

1/	BD	2/	AC	3/	E	4/	E	5/	ABC
6/	E	7/	D	8/	C	9/	D	10/	CD
11/	BC	12/	ACD	13/	AD	14/	D	15/	AB
16/	B	17/	BCD	18/	C	19/	C	20/	BD
21/	BD	22/	D	23/	B	24/	A		

**QCM 1 : BD (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)**

A) Faux : G est la constante gravitationnelle, sa valeur est  $6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$  (ça on s'en fiche parce que les valeurs ne sont pas spécialement à apprendre) et de toute façon, l'unité de l'accélération de la pesanteur est en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

B) Vrai :  $m_L \cdot a = \Sigma(F_{ext}) = G \cdot \frac{m_T m_L}{d_{TL}^2}$ , en considérant le mouvement comme circulaire uniforme,  $a = \frac{v^2}{d_{TL}}$ . On remplace l'accélération dans la formule du PFD :  $m_L \cdot a = m_L \cdot \frac{v^2}{d_{TL}} = G \cdot m_T \cdot \frac{m_L}{d_{TL}^2}$ , on simplifie la masse de la lune, et la distance :  $v^2 = G \cdot \frac{m_T}{d_{TL}}$

C) Faux :  $J = m r^2 \omega$  (parce qu'on considère la Lune comme une masse ponctuelle en rotation autour de la Terre)

$$J = m_L \cdot d_{TL}^2 \cdot \frac{v_L}{d_{TL}}$$

$$J = m_L \cdot d_{TL} \cdot v_L$$

On remplace ensuite la valeur de la vitesse par son expression trouvée dans l'item précédent :

$$J = m_L \cdot d_{TL} \cdot \sqrt{G \cdot \frac{m_T}{d_{TL}}}$$

On passe notre premier  $d_{TL}$  sous la racine afin de le simplifier :

$$J = m_L \cdot \sqrt{G \cdot \frac{m_T}{d_{TL}} \cdot d_{TL}^2}$$

$$J = m_L \cdot \sqrt{G \cdot m_T \cdot d_{TL}} = m_L \cdot (G \cdot m_T \cdot d_{TL})^{1/2}$$

D) Vrai : Pour l'énergie cinétique, pas de surprise on retrouve  $\frac{1}{2} m v^2$  Mais pour l'énergie potentielle, c'était un peu plus complexe. En effet, on connaît la force gravitationnelle, mais pas son énergie potentielle. Il faut donc utiliser la propriété qui dit que la force est l'opposée de la dérivée de l'énergie potentielle. On va donc pouvoir calculer notre énergie potentielle en y allant tranquillement par étapes :

$$U_p = - \int F \, dd_{TL}$$

$$U_p = - \int -G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d_{TL}^2} \, dd_{TL}$$

On intègre en fonction de  $d_{TL}$  donc c'est la seule variable qu'on va garder dans notre intégrale (en effet, une propriété de l'intégrale est que toutes les constantes peuvent en sortir) On obtient donc :

$$U_p = -G \cdot m_T \cdot m_L \int -\frac{1}{d_{TL}^2} \, dd_{TL}$$

On retrouve ici une intégrale typique :  $\int -\frac{1}{r^2} = \frac{1}{r}$  donc :

$$U_p = -G \cdot m_T \cdot m_L \cdot \frac{1}{d_{TL}}$$

$$U_p = -\frac{G \cdot m_T \cdot m_L}{d_{TL}}$$

Donc maintenant, pour trouver l'énergie mécanique, on utilise des propriétés qu'on connaît bien :

$$E_M = E_C + U_p$$

$$E_M = \frac{m_L v_L^2}{2} - \frac{G \cdot m_T \cdot m_L}{d_{TL}}$$

E) Faux

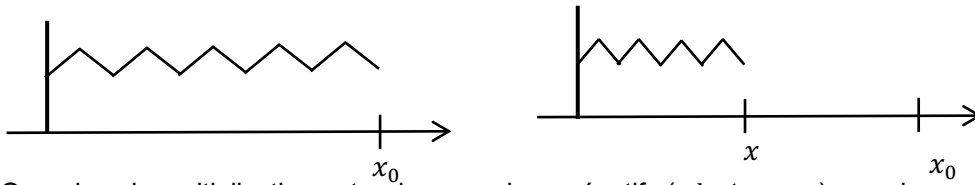
*Avant que vous ne me tombiez dessus sur le forum, j'ai conscience que ce QCM était particulièrement compliqué. Il fallait utiliser des notions mathématiques plus avancées que ce à quoi nous vous avons habitués, et il fallait pousser la réflexion bien plus loin. MAIS il s'agit d'un QCM très très largement inspiré de la SDR de l'année dernière. Vous pouvez donc constater ce que les professeurs pourraient attendre de vous au concours.*

### QCM 2 : AC (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Vrai : Sacre bleu, comment est-ce possible que la force de rappel soit positif alors que dans la formule de la force de rappel on retrouve un « - » ?

Reprenons la formule de la force de rappel :  $F_r = -k(x - x_0)$

Ici,  $x < x_0$  puisque l'on « comprime » le ressort et que le vecteur unitaire se trouve vers la droite. Je vous schématise la situation :



On a donc la multiplication entre deux nombres négatifs ( $-k$  et  $x - x_0$ ) ce qui nous donne au final une valeur positive 😊

B) Faux : Le système est conservatif puisque l'on néglige les forces de frottement (par contre il est tout à fait possible d'observer une situation où le système est conservatif mais l'énergie mécanique non conservée)

C) Vrai : Alors comment fait-on ?

#### Étape 1 : Lire l'énoncé et en récupérer les données

Dans l'énoncé on nous donne l'énergie potentielle, et les 2 positions du ressort, on note tout ça sur notre brouillon. Pour en déduire « l'allongement » (qui n'en est pas vraiment un puisque l'on comprime le ressort), on fait simplement la différence entre les deux positions du ressort et on obtient que  $\Delta L = 50\text{cm} = 5 \cdot 10^{-1}\text{m}$

Par ailleurs, on cherche la valeur de la constante de raideur du ressort. On cherche donc la formule reliant la constante de raideur du ressort et l'énergie potentielle du ressort et on se rend compte que c'est simplement la formule de l'énergie potentielle de la force de rappel d'un ressort :

$$U_r(x) = \frac{kx^2}{2} + \text{const}$$

Puisque l'on nous ne donne pas d'informations particulières sur cette fameuse constante, on peut la considérer comme égale à 0 (en fait on va considérer cette constante que si on nous en parle, sinon osez)

#### Étape 2 : Jongler avec les formules

On va jongler avec la formule de l'énergie potentielle pour isoler  $k$  :

$$\begin{aligned} U_r(x) &= \frac{kx^2}{2} \\ \Leftrightarrow 2U_r(x) &= kx^2 \\ \Leftrightarrow \frac{2U_r(x)}{x^2} &= k \end{aligned}$$

#### Étape 3 : Calculs et conclusion

On remplace dans notre formule fraîchement trouvée les valeurs que l'on a notées sur notre brouillon :

$$k = 2 \times \frac{5}{(5 \cdot 10^{-1})^2} = \frac{10}{25 \cdot 10^{-2}} = \frac{40}{100} \times 10^2 = 4 \cdot 10^{-1} \cdot 10^2 = 4 \cdot 10 = 40\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$$

Cet item est donc vrai !

D) Faux : Le travail de la force de rappel est moteur, en effet le travail est égal à l'énergie potentielle, qui est positive. Le travail de la force de rappel s'exerce donc dans le même sens que le mouvement du ressort

E) Faux

### QCM 3 : E (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Faux : On se trouve dans un cas où le second milieu est plus réfringent que le premier, il n'y a donc pas de possibilité de réflexion totale

B) Faux : La loi de Snell-Descartes prévoit la valeur de ces angles mais pas leur intensité.

C) Faux : Faux, c'est le rapport de l'intensité réfléchie sur l'intensité incidente

D) Faux : Elle est maximale.

E) Vrai

### QCM 4 : E (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Faux :  $d_{\min} = \frac{c}{\lambda} D = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{20 \cdot 10^{-2}} \times 2,0 \cdot 10^{-2} = 0,4 \mu\text{m}$

B) Faux :  $d_{\min} = \frac{0,61\lambda D}{n'r} = \frac{0,61 \times 0,6 \cdot 10^{-6} \times 2 \cdot 10^{-2}}{0,5 \cdot 10^{-2}} = 1,4 \mu\text{m}$

C) Faux : Le pouvoir séparateur imposé par la diffraction est inférieur à celui imposé par la cellularisation, donc c'est le pouvoir séparateur imposé par la DIFFRACTION qui sera limitant.

D) Faux : Il nous manque les distances focales pour faire le calcul donc on ne peut pas savoir.

E) Vrai

### QCM 5 : ABC (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

- A) Vrai : c'est une autre manière de parler de la limite de résolution spatiale  
B) Vrai : Ici, il fallait calculer les deux pouvoirs séparateurs, et prendre la plus petite valeur trouvée entre les deux. En effet, une fois la première valeur atteinte, on ne peut plus distinguer deux points, donc ils ne sont plus résolus.  
C) Vrai :  $\theta_o = 0,61 \cdot \frac{\lambda}{rn'} = 0,61 \cdot \frac{0,6 \cdot 10^{-6}}{0,5 \cdot 10^{-2}} = 72 \mu rad$   
D) Faux :  $\theta_o = 0,61 \cdot \frac{\lambda}{nr}$  donc si on divise par 2 l'ouverture du microscope l'extension angulaire est multipliée par 2 (C'est la limite de résolution spatiale ou extension SPATIALE qui est quadruplée)  
E) Faux

### QCM 6 : E (Relu et corrigé par le Pr. Legrand)

- A) Faux : la longueur d'onde diminue vue que la température augmente 😊  
B) Faux : on augmente le nombre d'électrons arrachés, pas leur énergie cinétique ++  
C) Faux : lorsque  $pa \leq h$  ++  
D) Faux : lorsqu'on atteint le courant de saturation, on peut augmenter notre tension autant qu'on veut, l'intensité restera constante  
E) Vrai

### QCM 7 : D (Relu et corrigé par le Pr. Legrand)

#### Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données

Ici, puisque ce QCM fait réfléchir essentiellement sur la proportionnalité reliant nos 2 vitesses, nous n'avons pas de valeur précise pour nos différentes variables.

Ainsi, nous savons juste que la longueur de la 2<sup>ème</sup> corde est 2 fois supérieure à celle de la 1<sup>ère</sup> corde

Par ailleurs, puisqu'on nous parle de vitesse sur une corde tendue, on peut écrire sur notre brouillon la formule nous

permettant de calculer cette vitesse  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

#### Étape 2 : Jongler avec les formules

On sait que  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$  et que  $\mu = \frac{m}{l}$ , ainsi  $v = \sqrt{\frac{T}{\frac{m}{l}}} = \sqrt{\frac{Tl}{m}}$

#### Étape 3 : Calculs et conclusion

On sait que  $l'=9l$ , il nous suffit de calculer la vitesse  $v'$  :  $v' = \sqrt{\frac{Tl'}{m'}} = \sqrt{\frac{T9l}{m}} = \sqrt{\frac{Tl}{m}} \times \sqrt{9} = 3v$

Ainsi la réponse D est juste

### QCM 8 : C (Relu et corrigé par le Pr. Legrand)

- A) Faux : Le champ est statique, donc il n'a pas de vitesse angulaire  
B) Faux  
C) Vrai  
D) Faux  
E) Faux

### QCM 9 : D (Relu et corrigé par le Pr. Legrand)

- A) Faux : Dans la diffusion de Rayleigh, l'intensité diffusée dépend surtout de la longueur d'onde (et non de la taille de particules)  
B) Faux : Dans la diffusion de Mie, l'intensité diffusée dépend essentiellement de la taille des particules, elle ne dépend que peu de leur longueur d'onde.  
C) Faux : C'est dû à la diffusion de Rayleigh  
D) Vrai  
E) Faux

### QCM 10 : CD (Relu et corrigé par le Pr. Legrand)

Comment fait-on pour résoudre ce QCM ? Certainement en raisonnant par étapes !

#### Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données

Dans l'énoncé, on nous donne la valeur de l'intervalle de fréquences sur lequel le gain l'emporte sur l'absorption, i.e.  $\nu_1 - \nu_2$ , la longueur de la cavité résonnante et la valeur de la vitesse de la lumière.

L'énoncé nous demande le nombre de modes actifs que l'on pourra observer dans cet intervalle de fréquences, pour savoir cela, il va nous manquer la valeur de la fréquence  $\nu_0$ .

#### Étape 2 : Calculer les données manquantes

Ici, on va tout simplement calculer la donnée qui nous manque, i.e.  $\nu_0 = \frac{c}{2L}$

$$\text{On a donc } \nu_0 = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \times 15 \cdot 10^{-2}} = \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^{-1}} = 10^9 \text{ Hz} = 1 \text{ GHz}$$

#### Étape 3 : Calculs et conclusion

Pour connaître le nombre de modes actifs existants, il faut effectuer le quotient de l'intervalle de fréquences pour lequel le gain l'emporte sur l'absorption et de la fréquence fondamentale :  $\frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_0}$ .

Le nombre de modes actifs sera l'entier supérieur du nombre trouvé (que l'on nommera  $i$ ) et l'entier égal à  $i-1$

Ainsi :  $\frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_0} = \frac{2,5 \cdot 10^9}{1 \cdot 10^9} = 2,5$ . On aura donc 2 ou 3 modes actifs. Les réponses justes sont les réponses C et D.

### QCM 11 : BC

A) Faux :  $E = hc / \lambda$  -> inversement proportionnel

B) Vrai : limite inférieure en énergie des REM visibles :  $E = 1240 / 800 = 1.55 \text{ eV}$

C) Vrai

D) Faux : La longueur d'onde d'un REM est donnée par la relation de Duane Hunt :  $\lambda \text{ (nm)} = 1240/E \text{ (eV)}$

E) Faux

### QCM 12 : ACD

A) Vrai : Les rayonnements électromagnétiques X,  $\gamma$ , UV sont ionisants à partir de 13,6 eV

B) Faux : Voir A

C) Vrai : c'est du cours

D) Vrai : c'est du cours aussi

E) Faux

### QCM 13 : AD

A) Vrai : le coefficient linéique d'atténuation dépend de l'état du milieu (densité, compression etc...)

B) Faux : dans les REM, si on place la limite à 13,6 eV les RI sont les rayons X, gamma et une partie des UV

C) Faux : les positons sont des particules chargées donc elles interagissent de manière OBLIGATOIRE avec la matière

D) Vrai : un neutron lent est victime de la capture radiative, les noyaux possédant alors un neutron en plus deviennent radioactifs

E) Faux

### QCM 14 : D

Application numérique :

$$\Phi = kZU^2/2 \rightarrow 2 \cdot 10^{-6} \times 3 \cdot 10^{-3} \times 74 \times (80 \cdot 10^3)^2 / 2 \rightarrow (\text{je simplifie mes deux 2 en haut et en bas}) \rightarrow 10^{-6} \times 222 \cdot 10^{-3} \times 6400 \cdot 10^6 / 2 \rightarrow (\text{je simplifie les puissances } -6 \text{ et } 6 = 0) \rightarrow 222 \cdot 10^{-3} \times 64 \cdot 10^2 = 14\,208 \cdot 10^{-1} = 1,4 \cdot 10^3$$

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai

E) Faux

### QCM 15 : AB

A) Vrai : car on mesure un flux de photon transmit à travers le corps.

$$\dot{n} = \frac{\Phi}{S}$$

B) Vrai :

C) Faux : pas de création de paires car les photons ne sont pas assez énergétiques

D) Faux : ils sont indirectement ionisants car les photons constituent un rayonnement non chargé

E) Faux

**QCM 16 : B**

- A) Faux : archi faux au contraire le noyau a une masse + faible que ses constituants pris séparément
- B) Vrai
- C) Faux : c'était tout juste mais attention dans la parenthèse un quark up qui se transforme en down ça donne un neutron
- D) Faux : 3 forces nucléaires pas 4
- E) Faux

**QCM 17 : BCD**

- A) Faux : On obtient un noyau de plus grande masse mais il y a une perte de masse dans le système. Et qui dit perte de masse dit énergie libérée
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 18 : C**

Réponse C attention à ça, la TEP détecte les photons produits par l'annihilation des bêta plus ☺

**QCM 19 : C**

- A) Faux : justement lors de la précession ils s'orientent selon 2 cônes de sens opposés
- B) Faux : elle débute par l'application d'un second champ magnétique  $B_1$
- C) Vrai
- D) Faux : il y a cette phase de résonance qui permet de faire varier l'aimantation afin de mieux la mesurer par la suite donc ce n'est pas direct
- E) Faux

**QCM 20 : BD**

Rappel : pour qu'un noyau puisse faire l'objet d'une RMN, il doit avoir au moins N ou Z impair

- A) Faux :  $96-42= 54$  donc N et Z pairs → Pas RMN
- B) Vrai :  $181-110= 71$  donc N impair → RMN
- C) Faux :  $48-22= 26$  donc N et Z pairs → pas RMN
- D) Vrai :  $137-56= 81$  donc N impair → RMN
- E) Faux

**QCM 21 : BD**

- A) Faux : attention les synonymes ! T1 = relaxation longitudinale
- B) Vrai
- C) Faux : on contraire. Si on pense à l'analogie avec la compression de deux matériaux viscoélastiques, celui qui aura le temps t le plus court va être le plus rapidement volumineux et donc en hypersignal
- D) Vrai : la graisse a un T1 plus court que l'eau par définition elle sera en hypersignal par rapport à l'eau
- E) Faux

**QCM 22 : D**

Pour déterminer le contraste entre deux zones de l'image on utilise la formule  $C = \frac{|L_a - L_b|}{L_a + L_b} = \frac{|18-6|}{18+6} = \frac{12}{24} = 0,5$

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

**QCM 23 : B**

- A) Faux : constante radioactive  $\lambda$  correspond est la probabilité pour qu'un nucléide subisse une transformation radioactive pendant l'intervalle dt
- B) Vrai
- C) Faux : c'est l'inverse, elle dépend de la nature et de l'énergie du nucléide mais absolument pas des conditions physiques ou chimiques
- D) Faux : ATTENTION dans l'organisme on considère la période effective qui prend en compte la période radioactive et la période biologique
- E) Faux

### QCM 24 : A

Première chose : on est dans le cas d'un équilibre de régime donc jusqu'à la séparation, le technétium décroît selon la période radioactive du père et après séparation il décroît selon sa propre période



On cherche l'activité finale du fils, pour cela toujours la même méthode : on cherche le nombre de périodes dans l'intervalle de temps proposé et on en déduit l'activité. Je rappelle que la période réduit de moitié l'effectif de la population de radionucléides et que l'activité et le nombre de noyaux sont proportionnels donc on peut considérer que la période réduit de moitié l'activité.

Donc :

- De  $t=0$  jusqu'à la séparation, le technétium décroît selon la période du molybdène c'est-à-dire 67h et il y a 5 fois 67 dans 335 donc on divise l'activité initiale par 2 cinq fois d'affilées (ou pour ceux qui sont forts en calcul :  $5000/2^5$ ) :  
 $5000/2=2500$  ;  $2500/2=1250$  ;  $1250/2=625$  ;  $625/2=312,5$  ;  $312,5/2=156,25$  à partir de là pour vous pouvez arrondir à 156
- Pour les 24h suivant la séparation, le Tc décroît selon sa propre période de 6h, dans 24h il y a 4 périodes, donc on divise de nouveau l'activité par 2, quatre fois successives :  
 $156/2=78$  ;  $78/2=39$  ;  $39/2=19,5$  ;  $19,5/2=9,75$  → réponse A

#### Message tutrice :

*Petit retour sur ce sujet je sais que le QCM sur les lois cinétiques est très long à faire mais sachez que je me suis fortement inspirée des annales pour celui sur l'équilibre de régime donc au concours ça ne sera pas plus court. Avec Margot, on essaie de vous faire des QCM ultra représentatifs pour justement éviter ce problème, que vous ne soyez pas surpris le jour J ou du moins si c'est le cas que vous soyez surpris dans le bon sens.*

*Des bisous de la team Biophy <3*