond à faire passer un liquide dans la cavité centrale pour récupérer les noyaux de la cavité centrale
- D)  $T_{max}$  correspond au temps idéal pour faire l'élution
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 33** : Pour effectuer une scintigraphie thyroïdienne, on injecte à un patient 156 MBq d'iode-123 ( $T = 7h$ ). Quel est le nombre d'atomes d'iode-123 injectés ?

**Données** :  $\ln(2) = 0,7$

- A)  $3456 \times 10^3$
- B)  $3402 \times 10^3$
- C)  $5616 \times 10^3$
- D)  $9583 \times 10^3$
- E)  $1503 \times 10^3$

**QCM 34** : Soit un générateur iode-tellure. A l'instant  $t=0$ , l'activité du  $^{123}_{52}\text{Te}$ , élément fils, est en équilibre avec celle du  $^{123}_{53}\text{I}$ , élément père, et est égale à 16 384 MBq. Au bout de 18 heures, on effectue la séparation du père et du fils (élution du générateur). Sachant que la période radioactive du  $^{123}_{53}\text{I}$  est de 3h et que la période radioactive du  $^{123}_{52}\text{Te}$  est 4h, quelle est la radioactivité en MBq du  $^{123}_{52}\text{Te}$  16 heures après cette séparation ? On considère qu'à l'équilibre, l'activité du fils est égale à celle du père.

- A) 16
- B) 32
- C) 56
- D) 64
- E) 128

**QCM 35** : On reçoit, au temps  $t=0$ , un générateur Radon 222– Polonium 218 à l'équilibre avec une activité de 10 000 MBq de  $^{222}\text{Rn}$ . Au bout de 15 heures, on effectue la séparation du  $^{218}\text{Po}$  et du  $^{222}\text{Rn}$  (élution du générateur). Quelle est l'activité (en MBq) de  $^{218}\text{Po}$  obtenue lors de cette élution, sachant que la période radioactive du  $^{222}\text{Rn}$  (élément père) est de 8,98 heures et celle du  $^{218}\text{Po}$  (élément fils) est de 28 secondes ?

- A) 6500
- B) 1500
- C) 5500
- D) 3400
- E) 7600

**QCM 36** : 24 heures après l'élution d'un générateur de Radon-222, une fiole de  $^{222}\text{Rn}$  a une activité de 50 MBq. Quelle était, en MBq, son activité 12 heures après cette même élution ? On donne la période du  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  qui est de 12 heures.

- A) 30
- B) 100
- C) 50
- D) 150
- E) 200

**QCM 37** : Pour un examen de médecine nucléaire, on prépare un mélange de 30 MBq de  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  de période radioactive  $T_1 = 12$  heures et de 150 MBq de  $^{18\text{F}}\text{FDG}$  de période radioactive  $T_2 = 1$  heures. Quelle est, en MBq, l'activité totale de ce mélange 24 heures après sa préparation ?

- A) 6
- B) 3
- C) 30
- D) 40
- E) 7,5

**QCM 38** : Pour effectuer une scintigraphie thyroïdienne, on injecte à un patient 602 MBq d'iode-123 (période radioactive  $T = 70$  h). Quel est la masse d'atomes d'iode-123 injectés ?

**Données** :  $\ln(2) = 0,7$

- A)  $6,745 \times 10^{-14}$
- B)  $0,849 \times 10^{-14}$
- C)  $4,428 \times 10^{-14}$
- D)  $9,593 \times 10^{-14}$
- E)  $5,546 \times 10^{-14}$

**QCM 39** : À la suite de la catastrophe de Tchernobyl, on a trouvé dans le parc du Mercantour une zone contaminée par un radioélément produisant une activité de 40 kBq/m<sup>2</sup> et dont la période radioactive est de 50 heures. Quel est le nombre approximatif de noyaux radioactifs par m<sup>2</sup> qui produit cette radioactivité de 40 kBq/m<sup>2</sup> ?

- A)  $1 \times 10^9$
- B)  $2 \times 10^{10}$
- C)  $3 \times 10^{11}$
- D)  $4 \times 10^{12}$
- E)  $5 \times 10^{13}$

## Corrections : Lois cinétiques

### QCM 1 : ACD

A) VraiB) Faux : la constante radioactive NE DÉPEND PAS des conditions physicochimiques de l'environnement, mais dépend bien du niveau d'énergie du noyauC) VraiD) Vrai : après une période  $\rightarrow$  50 %, 2 périodes  $\rightarrow$  25 % (=50/2), après 3 périodes  $\rightarrow$  12,5 % (= 25/2)E) Faux

### QCM 2 : B

A) FauxB) Vrai :  $T = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$  donc  $\lambda = \frac{0,693}{T} = \frac{0,693}{6930} = \frac{6,93 \times 10^{-1}}{6,93 \times 10^3} = 1 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  ( $\lambda$  est en  $\text{s}^{-1}$  car la période est en s !)C) FauxD) FauxE) Faux

### QCM 3 : D

A) FauxB) FauxC) FauxD) Vrai :  $\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{physique}} + \frac{1}{T_{bio}} = \frac{1}{40} + \frac{1}{10} = \frac{1}{40} + \frac{4}{40} = \frac{5}{40} \Rightarrow T_{eff} = \frac{40}{5} = 8$ E) Faux

### QCM 4 : B

A) FauxB) Vrai :  $m = \frac{A \times T}{\ln(2)} \times \frac{M}{N_A} = \frac{21 \times 60,3 \times 3600 \times 131}{0,7 \times 6,03 \times 10^{23}} = \frac{3 \times 10^1 \times 3600 \times 131}{10^{-1} \times 10^{23}} = 3 \times 3600 \times 131 \times 10^{-21} = 1414800 \times 10^{-21} = 1,414800 \times 10^{-15} \text{ g}$  (on multiplie T par 3600 car il est en h et doit être en s)C) FauxD) FauxE) Faux

### QCM 5 : ABD

A) Vrai : la molécule reste dans le flacon, il n'y a donc que la période physique qui compte. Au bout de 1 jour (soit 24h), on a eu  $2T_{phys}$  qui se sont écoulées, donc on divise A deux fois par 2 :  $1024 / 2 = 512 \text{ MBq}$  ;  $512 / 2 = 256 \text{ MBq}$   
 $\Rightarrow$  Au bout d'une journée,  $A = 256 \text{ MBq}$ B) Vrai : la molécule est injectée au patient, il faut donc calculer  $T_{eff}$  :

$$\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{phys}} + \frac{1}{T_{bio}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{3} = \frac{1}{12} + \frac{4}{12} = \frac{5}{12} \Rightarrow T_{eff} = 12/5 = 2,4$$

En 1jour (soit 24h) on a  $10T_{eff}$  qui se sont écoulés  $\Rightarrow$  on sait qu'au bout de 10 périodes on considère qu'il n'y a plus de noyaux radioactifs, donc  $A = 0 \text{ MBq}$ C) Faux : la molécule reste dans le flacon, il n'y a donc que la période physique qui compte. Au bout de 36h, on a eu  $3T_{phys}$  qui se sont écoulées, donc on divise A trois fois par 2 :  $1024 / 2 = 512 \text{ MBq}$  ;  $512 / 2 = 256 \text{ MBq}$  ;  $256 / 2 = 128 \text{ MBq}$  $\Rightarrow$  Au bout d'une journée,  $A = 128 \text{ MBq}$ D) Vrai : la molécule est injectée au patient, donc on utilise  $T_{eff}$  :Au bout de 7,2h, on a  $3T_{eff}$  qui se sont écoulées, donc on divise A trois fois par 2 : on l'a fait pour l'item C : Au bout de 7,2h,  $A=128 \text{ MBq}$ E) Faux

### QCM 6 : A

A) VraiB) Faux : l'équilibre de régime survient quand  $T(\text{père}) > T(\text{fils})$ C) Faux : l'équilibre de régime, c'est quand le père se désintègre MOINS VITE que le filsD) Faux : l'équilibre de régime n'est valable que si les noyaux pères et fils sont ensemble !!E) Faux

**QCM 7 : ABC**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Faux : stationnaire veut dire qu'elle a une probabilité **invariable** dans le temps  
 E) Faux

**QCM 8 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai :  $\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{bio}} + \frac{1}{T_{phys}} \Rightarrow \frac{1}{T_{phys}} = \frac{1}{T_{eff}} - \frac{1}{T_{bio}} \Rightarrow \frac{1}{T_{phys}} = \frac{1}{8} - \frac{1}{12} = \frac{3-2}{24} = \frac{1}{24} \Rightarrow T_{phys} = 24 \text{ jours}$   
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 9 : AC**

- A) Vrai : la molécule n'est pas administrée au patient : il n'y a que T (la période radioactive) qui fait effet :  $t = 2T$  donc on divise deux fois par 2, soit 48MBq  
 B) Faux  
 C) Vrai :  $\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{bio}} + \frac{1}{T_{phys}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{6} + \frac{2}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$  d'où  $T_{eff} = 2h$ , ici on a donc 3 périodes, on divise 3 fois par 2, donc on a  $A = 24MBq$   
 D) Faux : cf. correction item C  
 E) Faux

**QCM 10 : E**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Vrai : déjà il ne faut pas oublier de convertir T qui est en h en s (car les Bq ce sont des désintégrations PAR SECONDES) :  $T = 14 \times 3600 = 504 \times 10^2s$

$$N = \frac{A}{\lambda} = \frac{AT}{\ln(2)} = \frac{504 \times 10^2 \times 56 \times 10^{-1}}{7 \times 10^{-1}} = \frac{504 \times 10^1 \times 8}{10^{-1}} = 504 \times 8 \times 10^2$$

Et là soit vous répondez avec les puissances, soit vous avez le temps de calculer et vous trouvez  $4032 \times 10^2!$

**QCM 11 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai : pour le radioisotope A, on a 2 périodes radioactives, on divise 420 deux fois par 2, donc on a une activité de 105 MBq ! Pour le radioisotope B, on a 4 périodes radioactives donc on divise quatre fois par 2, soit une activité de 15MBq, on fait la somme des deux est on obtient 120 MBq !  
 E) Faux

**QCM 12 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai : on cherche l'activité initiale :  $12 = 3 \times 4$  (donc 4 périodes) donc on multiplie 10 quatre fois par 2 :  $10 \times 2 = 20$  ;  $20 \times 2 = 40$  ;  $40 \times 2 = 80$  MBq ;  $80 \times 2 = 160MBq$ . On divise ensuite une fois par 2 pour avoir l'activité après, soit 80 MBq !  
 E) Faux

**QCM 13 : B**A) Faux

B) Vrai : la formule qu'on a dans le cours c'est  $T = \frac{\ln(2)}{\lambda}$ , mais on ne veut pas calculer la période mais la constante radioactive : on transforme donc la formule :  $\lambda = \frac{\ln(2)}{T}$

A partir de là, on a T donc on peut appliquer la formule !

On ne donne pas  $\lambda$  dans l'énoncé donc on prend  $\ln(2) = 0,7$

$\frac{0,7}{3,8} = \frac{7}{38} = \frac{70}{38} \times 10^{-1} = \frac{35}{19} \times 10^{-1} = \frac{35}{19} \times 10^{-1}$  (on est pas obligé de passer par le  $10^{-1}$ , mais je trouve ça plus simple pour éviter les divisions avec les virgules !)

On pose ensuite une division euclidienne :  $\frac{35}{19} = 1,8 \Rightarrow \frac{0,7}{3,8} = 0,18$

(*tut 'astuce : quand on commence la division euclidienne, on se rend compte que notre résultat commence par 1, on oublie pas le facteur  $10^{-1}$  et comme on a une seule réponse avec une unité correcte qui commence par 1, on s'embête pas à continuer la division et on coche la bonne réponse ! Si ce n'est pas clair -> forum*)

Petit point sur l'unité : une constante radioactive c'est l'inverse d'un temps, et comme notre période est en jours, la constante radioactive est en  $j^{-1}$

C) FauxD) FauxE) Faux**QCM 14 : A**

A) Vrai : on va d'abord chercher à calculer l'activité  $A_1$ , qui est l'activité au moment où l'on injecte la solution au patient :

$T_{phys} = 110 \text{ min} = 1\text{h}50$  donc après une période, l'activité de la solution est :  $\frac{A}{2} = 320 \text{ Mbq}$

Ensuite, pour calculer l'activité  $A_2$ , soit l'activité au sein du patient 3h20 après l'injection, on doit d'abord calculer  $T_{eff}$  :

$$\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{phys}} + \frac{1}{T_{bio}} = \frac{1}{110} + \frac{1}{1100} = \frac{11}{1100} \Rightarrow T_{eff} = 100 \text{ min}$$

(18h20 = 18 x 60 + 20 min = 1100min)

3h20 = 3 x 60 + 20 min = 200min =  $2T_{eff}$

Donc  $A_2 = \frac{320}{2^2} = 320/4 = 80 \text{ MBq}$

B) FauxC) FauxD) FauxE) Faux**QCM 15 : E**A) FauxB) FauxC) FauxD) Faux

E) Vrai : la formule c'est  $m(t) = \frac{A(t) \times T}{\ln(2)} \times \frac{M}{N}$

On a  $A(t) = 69,3 \times 10^6 \text{ Bq}$  ;  $T = 2\text{h}$  ;  $M = 60$  (car  $M = A$ )

On a donc :  $m(t) = \frac{69,3 \times 10^6 \times 2}{0,693} \times \frac{60}{6 \times 10^{23}} = \frac{69,3 \times 10^6 \times 2}{69,3 \times 10^{-2}} \times \frac{60}{60 \times 10^{22}} = 2 \times 10^{-22+6+2} = 2 \times 10^{-14} \text{ g}$

**QCM 16 : D**A) FauxB) FauxC) Faux

D) Vrai : on va considérer qu'il ne reste plus de  $^{99m}\text{Tc}$ , car il a subi 72 périodes radioactives (on considère qu'il n'y a plus de noyaux radioactifs après 10 périodes), et le  $^{131}\text{I}$  a subi une période -> il reste la moitié des noyaux -> l'activité est divisée par 2 -> 150 MBq persiste après 6 jours.

E) Faux

**QCM 17 : ABCD**

A) Vrai : on reprend la formule du cours :

$$A = \lambda \times N$$

N c'est le nombre d'atomes que l'on a, il faut donc le calculer :

(c'est des formules du lycée, si problème go forum)

$N = \frac{m}{M} \times N_A$  (avec N le nombre d'atome, m la masse, M la masse molaire, ici 14 car c'est A,  $N_A$  le nombre O d'Avogadro)

$$N = \frac{42}{14} \times 6 \times 10^{23} = 3 \times 6 \times 10^{23} = 18 \times 10^{23}$$

On applique ensuite la formule :

$$A = 1,21 \times 10^{-4} \times 18 \times 10^{23} = 21,78 \times 10^{19} \text{ Bq}$$

B) Vrai : on joue avec les puissances et on retrouve le résultat ;)

C) Vrai : cf a et b

D) Vrai : cf a et b

E) Faux

**QCM 18 : BD**

A) Faux : tout est juste, sauf la fin : la radioactivité fait suite à la désintégration d'un noyau Instable

B) Vrai

C) Faux : c'est d'une manière Imprévisible +++

D) Vrai : c'est un phénomène stationnaire

E) Faux

**QCM 19 : CD**

A) Faux : son symbole est  $\lambda$

B) Faux : son unité est l'inverse d'un temps

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

**QCM 20 : ACD**

A) Vrai

B) Faux : cf. item A

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

**QCM 21 : C**

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : la formule est toute simple,

$$T = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \frac{0,7}{121 \times 10^{-6}} = \frac{700}{121} \times 10^3 = 5785 \text{ (il faut faire la division euclidienne pour } 700/121)$$

L'unité c'est l'inverse de  $\lambda$ , soit des années !

D) Faux

E) Faux

**QCM 22 : AC**

A) Vrai

B) Faux : il n'en reste que 25% ! (moitié de 50%)

C) Vrai

D) Faux : après 10 périodes, il reste 0,1% des noyaux initiaux et on considère qu'il ne reste rien, donc après 15 périodes radioactives on va considérer qu'il ne reste aucun noyau !

E) Faux

**QCM 23 : ABC**

A) Vrai : par élimination physique ou biologique

B) Vrai : elle est valable hors de l'organisme et aussi dans l'organisme !

C) Vrai : hors de l'organisme, on ne va pas retrouver d'élimination biologique !

D) Faux : Les deux éliminations suivent une loi **exponentielle**

E) Faux

**QCM 24 : C**

A) Faux : on a  $t = T_{physique}$ , il faut donc diviser une fois A par 2 :  $1024/2 = 512$

B) Faux : la molécule est administrée au patient, il faut donc considérer  $T_{eff}$ !

C) Vrai : cf. correction item A

D) Faux : la molécule est administrée au patient : il faut considérer  $T_{eff}$  :  $\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{physique}} + \frac{1}{T_{bio}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{12} = \frac{2}{12}$   
 $\Rightarrow T_{eff} = 12/2 = 6 \text{ heures}$

on a  $t = 2T_{eff}$ , il faut donc diviser deux fois A par 2 :  $1024/2 = 512$  ;  $512/2 = 256$

E) Faux

**QCM 25 : ACD**

A) Vrai : rien à dire c'est du cours 💕

B) Faux : elle est proportionnelle au nombre de radionucléides **NON** désintégrés

C) Vrai

D) Vrai : il y a bien deux manières d'exprimer l'activité 😊

E) Faux

**QCM 26 : ABC D ?**

A) Vrai

B) Faux : justement non elle n'est pas fixe dans le temps car la radioactivité est un phénomène probabiliste +++

C) Vrai

D) Vrai / Faux : on passe toujours un bon moment quand on bosse la biophy 😊 // c'est faux je suis jamais à cours d'idée pour mes items

E) Faux

**QCM 27 : E**

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Vrai : il faut d'abord calculer les périodes séparément à  $t = 18\text{h}$  et ensuite on les additionne :

- période du  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  :  $t = 6T$ , donc on divise six fois 1024 par 2 :  $1024/2 = 512$  ;  $512/2 = 256$  ;  $256/2 = 128$  ;  $128/2 = 64$  ;  $64/2 = 32$  ;  $32/2 = 16$

- période de l'iode 123 :  $t = 3T$  donc on divise trois fois 524 par 2 :  $524/2 = 262$  ;  $262/2 = 131$  ;  $131/2 = 65,5$

$\Rightarrow A = 65,5 + 16 = 81,5$

**QCM 28 : A**

A) Vrai : déjà il faut calculer l'activité au moment où on injecte la solution :  $t = 8\text{h} = 8 \times 60 \text{ min} = 480 \text{ min} = 2T_{physique}$

On divise donc deux fois 256 par 2 :  $A = 64 \text{ MBq}$  au moment où on injecte la solution.

Ensuite, on veut connaître l'activité 160 minutes après l'injection, la solution est dans le patient il faut donc considérer

$T_{eff} : \frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{physique}} + \frac{1}{T_{bio}} = \frac{1}{240} + \frac{1}{120} = \frac{1}{240} + \frac{2}{240} \Rightarrow T_{eff} = 240/3 = 80 \text{ minutes}$

$T = 2T_{eff}$  donc on divise deux fois 64 par 2 :  $A = 16 \text{ MBq}$

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Faux

**QCM 29 : CD**

A) Faux : j'ai inverse père et fils ;)

B) Faux : le fils est stable, donc son activité est nulle +++

C) Vrai : compliqué, long mais vrai

D) Vrai

E) Faux

**QCM 30 : CD**

A) Faux : c'est **supérieur**

B) Faux : elles sont **égales**

C) Vrai

D) Vrai : no comment

E) Faux

**QCM 31 : B**

- A) Faux : n'importe quoi  
 B) Vrai : ou quand la constante radioactive du père est inférieure à celle du fils ;)  
 C) Faux : c'est quand le père se désintègre **moins** vite que le fils  
 D) Faux : c'est **après**  $t_{max}$   
 E) Faux

**QCM 32 : BCD**

- A) Faux  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 33 : C**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Vrai : on a l'activité, la période radioactive et on cherche un nombre d'atomes.  

$$\frac{A(t) \times T}{\ln(2)} = N \text{ d'où } N = \frac{156 \times 7 \times 3600}{7 \times 10^{-1}} = 156 \times 3600 \times 10 = 5616 \times 10^3 \text{ noyaux}$$
  
 Il ne faut pas oublier de convertir T en secondes !!  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 34 : A**

- A) Vrai : avant la séparation, la période qui s'applique est celle du père (3h), il y en a 6, donc on divise six fois l'activité par 2,  $A = 256$ , puis le tellure diminue selon sa propre période (4h), il y a 4 périodes donc on divise quatre fois par 2, soit  $A = 16 \text{ MBq}$   
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 35 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai : on comprend immédiatement que le père et le fils sont en équilibre de régime ( $T(Rn) \gg T(Po)$ ). On sait alors que lorsqu'ils sont ensemble dans le générateur, le fils va décroître selon la période du père !  
 La séparation est faite au bout de 15 et la période du père est d'environ 9h, l'activité initiale est de 10 000 MBq.  
 Au bout de 9h, il se passe 1T, donc l'activité vaut 5000 MBq  
 Au bout de 18h il se passe 2T, donc l'activité vaut 2500 MBq  
 L'activité à 15h est donc inférieure à 5000 MBq MAIS supérieure à 2500 MBq. La réponse D est donc la seule possible ;))  
 E) Faux

**QCM 36 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai : on va déjà chercher l'activité à  $t=0$  : on multiplie l'activité par 2 deux fois (car  $24 = 2 \times 12 = 2T$ ) donc l'activité à  $t = 0$  était de 200 MBq, puis on cherche l'activité à 12h donc 1T donc on divise par 2 :  $A = 100 \text{ MBq}$   
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 37 : E**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Vrai : on calcule les activités séparées :  
 - *Activité du  $^{18}F$*  : Après 24h, 2T sont passées  $\Rightarrow$  on considère qu'il n'y a plus de radionucléides :  $A_1 = 0 \text{ MBq}$   
 - *Activité du  $^{99m}Tc$*  : Après 24h, 2T sont passées  $\Rightarrow A_2 = 7,5 \text{ MBq}$  ( $30 / 2 = 15 / 2 = 7,5$ )

**QCM 38 : C**A) FauxB) FauxC) Vrai :  $m = \frac{602 \times 70 \times 3600 \times 123}{0,7 \times 6,02 \times 10^{23}} = \frac{602 \times 7 \times 10 \times 10^2 \times 36 \times 123}{7 \times 10^{-1} \times 602 \times 10^{-2} \times 10^{23}} = 36 \times 123 \times 10^{-18} = 4,428 \times 10^{-14} \text{ g}$ 

IL NE FAUT PAS OUBLIER DE CONVERTIR T EN s +++

D) FauxE) Faux**QCM 39 : A**A) Vrai : on cherche un nombre de noyaux, on sait que  $A = N \times \lambda \Rightarrow N = \frac{A}{\lambda}$  et  $A = \frac{0,7}{T}$ 

$$\text{Donc } N = \frac{0,7}{T \times \lambda} = \frac{50 \times 3600 \times 40 \times 10^3}{0,7} = \frac{5 \times 36 \times 4 \times 10^7}{70 \times 10^{-1}} = \frac{72 \times 10^8}{70 \times 10^{-1}} \approx 1 \times 10^9$$

(on oublie pas de convertir T en s et A en Bq !)

B) FauxC) FauxD) FauxE) Faux