

## Correction du concours d'UE3A 2015/2016

Ce corrigé a été réalisé par l'équipe d'UE3 du Tutorat Santé Bordeaux, millésime 2016-2017. Il ne constitue pas un corrigé officiel et peut donc contenir des ambiguïtés (liées à des changements de professeurs et/ou de cours d'une année à l'autre par exemple).

### QCM 1 : ABDE

- B. VRAI, les protéines, de par leur charge globale négative, attirent l'eau vers elles. Cette pression, appelée pression oncotique, est l'une des composantes de la pression osmotique.
- C. FAUX, la pression osmotique peut être caractérisée par la formule  $P.V=n.R.T$ , avec T la température en Kelvin. Ainsi, on peut en conclure que la pression osmotique est dépendante de la température.
- D. VRAI, lorsque les hématies sont plongées dans un milieu aqueux hypotonique, cela signifie que le milieu extérieur a une concentration plus faible que le milieu intérieur des hématies. De ce fait, suivant le principe de l'osmose, l'eau va aller du milieu le moins concentré vers le milieu le plus concentré (afin d'équilibrer au maximum les concentrations des deux milieux). L'eau va donc rentrer à l'intérieur des hématies et celles-ci vont gonfler : on appelle cela la turgescence.
- E. VRAI, la formule de l'abaissement du point de congélation est :  $\Delta T_{\text{cong}} =$

$K_{\text{cong}} \times c_{\text{osm}}$ , elle prend donc en compte seulement la concentration osmolale et non la concentration molale. Le glucose étant une molécule qui ne se dissocie pas en solution, une solution aqueuse à  $0,2 \text{ mol.kg}^{-1}$  de glucose aura une concentration osmolale égale à  $0,2 \text{ osm.kg}^{-1}$ . Les deux solutions à  $0,2 \text{ mol.kg}^{-1}$  de glucose et  $0,2 \text{ osm.kg}^{-1}$  de NaCl ont donc la même concentration osmolale. De plus, la constante  $K_{\text{cong}}$  étant la constante cryoscopique du solvant, elle reste inchangée pour les deux solutions qui sont des solutions aqueuses et donc ayant le même solvant (l'eau). Ainsi,  $K_{\text{cong}}$  et  $c_{\text{osm}}$  étant les mêmes pour nos deux solutions, on peut en conclure qu'elles auront le même abaissement du point de congélation.

### QCM 2 : BD

- B. VRAI, on a 3,7g de KCl, dont la masse molaire M vaut  $74 \text{ g.mole}^{-1}$ .  $n = m/M = 3,7/74 = 5.10^{-2}$  moles de KCl. Or, la molécule de KCl se dissocie en deux osmoles :  $\text{K}^+$  et  $\text{Cl}^-$ . On a donc deux fois plus d'osmoles de KCl que de moles, soit  $2 \times 5.10^{-2} = 10.10^{-2} = 10^{-1}$  osmoles.
- De même, on a 555 mg de  $\text{CaCl}_2$ , soit  $555.10^{-3} \text{ g}$  de  $\text{CaCl}_2$ , dont la masse molaire M vaut  $111 \text{ g.mole}^{-1}$ .  $n = m/M = 555.10^{-3}/111 = 5.10^{-3}$  moles de  $\text{CaCl}_2$ . Or, la molécule de  $\text{CaCl}_2$  se dissocie en trois osmoles :  $\text{Ca}^{2+}$  et  $2 \text{ Cl}^-$ . On a donc trois fois plus d'osmoles de  $\text{CaCl}_2$  que de moles, soit  $3 \times 5.10^{-3} = 15.10^{-3}$  osmoles.
- Enfin, on a 1,8g de glucose, dont la masse molaire M vaut  $180 \text{ g.mole}^{-1}$ .  $n = m/M = 1,8/180 = 10^{-2}$  moles de glucose. La molécule de glucose ne se dissocie pas en solution, on a donc autant d'osmoles de glucose que de moles, soit  $10^{-2}$  osmoles.
- Ainsi, on se retrouve avec une solution comprenant  $10^{-1} + 15.10^{-3} + 10^{-2}$  osmoles, soit 0,125 osmoles (ou 125 mosm). La solution fait 1L, on a donc une solution aqueuse de concentration osmolaire égale à  $125 \text{ mosm.L}^{-1}$ .
- D. VRAI,  $C_{\text{eq}} = |z| \times C_{\text{osm}}(\text{anions})$ . Les anions en présence sont :  $\text{Cl}^-$  de la molécule KCl, dont la concentration osmolaire vaut  $1 \times 5.10^{-2} = 5.10^{-2}$  (une osmole de  $\text{Cl}^-$  par mole de KCl), et les  $\text{Cl}^-$  de la molécule  $\text{CaCl}_2$ , dont la concentration osmolaire vaut  $2 \times 5.10^{-3} = 10.10^{-3} = 10^{-2}$  (deux osmoles de  $\text{Cl}^-$  par mole de  $\text{CaCl}_2$ ). Les ions  $\text{Cl}^-$  ne portent qu'une seule charge négative, donc  $|z| = 1$  dans les deux cas. On obtient donc :  $C_{\text{eq}} = 1 \times 5.10^{-2} + 1 \times 10^{-2} = 6.10^{-2} \text{ eq.L}^{-1} = 60 \text{ meq.L}^{-1}$ .

### QCM 3 : ACE

- A. VRAI, selon la loi de Raoult,  $P_B(g) = X_B(L) \times P_{vs_B}$ . Ici, on sait que le liquide A représente 0,3 soit 30% de la solution, on peut donc en déduire que le liquide B représente 0,7 soit 70% de la solution. On obtient ainsi :  $P_B(g) = 0,7 \times 4000 = 2800 \text{ Pa}$ .
- C. VRAI, la pression total du mélange gazeux équivaut à la somme des pressions partielles des deux composés en présence. On sait que  $P_B(g) = 2800$ . Il nous reste à déterminer  $P_A(g)$ . Selon la loi de Raoult,  $P_A(g) = X_A(L) \times P_{vs_A} = 0,3 \times 12000 = 3600$ . En additionnant les deux pressions partielles des composés A et B, on obtient  $P_T = 3600 + 2800 = 6400 \text{ Pa}$ .
- E. VRAI, la fraction molaire de B dans le mélange gazeux vaut  $2800/6400 = 0,43$ .

### QCM 4 : ABD

- A. VRAI, Le travail est assimilable à une énergie. Faisons l'analyse dimensionnelle d'une énergie.  $E_c = 1/2mv^2 \Leftrightarrow [E] = M.L^2.T^{-2}$ .
- C. FAUX, l'O<sub>2</sub> est une molécule diatomique ne possédant pas de moment dipolaire. Au contraire, aucune molécule diatomique ne possède de moment dipolaire.
- E. FAUX, c'est la vitesse de la lumière dans le vide, appelée aussi célérité. Dans un milieu matériel, la lumière va TOUJOURS à une vitesse inférieure à celle dans le vide.

### QCM 5 : ABDE

- C. FAUX, Le mot laser est un acronyme signifiant en français : « amplification de lumière par émission stimulée de rayonnement ».

### QCM 6 : BCE

- B. VRAI, on est dans le cas d'une lentille donc la formule de conjugaison à savoir par coeur est  $1/OA' - 1/OA = 1/OF'$ . On sait que le grandissement  $\gamma = OA'/OA = 5$  donc  $OA' = 5OA$ .  
On remplace OA' dans la formule de conjugaison, ce qui donne :  $1/(5OA) - 1/OA = 1/OF'$ .  
Puis on réduit au même dénominateur :  $1/(5OA) - 5/(5OA) = -4/(5OA) =$

$1/OF'$ . On a donc :  $-4/(5OA) = 1/OF'$ .

Ici on est dans le cas d'une lentille **divergente** donc, **attention**, les foyers sont inversés !!!

Ici OF' est donc négatif et vaut -10 cm. D'où  $5OA = -4 \cdot -10 = +40 \text{ cm}$ .

Donc  $OA = 40/5 = +8 \text{ cm}$  **œ l'objet est virtuel**.

C. VRAI, on a  $\gamma = OA'/OA = 5$  donc  $OA' = 5OA = 5 \times 8 = +40 \text{ cm}$  **œ l'image est réelle**

E. VRAI, la vergence peut s'obtenir par la formule  $1/OF'$  ou  $-1/OF$ . Avant de la calculer, **attention**, l'unité de la vergence est la dioptrie  $\delta$  ou  $m^{-1}$ , donc ne pas oublier de **convertir en m**.

On a donc  $1/OF' = -1/10 \cdot 10^{-2} = -0,1 \cdot 10^2 = -10 \delta$ .

### QCM 7 : BCE

B. VRAI, l'angle incident correspond à l'angle formé par le rayon avec la normale, or ici le rayon arrive perpendiculaire à la surface du prisme, donc parallèle à la normale, on a alors un angle d'incidence  $i_1 = 0^\circ$ . C'est aussi pour cette raison que le rayon n'est pas dévié à l'intérieur du prisme.

C. VRAI, selon la formule de Descartes :  $n_1 \cdot \sin(i_1) = n \cdot \sin(r_1)$ , avec  $i_1 = 0^\circ$  sachant que  $\sin 0^\circ = 0$ , et  $n_{\text{air}} = 1$ .

On obtient donc  $n \cdot \sin(r_1) = 0 \rightarrow \sin(r_1) = 0$ , d'où  $r_1 = 0^\circ$ . Or, l'angle  $A = r_1 + r_2 = 30^\circ$ . Puisque  $r_1 = 0^\circ$ , on a  $A = r_2 = 30^\circ$

E. VRAI, toujours selon la formule de Descartes :  $n \cdot \sin(r_2) = n_{\text{air}} \cdot \sin(i_2)$ , or dans les données on a :  $i_2 = 50^\circ$  et  $n_{\text{air}} = 1$ , d'où  $n = \sin(50^\circ)/\sin(30^\circ) = 0,75/0,5 = 0,75 \cdot 2 = 1,5$ .

### QCM 8 : BC

A. FAUX, par exemple, la lumière naturelle qui est une onde EM, est non polarisée.

B. VRAI, dans le spectre électromagnétique, la longueur d'onde de la lumière **visible** se situe entre **400 et 760 nm** alors que la longueur d'onde des rayons **UV** se situe entre **10 et 400 nm**.

C. VRAI, on dit qu'un rayonnement d'énergie supérieure à **13,6 eV** est potentiellement ionisant donc les rayons UV, selon leur longueur d'onde et donc leur énergie, sont potentiellement ionisants (!\ « Potentiellement » car certains UV sont ionisants, d'autres non)

D. FAUX, **E(eV) = 1240/λ(nm)** est la formule à utiliser ; ici  $E = 1240/200 =$

6,2 eV.

E. FAUX, comme vu à l'item D,  $E = 6,2 \text{ eV}$  donc  $E < 13,6 \text{ eV}$  donc on a affaire à un rayonnement non ionisant.

### QCM 9 : CD

A. FAUX, pour observer un noyau en RMN, il faut qu'il ait un moment magnétique  $\mu$  non nul donc il doit avoir un nombre de protons **Z ou** de neutrons **N impair** donc un nombre de nucléons **A impair**. Or, pour le carbone 12, on a  $Z = 6$ ,  $N = A - Z = 12 - 6 = 6$  ; Z et N sont pairs donc le carbone 12 n'est pas observable en RMN. On constate aussi que  $A = 12$  donc A est pair : ce n'est pas observable en RMN.

B. FAUX, en présence d'un champ magnétique extérieur  $B_0$ , l'aimantation totale du milieu se fait dans la **direction** du champ : on dit que les moments magnétiques s'orientent de façon **parallèle ou anti-parallèle** au champ  $B_0$ .

C. VRAI, pendant la relaxation on a une augmentation de la relaxation longitudinale (interaction spin-réseau).

D. VRAI, pendant la relaxation on a une diminution de la relaxation transversale (interaction spin-spin).

E. FAUX, la relaxation qui est un retour à l'équilibre grâce à l'arrêt de l'impulsion de  $B_1$  a 2 effets : une augmentation de la relaxation longitudinale et une diminution de la relaxation transversale. C'est ce **temps de relaxation** qui crée les **contrastes** sur l'image en IRM.

### QCM 10 : E

E. VRAI, pour calculer la vitesse acquise par le deuton on va se servir de la formule du rayon de Larmor :  $R = mv/qB$ .

À propos de la charge : le deuton est un noyau, il ne possède pas d'électron qui pourrait compenser la charge de son proton (comme dans l'atome) et est donc chargé. Comme  $Z=1$ , sa charge vaut 1 charge de proton :  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Ainsi,  $v = RqB/m = 1 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 0,8 / (3,2 \cdot 10^{-27}) = 0,8 \cdot 10^{-19} / (2 \cdot 10^{-27}) = 4 \cdot 10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 4 \cdot 10^4 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$  soit 40 000 km/s.

*Il ne faut pas oublier de convertir le rayon en m et le champ magnétique en T. Ensuite, le 1,6 du haut se simplifie avec le 3,2 du bas.*

### QCM 11 : E

E. VRAI, pour calculer l'énergie cinétique acquise par le deuton, on va se

servir de la formule  $E_c = (1/2) \times mv^2$ . Mais cette formule nous donnera le résultat en Joules, on va le passer directement en eV en divisant par  $1,6 \cdot 10^{-19}$ . On intègre ce facteur de conversion dès le début du calcul, ça permet de simplifier des choses :

$$E_c = (1/2)mv^2 / (1,6 \cdot 10^{-19}) = (1/2) \cdot 3,2 \cdot 10^{-27} \cdot (4 \cdot 10^7)^2 / (1,6 \cdot 10^{-19}) \\ = 10^{-27} \cdot 16 \cdot 10^{14} / 10^{-19} = 16 \cdot 10^{-13} / 10^{-19} = 16 \cdot 10^6 \text{ eV} = 16 \text{ MeV}$$

*Le  $(1/2) \cdot 3,2$  du numérateur s'annule avec le 1,6 du dénominateur.*

### QCM 12 : D

D. VRAI, pour calculer la différence de potentiel on va utiliser la formule  $\Delta E_c = q\Delta U$ .

$$\text{Ainsi, } \Delta U = \Delta E_c / q = 1 \cdot 10^6 / 5 \cdot 10^2 = 0,2 \cdot 10^4 \text{ V} = 2000 \text{ V}.$$

*Ici, on n'a donc pas besoin de convertir en Joules car l'énergie nous est donnée en eV et la charge peut s'exprimer facilement avec des eV également.*

### QCM 13 : BE

A. FAUX, l'émission alpha est due à l'**instabilité des noyaux lourds** (qui présentent un excès de protons ET de neutrons). Ces noyaux lourds émettent donc une particule alpha (noyau d'hélium) qui est stable ainsi qu'un noyau fils (logiquement plus stable que le noyau père).

B. VRAI, l'émission alpha est caractérisée par des particules émettant un **spectre de raies**. Un spectre de raies ne comporte que certaines valeurs de longueur d'onde et est donc bien **discontinu**.

C. FAUX, au cours d'une émission alpha, il n'y a ni l'émission d'un neutrino, ni l'émission d'un anti neutrino.

D. FAUX, La particule alpha est un noyau d'hélium qui possède 2 protons ( $Z=2$ ) et 4 nucléons ( $A=4$ ) donc  $N = A - Z = 4 - 2 = 2$ . La particule alpha possède donc 2 neutrons, pas 4 !

### QCM 14: ABD

A. VRAI, dans le cas d'une capture électronique, on a :  ${}_Z X + {}_{-1} e \rightarrow {}_Z Y + \nu$ .

B. VRAI, dans le cas d'une désintégration par émission  $\beta^+$ , on a :  ${}_Z X \rightarrow {}_Z Y + {}_{+1} e + \nu$ .

C. FAUX, dans le cas d'une désintégration par émission  $\beta^-$ , on a :  ${}_Z X \rightarrow {}_Z Y + {}_{-1} e + \text{anti}(\nu)$ .

D. VRAI, dans le cas d'une désintégration alpha, on a :  ${}_Z X \rightarrow {}_{Z-2} Y + {}_2^4 \text{He}$ .

### QCM 15 : BCE

A. FAUX, la réaction est :  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^4_2\text{He}$ . Donc  $A_{\text{He}} = 4$  et  $Z_{\text{He}} = 2$ , or  $Z_{\text{Li}} = 3$ . Deux **isotopes** ont le **même Z**, donc l'hélium n'est pas un isotope du lithium.

B. VRAI, car le noyau formé est un noyau d'hélium :  ${}^4_2\text{He}$

C. VRAI, car  $N_{\text{He}} = A_{\text{He}} - Z_{\text{He}} = 4 - 2 = 2$  neutrons.

D. FAUX, il est constitué de 4 nucléons (A). *!\ Le piège était d'oublier de compter le neutron dans la réaction.*

E. VRAI, car  $N_{\text{Ti}} = 3 - 1 = 2$  et  $N_{\text{He}} = 2$ , or deux atomes sont **isotones** s'ils possèdent le **même nombre de neutrons (N)**. Donc le tritium et l'hélium sont des isotones.

### QCM 16 : D

D. VRAI, car avec l'énoncé on a :  $A = 238 \text{ Bq}$  ;  $A_0 = 255 \text{ Bq}$  ;  $T = 5500 \text{ ans}$ . On utilise alors :  $t = (T/\ln 2)(\ln(A_0/A))$ .  $t$  correspond au temps écoulé entre l'ensevelissement de la plante (donc le séisme) et 1990. On calcule donc :  $t = (5500/0,7)(\ln(A_0) - \ln(A)) = (55000/7)(5,54 - 5,47) = (55000/7) \cdot 0,07 = 550 \text{ ans}$ . *!\ Le séisme n'a pas eu lieu en 550, mais 550 ans par rapport à 1990, soit en 1440.*

### QCM 17 : BCD

A. FAUX, ne concerne pas que les rayonnements très énergétiques, possible pour  $E > 45 \text{ keV}$ .

B. VRAI, possible pour  $E > 45 \text{ keV}$  ; il n'y a pas de limite supérieure, donc possible pour  $150 \text{ keV}$ .

C. VRAI, une partie de l'énergie du photon incident est absorbée par l'électron, qui est alors éjecté. L'énergie restante est alors émise sous forme d'un photon (moins énergétique que le photon incident).

E. FAUX, il n'y a pas de diffusion d'un photon, seulement l'éjection d'un électron : l'énergie du photon incident est totalement absorbée.

### QCM 18 : ACE

B. FAUX, le rayonnement de freinage donne naissance à un spectre **continu** ce qui veut dire que le faisceau de photons peut posséder toutes les énergies possibles entre une énergie minimale et une énergie maximale.

D. FAUX, le coefficient d'atténuation augmente lorsque l'énergie du faisceau diminue (plus c'est énergétique plus il est difficile d'atténuer).

### QCM 19 : AC

B. FAUX, le compteur Geiger-Muller ne tient compte que du nombre de particules.

D. FAUX, ce sont les électrons qui sont amplifiés au niveau du photomultiplicateur.

E. FAUX, c'est une application des scintillateurs solides !

### QCM 20 : BD

B. VRAI, On considère que l'activité initiale  $A(0)$  est  $160 \text{ kBq}$ , et on veut savoir quelle sera l'activité après  $12j$ , on utilise la formule :  $A(t) = A(0)/2^{t/T}$   
 $= 160/2^{12/3} = 160/2^4 = 160/16 = 10 \text{ kBq}$

D. VRAI, On cherche pour quelle valeur de « t » on a une atténuation de 1000 de l'activité initiale, c'est à dire que  $A(t) = A(0)/1000$  donc on veut que  $2^{t/T}$  soit égal à 1000. On sait que  $2^{10} = 1024$ . On cherche donc :  $t/T = 10$ , or  $T = 3j$  donc  $t/3 = 10$ , donc  $t = 30j$ .

### QCM 21 : AD

B. FAUX, On cherche la CDA à partir du graphique, c'est l'épaisseur pour laquelle 50% du faisceau est atténué, on a initialement :  $6 \cdot 10^3$  photons, on cherche pour quelle épaisseur on a  $3 \cdot 10^3$  photons ( $6 \cdot 10^3 / 2$ ) on trouve une épaisseur d'environ  $1,4 \text{ cm}$ , donc  $CDA \approx 1,4 \text{ cm}$ . On cherche  $\mu$  ensuite :  
 $CDA = \ln 2 / \mu$      $\mu = 0,7 / 1,4 = 0,5 \text{ cm}^{-1}$ .

C. FAUX, **Méthode graphique** : Il y a 75% du faisceau qui est atténué. Pour cela on trace une parallèle à la droite et on regarde l'atténuation au niveau d'un écran d'épaisseur de  $3 \text{ cm}$ . On remarque alors que moins de 90% du faisceau est absorbé.

**Méthode calculatoire** : Le facteur d'atténuation d'après la formule :

$N(t) = N(0) / (2^{x/CDA})$  est donc  $2^{x/CDA}$ , on cherche à savoir à quoi est égal ce facteur lorsque  $x$  est égal à  $3$ . On a donc  $2^{3/1,5} = 2^2$  donc on a  $1/4$  soit 25%, donc pour  $x = 3 \text{ cm}$  on a 25% du faisceau initial qui subsiste c'est à dire que 75% du flux initial est atténué ce qui représente moins de 90%

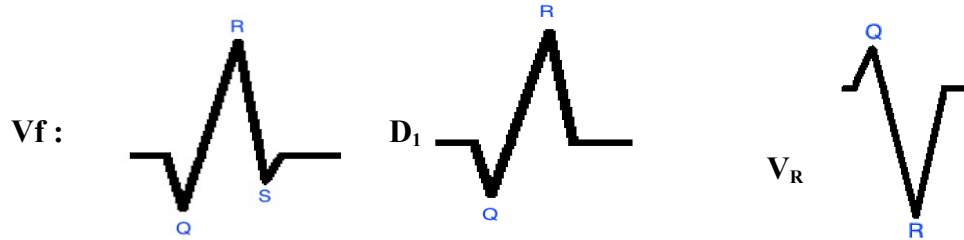
E. FAUX, atténué d'un facteur 1000 c'est donc que  $2^{x/CDA} = 1000$  donc  $2^{x/1,5} = 2^{10}$ ,  $x/1,5 = 10$  donc  $x = 15 \text{ cm}$  il faut donc un écran de  $15 \text{ cm}$  pour avoir

une atténuation d'un facteur 1000.

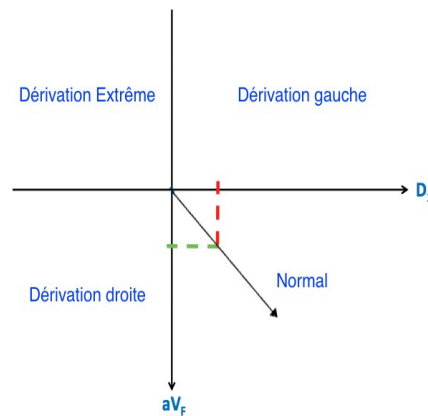
**QCM 22 : AB**

- A. VRAI, il y a le même écart entre chaque pic de même nature
- C. FAUX, la diastole ventriculaire commence au DÉBUT de l'onde T, quand le ventricule se relâche
- D. FAUX, il est caché par les ondes QRS
- E. FAUX, c'est le segment PR

**QCM 23 : ABCE**



- A. VRAI, Le QRS de l'ECG est similaire à l'enregistrement selon Vf
- D. FAUX, l'amplitude de l'onde R est plus grande
- E. VRAI, la somme des déflexions en aVf est positive et celle des déflexions en D1 est positive.



**QCM 24 : BCD**

- A. FAUX, la température de vaporisation d'un corps pur augmente quand la pression augmente.
- B. VRAI, lorsqu'on prend de l'altitude, la pression atmosphérique diminue donc elle est inférieure à 1 atm. Dans le diagramme de phase de l'eau, la pente de fusion est négative donc pour une pression inférieure à 1 atm (qui correspond à une température de fusion de 0°C), la température de fusion augmente.

E. FAUX, pour une température inférieure à la température d'ébullition d'un corps pur, ce corps est à l'état liquide.

**QCM 25: BCD**

- A. FAUX, par exemple la création de sites abasiques est un phénomène fréquent qui n'a pas (forcément) besoin des RI pour se produire.
- C. VRAI, la réparation par excision-resynthèse est un mécanisme de réparation pour des lésions simple brin elle est donc insuffisante. Rappel: pour les cassures double brin il existe la recombinaison homologe (fidèle) et la religation directe (INfidèle).
- D. VRAI, les chromosomes dicentriques apparaissent suite à une exposition aux RI et sont la conséquence d'une mauvaise réparation de CDB et LMDS en particulier.
- E. FAUX, au contraire, la présence d'O2 renforce les effets des RI. Il ne neutralise pas les radicaux libres mais se lie avec eux pour former des molécules très oxydantes qui vont altérer la molécule d'ADN.

**QCM 26 : ABCD**

- A. VRAI, une fois qu'une anomalie est détectée la protéine p53 bloque le cycle cellulaire et va activer la transcription des gènes codant pour des enzymes nécessaires à la réparation de l'ADN (qui sont les endonucléases entre autres, polymérase, ligases, etc.).
- B. VRAI, l'inactivation du gène codant la p53 correspond à l'inactivation d'un anti-oncogène qui en temps normal freine la prolifération cellulaire, or s'il est muté, il ne remplit plus sa fonction et il peut y avoir une prolifération cellulaire anormale qui pourra donner un cancer.
- E. FAUX, car il y a un point de contrôle entre les phase G1 et S donc la cellule ne devrait pas passer en phase G2 si elle présente une anomalie.

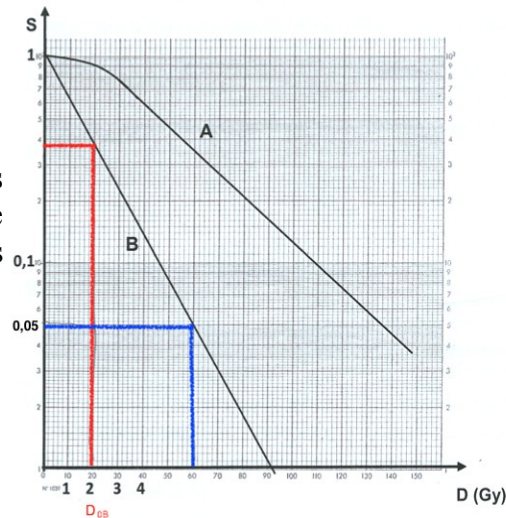
**QCM 27 : ABE**

- C. FAUX, un TLE élevé entraîne une mort cellulaire plus importante et donc une droite avec une pente plus prononcée. Ainsi la courbe avec un TLE plus élevé serait la B (dans les conditions données).
- D. FAUX, comme avant, un débit de dose élevé entraîne une mort cellulaire plus importante, ainsi le débit de dose de la courbe B est plus important que celui de la courbe A (dans les conditions données).

E. VRAI, on sait que l'épaule est dû à un système de réparation mis en place pour les faibles doses qui se voit saturé pour des doses trop élevées. Ainsi, si on a une perte de l'épaule en B, cela signifie que les cellules ont perdu cette capacité de réparation.

**QCM 28 : ACDE**

B. FAUX, c'est dans les tissus hiérarchisés que l'on observe une grande radiosensibilité des cellules souches.



**QCM 29 : BCD**

- A. FAUX, ceci est vrai uniquement pendant la période embryonnaire. Pendant le stade foetal, c'est à partir de 500mGy qu'il y a un risque de malformation.
- B. VRAI, pour une dose supérieure à 1Gy durant la période foetale, retard mental, troubles de la croissance et diminution du périmètre crânien sont à envisager.
- C. VRAI, au début de la période embryonnaire (0 à 8 jours) si les rayons touchent un trop grand nombre de cellules et donc qu'un trop grand nombre de cellules meurt, on applique la loi du tout ou rien et l'embryon mourra si trop de cellules sont touchées. On a donc un risque tératogène qui est dû à une mort cellulaire.
- D. VRAI, on peut rassurer la mère en cas d'exposition. Le tableau de la conduite à tenir, en cas de grossesse méconnue est à connaître !
- E. FAUX, par exemple (dans le tableau) au-delà de 500mSv et à plus de 16 SPC, il y a une augmentation du risque de leucémies.

**QCM 30 : CD**

- A. FAUX, c'est l'exposition à de fortes doses, occasionnant la mort d'un grand nombre de cellules, qui est à l'origine des effets déterministes. (Item vrai s'il y avait effets stochastiques à la place d'effets déterministes).
- B. FAUX, d'après les données épidémiologiques, il n'y a pas d'augmentation de pathologies à transmission dominante et il faudra attendre la 5ème génération (2026-2046) pour conclure sur les pathologies à transmission récessive.
- C. VRAI, il faut aussi retenir que ce risque est maximal avant 5ans car la thyroïde est un organe très radiosensible (tend à diminuer avec l'âge).
- D. VRAI, à retenir !

**QCM 31 : E**

A,B, C, D. FAUX, ce qui est appelé ici « période radioactive » est la période physique (6h), on nous donne aussi la période biologique à travers les termes « élimination biologique » (12h). On peut donc utiliser la formule  $1/T_e = 1/T_{ph} + 1/T_{bio} = 1/6 + 1/12 = 2/12 + 1/12 = 3/12 = 1/4$  donc  $T_e = 4h$ . La période effective étant le temps nécessaire pour que la moitié de l'activité du radiopharmaceutique soit éliminée, la réponse E est donc la bonne.

**QCM 32 : ACE**

- A. VRAI, Il faut d'abord calculer le débit de dose dans chaque cas puis en déduire la dose :  
On sait que  $\dot{D}_1 x d_1^2 = \dot{D}_2 x d_2^2$  donc  $\dot{D}_2 = \dot{D}_1 x (d_1/d_2)^2$   
 $\dot{D}_A = 400 x (10/20)^2 = 400/4 = 100 \mu Gy \cdot h^{-1}$   
On sait aussi que: **Dose totale = Débit de dose x temps**  
Donc :  $Dose_A = 100 x 0,5 = 50 \mu Gy$  (30min = 0,5h).
- B. FAUX, même méthode :  $\dot{D}_B = 400 x (10/30)^2 = 400/9 = 44 \mu Gy \cdot h^{-1}$   
Donc :  $Dose_B = 44 x 1 = 44 \mu Gy$ .
- C. VRAI, même méthode:  $\dot{D}_C = 400 x (10/40)^2 = 400/16 = 25 \mu Gy \cdot h^{-1}$   
Donc :  $Dose_C = 25 x 2 = 50 \mu Gy$ .
- D. FAUX, derrière un écran d'épaisseur 1 CDA, le dose reçue, et donc le

débit de dose, est divisé par 2 d'où:  $\dot{D}_D = 400/2 = 200 \mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$

Donc :  $\text{Dose}_D = 200 \times 0,5 = 100 \mu\text{Gy}$ .

E. VRAI, même méthode:  $\text{Dose}_E = 200 \times 0,25 = 50 \mu\text{Gy}$  (15min = 0,25h).

### **QCM 33 : CDE**

A. FAUX, en RIV on utilise toujours des **sources non scellées**.

B. FAUX, les MRP sont **le plus souvent administrés par voie orale**, mais peuvent aussi être injectés (c'est le cas des SIR-SPHERES).

D. VRAI, on utilise principalement 2 isotopes de l'iode 131 et 125 ; l'iode 131 permet de traiter le cancer différencié de la thyroïde (traitement curatif) mais aussi l'hyperthyroïdie qui est une pathologie non cancéreuse. L'iode 125 est utilisé en curiethérapie (source interne scellée) pour le traitement du cancer de la prostate.

### **QCM 34 : BCE**

A. FAUX, un MRP utilisé en RIV peut aussi émettre des rayonnements alpha (leur intérêt comme celui des  $\beta$ - est qu'ils ne sortent pas de l'organisme).

C. VRAI, attention en radioimmunothérapie on a effectivement une interaction ligand-récepteur de type anticorps-antigène. Cependant l'anticorps est couplé au MRP et le récepteur est donc un **antigène**.

D. FAUX, c'est justement l'objectif puisqu'il s'agit d'une interaction ciblée ligand-récepteur, donc le MRP passe dans la circulation et le ligand auquel il est attaché se fixe sur le récepteur une fois la cible tumorale trouvée.

E. VRAI, un MRP est formé d'un radioélément couplé à un ligand (ou vecteur). Ici le radioélément est le Lutétium-177 donc son vecteur est bien l'octréotate.

### **QCM 35 : D**

A. FAUX, il est possible d'utiliser du **Radium 223 couplé à de l'Alpharadin** pour traiter les métastases osseuses dans les cancers de la prostate ; c'est le premier traitement qui allonge la vie pour ce cancer.

B. FAUX, dans la RIV, l'irradiation est **localisée au niveau des cellules cibles**.

C. FAUX, un traitement ambulatoire est possible pour des **doses de MRP < 740 MBq**.