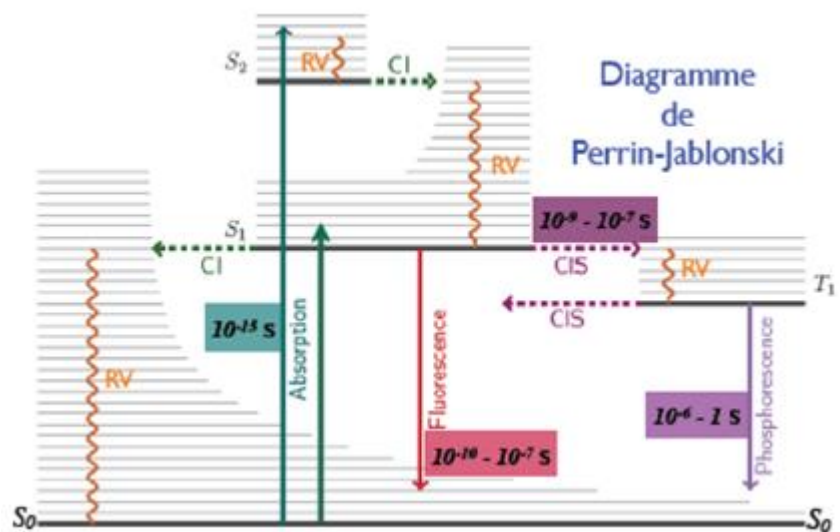


ANNATUT'

**PHYSIQUE**  
**UE3a****[Année 2018-2019]**

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

# SOMMAIRE

## 1. MECANIQUE NEWTONIENNE, FORCES DE FROTTEMENT, DYNAMIQUE DE ROTATION....3

Correction : MECANIQUE NEWTONIENNE, FORCES DE FROTTEMENT, DYNAMIQUE DE ROTATION ..... 9

## 2. ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL .....9

Correction : ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL ..... 17

## 3. NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE.....17

Correction : NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE ..... 26

## 4. DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRIS ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES .....31

Correction : DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRIS ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES ..... 37

## 5. INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE .....37

Correction : INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE ..... 42

## 6. EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE .....47

Correction : EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE..... 55

## 7. LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE .....55

Correction : LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE..... 61

## 8. BASES SUR LES ONDES, RADIOFREQUENCES, MAGNETISME, PRINCIPE DE LA RMN .....61

Correction : BASES SUR LES ONDES, RADIOFREQUENCES, MAGNETISME, PRINCIPE DE LA RMN ..... 70

## 9. OPTIQUE MEDICALE .....70

Correction : OPTIQUE MEDICALE ..... 80

## 1. MECANIQUE NEWTONIENNE, FORCES DE FROTTEMENT, DYNAMIQUE DE ROTATION

**2017 – 2018 (Pr. Sepulchre)**

**QCM 1 :** On considère un bloc de masse  $m=6g$ . Il glisse sur un support de A à B à une vitesse  $v=2m/s$  et sur une distance  $d=1m$ . Il s'immobilise en B.

- A)  $E_c(B) - E_c(A) =$  Travail des forces intérieures agissant sur la particule lorsqu'elle se déplace de A à B.
- B) Le travail de la force qui s'exerce sur le bloc est  $W_{AB} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ J}$
- C) Le travail de la force qui s'exerce sur le bloc est  $W_{AB} = -12 \cdot 10^{-3} \text{ J}$
- D) Le travail est moteur
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 :** On considère un avion volant à une vitesse  $v$  au-dessus de Winterfell. Il est soumis à une force motrice qui lui permet d'avancer et une force de traînée qui s'oppose à son mouvement.

- A) A une certaine vitesse, la force de traînée équilibrera la force motrice : on ne pourra donc plus accélérer : c'est la vitesse limite
- B) A la vitesse limite, l'accélération est nulle
- C) La vitesse limite est proportionnelle à la racine carrée du coefficient de traînée
- D) La vitesse limite est proportionnelle à la racine carrée de la force motrice
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 :** Dans la première phase d'un saut en parachute le mouvement est une chute libre soumise à la force de pesanteur et à une force de traînée (la poussée d'Archimède est négligée). La vitesse tend alors vers une valeur limite. En vue de la colonisation de la planète Mars, on souhaite comparer la vitesse limite du parachutiste dans l'atmosphère terrestre ( $v_T$ ) et celle dans l'atmosphère de la planète Mars ( $v_M$ ). Données : (1) la constante de la pesanteur sur Mars est environ le tiers de celle sur la Terre ; (2) La densité de l'atmosphère sur Mars est environ 75 fois plus petite que sur la Terre.

- A)  $v_M = 3v_T$
- B)  $v_M = 5v_T$
- C)  $v_M = 9v_T$
- D)  $v_M = 25v_T$
- E)  $v_M = v_T$

**QCM 4 :** On lance une bille du haut d'une falaise de masse  $m=6kg$  sur une distance  $d=20m$ . On considère qu'elle n'est soumise qu'à la force de pesanteur et qu'on néglige les forces de frottements. (Vitesse initiale non nulle, trajectoire parabolique).

- A) Son vecteur vitesse est toujours tangent à sa trajectoire.
- B) Son vecteur accélération a une composante tangentielle nulle.
- C) Si la bille était plus lourde son accélération serait plus importante.
- D) Si la masse était plus lourde elle mettrait moins de temps à arriver sur le sol.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 5 :** Juliette, basketteuse en herbe, fait tourner son ballon sur son doigt. On considère le ballon en rotation libre :

- A) Elle aura plus de mal à garder le ballon sur son doigt que si elle ne le faisait pas tourner
- B) Juliette aura des difficultés à faire changer d'axe de rotation son ballon
- C) Si le ballon avait été plus lourd, il aurait tourné plus vite
- D) Un ballon plus petit mais de même masse, aura une vitesse angulaire plus importante
- E) Si elle s'entraînait un peu plus, Juliette saurait enfin le faire tourner ! (**comptez le vrai**)

**QCM 6 :** Soit un glaçon plongé dans un verre d'eau sans vitesse initiale :

- A) Le glaçon est soumis à 3 forces : le poids, la poussée d'Archimède et la force de frottement visqueux
- B) Dans un 1<sup>er</sup> temps, le glaçon aura une vitesse décroissante qui s'annulera au point où le poids sera équilibré par la poussée d'Archimède et la force de frottement visqueux
- C) Dans un 2<sup>ème</sup> temps, le glaçon remontera jusqu'à se stabiliser à la surface de l'eau : il sera dans un état dit de flottaison
- D) Cette poussée d'Archimède a le même point d'application que le poids, c'est d'ailleurs pour ça qu'elles s'équilibrent
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 :** On considère une bille plongée dans un fluide. Elle a une vitesse  $v = 14,4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  et on s'intéresse à la force de frottement appliquée par le fluide sur la bille.

- A) La force de frottement exercée sur la bille est proportionnelle au carré de la vitesse
- B) La force de frottement exercée sur la bille est proportionnelle au coefficient de viscosité
- C) La force de frottement exercée sur la bille est proportionnelle au rayon de la bille
- D) La force de frottement exercée sur la bille est proportionnelle à la surface de la bille
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 :** Une énergie de 1 Joule correspond à : (*donnée* :  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ )

- A) L'énergie acquise par une masse de 20 g qui tombe de 5 m de hauteur en partant au repos.
- B) Le travail de la force de pesanteur d'un objet de masse  $m = 1 \text{ g}$  se déplaçant entre 2 points A et B, espacés de 10 m.
- C) L'énergie nécessaire pour déplacer un électron sous une différence de potentiel de 1 Volt.
- D) La valeur absolue de la force de frottement visqueux d'une bille à la vitesse  $v = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  pour un coefficient de frottement visqueux  $\beta = 0,2$ .
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 9 :** Soit un cylindre plein et une roue pleine chacun de rayon  $r = 4 \text{ m}$  et de masse = 20 kg

- A) Le moment d'inertie  $I$  de la roue pleine, identique à celui du cylindre plein, est égal à  $1600 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ .
- B) Le moment d'inertie  $I$  du cylindre plein, inférieur à celui de la roue pleine, est égal à  $1600 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ .
- C) Le moment d'inertie  $I$  de la roue pleine, supérieur à celui du cylindre plein, est égal à  $3200 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ .
- D) Le moment d'inertie  $I$  de la roue pleine, identique à celui du cylindre plein, est égale à  $1,6 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ .
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 10 :** On considère une bille de masse  $m=200\text{g}$  qui se déplace d'un point A à un point C en suivant deux trajets différents. On néglige les forces de frottements.

1: la bille suit un trajet horizontal x entre A et B puis arrive en C après avoir parcourue un trajet vertical y.

2: la bille suit un trajet z directement de A à C.

$g=10\text{N/kg}$

- A) Le travail de la force de pesanteur dépend de la masse de la bille
- B)  $W_1 < W_2$
- C)  $W_1 = W_2$
- D)  $W_1 > W_2$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 :** Soit Kazbek, judoka et break-dancer, réalise le mouvement de la coupole (mouvement de rotation libre sur le dos alternant 2 phases : Une 1ère phase où les membres sont repliés et une 2ème phase où ils sont tendus)

- A) La vitesse de rotation de Kazbek est plus grande lors de la 1ère phase que pendant la 2ème.
- B) La vitesse de rotation de Kazbek est plus grande lors de la 2ème phase que pendant la 1ère.
- C) Le moment d'inertie pendant la 1ère phase est supérieur à celui pendant le 2ème phase.
- D) On considère que le moment angulaire de Kazbek est conservé au cours du temps.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 :** Une masse de 10kg est lancée avec une vitesse initiale de  $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  sur une surface horizontale. Cette dernière exerce sur la masse une force de frottement sec dynamique caractérisée par  $\mu_d = 0,2$ .

(*données* :  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ )

- A) La vitesse diminue exponentiellement au cours du temps
- B) La masse s'arrêtera au bout de 6 m
- C) La masse s'arrêtera au bout de 2s
- D) La distance d'arrêt est dépendante de la masse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 :** On lâche une bille de 50 g du haut du 5<sup>ème</sup> étage de la tour pasteur (= 20 m) sans vitesse initiale. On néglige les forces de frottement. Donnez les assertions vraies :

- A) La bille part avec une énergie de repos de 5 J
- B) La bille touchera le sol au bout de 4 secondes
- C) La bille touchera le sol au bout de 2 secondes
- D) Le temps de chute dépend des composantes horizontales de la position initiale de la bille
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 :** On considère un disque de masse  $m = 4 \text{ kg}$  et de diamètre  $d = \sqrt{2} \text{ m}$  et un cerceau de masse  $m = 2 \text{ kg}$  et de rayon  $r = 1 \text{ m}$ . Le disque tourne à une vitesse angulaire double de celle du cerceau. Quelles sont les assertions correctes ?

- A) Le moment d'inertie du disque est plus grand que celui du cerceau
- B) Il est plus facile de faire tourner le cerceau autour de son axe de symétrie que le disque
- C) Le disque a un moment angulaire 2 fois plus grand que celui du cerceau
- D) Dans le cas d'une rotation libre, le moment d'inertie de l'objet est constant
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 :** À propos de la dynamique de rotation :

- A) La force est égale au produit vectoriel du rayon du système en rotation par le moment de force
- B) Si la somme totale des moments de forces extérieurs au système est égale à 0, alors le moment angulaire est égal à 0. On est dans le cas d'une rotation libre
- C) A masse et rayon identique, il est plus facile de faire tourner une roue creuse qu'une roue pleine
- D) Dans le cas d'une rotation libre, le moment d'inertie et la vitesse angulaire varient en même sens pour équilibrer le moment angulaire.
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 16 :** Yasmine votre tutrice d'anat décide d'aller expérimenter le patinage artistique. Elle se met à tourner sur elle-même tellement vite qu'elle n'arrive plus à s'arrêter. On considère qu'elle est en rotation libre, les bras le long du corps et les jambes serrées.

- A) Si elle met ses bras à l'horizontale son rayon augmente donc son moment d'inertie diminue et vitesse angulaire augmente
- B) Si elle se replie sur elle-même, son rayon diminue donc son moment d'inertie diminue et vitesse angulaire augmente
- C) En rotation libre, le moment angulaire est nul car la somme des moments des forces est nulle
- D) En rotation libre, le moment cinétique est constant car la somme des moments des forces est nulle
- E) Arrête le patinage Yasmine



**QCM 17 :** On considère une roue pleine de masse  $m=6000\text{g}$ , de diamètre  $d=8\text{cm}$  et une roue creuse de masse  $m=2000\text{g}$ , de diamètre  $d=14\text{cm}$ .

- A) Le moment d'inertie de la roue pleine est de  $192 \cdot 10^{-4} \text{ Kg.m}^2$
- B) Le moment d'inertie de la roue creuse est de  $98 \cdot 10^{-4} \text{ Kg.m}^2 \cdot 10^{-4} \text{ Kg.m}^2$
- C) Le moment d'inertie de la roue pleine est de  $48 \cdot 10^{-4} \text{ Kg.m}^2$
- D) Le moment d'inertie de la roue creuse est de  $392 \cdot 10^{-4} \text{ Kg.m}^2$
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 18 :** A propos des exemples de forces :

- A) La force gravitationnelle est une force répulsive
- B) L'unité de la constante de gravitation universelle est le  $\text{N.m}^{-2}.\text{kg}^{-2}$
- C) La force de pesanteur est un cas particulier de la force gravitationnelle. Elle est aussi appelée le poids.
- D) La force de traînée est proportionnelles à la vitesse
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 19 :** A propos des unités en physique :

- A) La constante de Planck exprime une action
- B) L'accélération de la pesanteur, comme toute accélération s'exprime en  $\text{m.s}^{-2}$
- C) Le travail d'une force a la même dimension que l'énergie potentielle de cette force
- D) La pulsation d'une onde a pour unité les  $\text{rad.s}$
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 20 :** A propos des bases de physique classique :

- A) Le vecteur position est la dérivée du vecteur vitesse
- B) Le vecteur accélération est la dérivée du vecteur vitesse
- C) La dérivée seconde du vecteur accélération est le vecteur position
- D) Le vecteur vitesse est toujours tangent à la trajectoire de l'objet considéré
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21 : A propos du mouvement circulaire uniforme :**

- A) La composante tangentielle du vecteur vitesse est considérée comme nulle
- B) Dans ce cas précis, l'accélération est centrifuge
- C) La composante normale du vecteur accélération est nulle
- D) La composante tangentielle du vecteur accélération est nulle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22 : Soit une moto sur une route escarpée. Le motocycliste prend alors un virage de rayon 15 m à une vitesse de 54 km/h. La masse de l'ensemble moto et motocycliste fait 200 kg. (On donne  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ )**

- A) À cette vitesse, l'accélération centripète subie par le motocycliste vaut  $15 \text{ m.s}^{-2}$
- B) La force permettant à la moto de maintenir sa trajectoire circulaire vaut 300 N
- C) Si le motocycliste avait freiné dans le virage, alors l'égalité  $a = \frac{v^2}{r}$  n'aurait pas été respectée %
- D) Si le diamètre du virage doublait, alors l'accélération du motocycliste serait diminuée d'un facteur 2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23 : On considère un glaçon de 5,4g en condition de flottabilité dans un verre d'eau. (On donne  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  et  $\rho_{\text{glace}} = 0,91 \text{ g.cm}^{-3}$ )**

- A) On peut présumer que la poussée d'Archimède s'exerçant sur le glaçon correspond à une force de 54 N
- B) On en déduit alors que le volume du glaçon est de  $V = 0,6 \text{ cm}^3$
- C) Toute chose étant égale par ailleurs, si le glaçon voit sa masse doubler, la condition de flottabilité veut que son volume le soit aussi
- D) En situation de flottabilité, la poussée d'Archimède équilibre le poids du glaçon
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24 : On plonge une boule de glace de masse m sans vitesse initiale, dans un verre d'eau de profondeur infinie et on s'intéresse à sa vitesse limite.**

- A) Si sa masse était doublée, alors sa vitesse limite le serait aussi
- B) Sa vitesse limite dépend de son rayon
- C) On peut considérer que sa vitesse limite ne dépend pas de sa masse
- D) Si le volume de la bille était plus grand, la vitesse limite serait plus petite
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 : Concernant l'effet gyroscopique :**

- A) Il dit qu'un objet qui tourne sur lui-même, oppose une résistance au changement d'orientation de son axe de rotation
- B) On en déduit qu'un objet au repos est plus stable qu'un objet en rotation
- C) Dans le cas d'un objet en rotation libre, son moment angulaire est conservé dans le temps
- D) L'effet gyroscopique est notamment utilisé dans le cas de sondes spatiales
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 : A propos des unités en physique :**

- A) L'unité de l'inductance est le Henry
- B) La conductance s'exprime en Farad
- C) La charge d'une particule s'exprime en Coulomb
- D) La puissance peut s'exprimer en J.s
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27 : A propos des énergies en physique classique :**

- A) Le théorème de l'énergie cinétique caractérise aussi bien des forces conservatives que non conservatives
- B) Le théorème de l'énergie cinétique dit que la variation d'énergie entre 2 points A et B correspond au travail des forces qui s'exercent de B à A
- C) Le théorème de l'énergie mécanique nous dit que la quantité énergie cinétique additionnée à l'énergie potentielle est conservée dans le temps seulement pour les forces conservatives
- D) En terme général, le travail est défini comme la différence d'énergie potentielle appliquée sur le système ou encore comme le produit de la force exercée sur le système par le déplacement élémentaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28 et 29 :** On considère une boule de billard de masse  $m=100\text{g}$  dans laquelle on tape en un point A et qui s'immobilise en un point B. La boule la plus proche est située à une distance  $d=10\text{cm}$ . On considère que la table de billard exerce une force de frottement sec dynamique sur la boule et on donne la vitesse initiale de la boule  $v_0 = 7,2\text{km/h}$  et le coefficient de frottement sec dynamique  $\mu_d = 0,8$ .

**QCM 28 :** On s'intéresse au travail des forces extérieures exercées sur la boule :

- A) Le travail des forces extérieures exercées sur la boule vaut  $-0,72\text{ J}$
- B) Le travail des forces extérieures exercées sur la boule vaut  $0,2\text{ J}$
- C) Le travail des forces extérieures exercées sur la boule est résistant
- D) Le travail des forces extérieures exercées sur la boule est moteur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 29 :** On s'intéresse aux forces extérieures exercées sur la boule :

- A) La boule est soumise à une force conservative
- B) Il est possible que la boule atteigne la boule la plus proche
- C) Il n'est pas possible que la boule atteigne la boule la plus proche
- D) Nous n'avons pas assez de données pour répondre à cette question
- E) Je ne sais pas jouer au billard

**QCM 30 :** Fervent défenseur de la cause animale, tu souhaites que ton hamster puisse s'épanouir le plus possible dans sa cage. Pour cela tu disposes de deux roues de diamètre  $d_1 = 5\text{cm}$  et  $d_2 = 7\text{cm}$  et de masses respectives  $m_1 = 15\text{g}$  et  $m_2 = 13\text{g}$ .

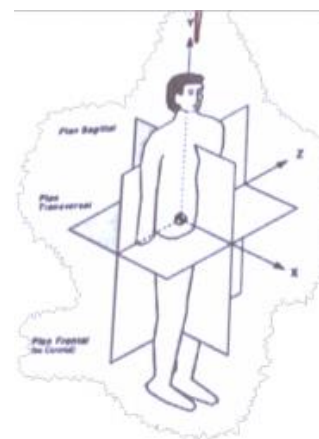
- A) Le moment d'inertie de la roue 1 est inférieur à celui de la roue 2
- B) Le moment angulaire de la roue 1 est inférieur à celui de la roue 2 (pour une vitesse angulaire donnée identique)
- C) Le moment angulaire des deux roues est constant
- D) Notre hamster est un peu gros, il a besoin de perdre du poids, on devrait plutôt privilégier la roue n°1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 31 :** On considère un objet ponctuel en rotation libre autour de son axe de symétrie.

- A) La somme totale des moments de force exercée sur lui est nulle
- B) Si on multiplie sa masse par 2 sa vitesse angulaire sera divisée par 4
- C) Si son diamètre double alors sa vitesse angulaire sera multipliée par 4
- D) Afin de conserver le moment angulaire, son moment d'inertie et sa vitesse angulaire varient de façon inversement proportionnelle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 32 :** On considère 3 axes de rotation du corps humain : X, Y et Z. Quelles sont les assertions correctes ?

- A) Le moment d'inertie par rapport à l'axe Y est plus petit que celui par rapport à l'axe Z
- B) Il faudra agir avec un moment de force plus élevée sur l'axe Z que sur l'axe Y pour obtenir une même vitesse angulaire de rotation
- C) Si l'individu ci-contre est en rotation libre autour de l'axe Y et qu'il étend ses bras, alors sa vitesse angulaire va diminuer
- D) Si l'individu ci-contre est en rotation libre autour de l'axe Z et qu'il replie ses genoux vers ses épaules, alors sa vitesse de rotation va augmenter
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QCM 33 :** Quand une voiture freine dans un virage :

- A) Son vecteur vitesse cesse d'être tangent à la courbe décrite par le virage
- B) Son vecteur accélération possède une composante tangentielle
- C) La vitesse angulaire de la voiture reste constante
- D) La force exercée sur la voiture (par contact des pneus sur la route) est centrifuge
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 34 :** On considère une bille de masse  $m=500\text{g}$  en chute libre sur une distance  $d=20\text{m}$ . On décide d'étudier son énergie à un moment donné. À  $t=0\text{s}$  elle part avec une vitesse initiale  $v_{0z} = 5\text{m.s}^{-1}$

- A) Au cours de son parcours, son énergie mécanique est conservée car les forces appliquées sur le système sont conservatives
- B) Au départ ( $t=0\text{s}$ ) l'énergie mécanique de la bille est égale à son énergie potentielle
- C) Tout au long de son parcours son énergie potentielle diminue au profit de son énergie cinétique
- D) Son maximum d'énergie potentielle est atteint à  $z=20\text{m}$ , c'est un point d'équilibre dit instable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 35 :** On considère une bille de masse  $m=40\text{g}$  lâchée dans un fluide et qui est soumise à la force de pesanteur, à une force de frottement visqueux et à la poussée d'Archimède. Elle part sans vitesse initiale, l'axe est orienté vers le bas et au départ elle se situe à l'origine. On donne  $\beta = 0,8\text{ kg.m.s}^{-1}$ ,  $\rho = 900\text{ kg.m}^{-3}$ ,  $V_i = 100\text{ cm}^3$

- A) Si la bille était plus lourde l'accélération exercée par la Terre sur la bille serait plus importante
- B) Si la bille était plus lourde la vitesse limite serait plus faible
- C) Si on prend un fluide de masse volumique plus élevée on aura une diminution de la vitesse limite
- D) Si on prend un fluide de densité plus élevée on aura une augmentation de la vitesse limite
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 36 :** On lance une masse  $m=5\text{kg}$  sur une distance  $d=25\text{m}$ . On néglige la résistance de l'air, la masse est soumise à une force de frottement sec dynamique (caractérisée par un coefficient de frottement sec de 0,2) et on part avec une vitesse initiale  $v_{0z} = 10\text{m.s}^{-1}$ . Données :  $g = 10\text{m.s}^{-2}$

- A) L'énergie mécanique du système est conservée dans le temps
- B) Au bout d'un temps  $t=5\text{s}$  la masse sera immobilisée
- C) L'énergie dépensée tout au long du trajet par la force de frottement vaut  $-500\text{J}$
- D) Le travail de la force de frottement est résistant
- E) Toutes les réponses sont fausses



**Correction : MECANIQUE NEWTONNIENNE, FORCES DE FROTTEMENT, DYNAMIQUE DE ROTATION**
**2017 – 2018**
**QCM 1 : C (niveau 2)**

- A) faux : c'est le travail des forces extérieures  
 B) faux  
**C) vrai** :  $E_c(B) - E_c(A) = W_{AB}$  donc  $W_{AB} = 0 - \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 10^{-3} \cdot 4 = -12 \cdot 10^{-3}$   
 D) faux  
 E) faux

**QCM 2 : ABD (niveau 2)**

- A) vrai**  
**B) vrai** :  $v_{lim} = \sqrt{\frac{2F_{mot}}{\rho S C_x}}$   
 C) faux  
**D) vrai**  
 E) faux : Winter has already come !

**QCM 3 : B (niveau 3) → Rédigé par le Pr. Sepulchre, essuie tes larmes stp tu vas tremper la feuille.**

- A) Faux :  $PFD \Leftrightarrow ma = mg - \frac{1}{2}\rho c S v_T^2$  (pour  $a = 0$ )  $mg - \frac{1}{2}\rho c S v^2 = 0 \Leftrightarrow v_T^2 = \frac{2mg_T}{\rho_T c S}$   
 B) Vrai :  $v_M^2 = \frac{2m \frac{g_T}{3}}{\frac{\rho_T c S}{75}} = \frac{2mg_T}{\rho_T c S} * \frac{75}{3} = \frac{2mg_T}{\rho_T c S} * 25 \rightarrow v_M^2 = 25v_T^2 \rightarrow v_M = \sqrt{25v_T^2} = 5v_T$   
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux : **En vérité il est pas si dur que ça mais au CC rien que l'énoncé vous fera perdre 3 minutes donc go faire le reste avant d'y revenir ;)**

**QCM 4 : A (niveau 1)**

- A) VRAI +++  
 B) Faux  
 C) Faux  $F_{tot} = P \Leftrightarrow a = g$   
 D) Faux  $z(t) = -\frac{gt^2}{2} + v_0 t + h$   
 E) Faux

**QCM 5 : BDE (niveau 1) !! NEW !!**

- A) faux : phénomène gyroscopique : un objet qui tourne est plus stable qu'un objet au repos  
**B) vrai** : Cf. cours  
 C) faux : Rotation libre : m augmente, I augmente,  $\omega$  diminue  
**D) vrai** : Rotation libre : r diminue, I diminue,  $\omega$  augmente  
**E) vrai**

**QCM 6 : AB (niveau 2) !! NEW !!**

- A) vrai**  
**B) vrai** : ce sera au niveau de ce point que la trajectoire du glaçon changera  
 C) faux : flottabilité !!! (la bise à tous)  
 D) faux : C'est assez accentué dans la ronéo ! Archimède : centre géométrique // Poids : Centre d'inertie  
 E) faux

**QCM 7 : BC (niveau 2)**

- A) Faux :  $14,4 km \cdot h^{-1} = \frac{14,4 \cdot 10^3}{3600} = 4 m \cdot s^{-1}$   
 B) Vrai :  $v < 5 m \cdot s^{-1}$  donc la boule est soumise à une force de frottement visqueux  
 C) Vrai : Pour une boule :  $\beta = 6\pi r \eta$   
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 8 : A (Niveau 2)**

- A) Vrai :  $E_{pp} = mgz = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 5 = 1000 \cdot 10^{-3} = 1 \text{ J}$   
 B) Faux :  $W = mgx = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 10 = 0,1 \text{ J}$   
 C) Faux : C'est la définition de l'électron-volt !!! (Il l'a mis dans **2 SDR déjà !!**)  
 D) Faux :  $F = \beta v = 0,2 \cdot 5 = \mathbf{1 \text{ NEWTON}} !!!!!$   
 E) Faux

**QCM 9 : D (Niveau 1)**

- A) Faux :  $I = \frac{1}{2} mr^2$  dans les 2 cas !  $\rightarrow \frac{1}{2} mr^2 = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 4^2 = 16 \cdot 10 = 160 \text{ kg.m}^2$   
 B) Faux : Cf item A  
 C) Faux : Cf. Item A  
 D) Vrai : Cf. Item A  
 E) Faux

**QCM 10 : AC (niveau 2)**

- A) Vrai  
 B) Faux: le poids est une force conservative donc le travail ne dépend que du point de départ et d'arrivée  
 C) Vrai  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 11 : AD (niveau 1)**

- A) vrai  
 B) faux  
 C) faux :  $r_1 < r_2$  donc  $I_1 < I_2$   
 D) vrai : J est conservé dans un mouvement de rotation libre  
 E) faux

**QCM 12 : E (niveau 2)  $\rightarrow$  très ressemblant de ce qui peut tomber au CC !!**

- A) faux :  $\vec{F} = m\vec{a} = -\mu * m\vec{g} \rightarrow \vec{a} = -\mu\vec{g} \rightarrow \vec{v} = -\mu\vec{g}t + v_0 \rightarrow \vec{d} = -\frac{\mu\vec{g}t^2}{2} + v_0t + x$   
 B) faux :  $\vec{d} = -\frac{\mu\vec{g}t^2}{2} + v_0t + x$  (pour  $t = 2,5\text{s}$ )  $\rightarrow d = -\frac{0,2*10*6,25}{2} + 5 * 2,5 = 12,5 - 6,25 = 6,25 \text{ m}$   
 C) faux :  $\vec{v} = -\mu\vec{g}t + v_0 = 0 \rightarrow t = \frac{v_0}{\mu g} = \frac{5}{0,2*10} = 2,5 \text{ s}$   
 D) faux : dès l'expression de l'accélération la masse disparaît  
 E) vrai

**QCM 13 : C (niveau 2,1)**

- A) vrai :  $E = mgz = 0,05 \cdot 10 \cdot 20 = 10 \text{ J}$   
 B) faux :  $F = ma = mg \rightarrow a = -g \rightarrow v = -gt + V_0 \rightarrow x = -\frac{gt^2}{2} + V_0t + x_0$   
 C) vrai :  $x = 0 \rightarrow -\frac{gt^2}{2} + V_0t + x_0 = 0$  (Pour  $V_0 = 0$ )  $\rightarrow -\frac{gt^2}{2} + x_0 = 0 \rightarrow t = \sqrt{\frac{x_0*2}{g}} = \sqrt{\frac{20*2}{10}} = \sqrt{4} = 2$   
 D) faux : osez si on met la bille plus à droite ou plus à gauche ! Le temps de chute dépend par contre des composantes verticales (= hauteur de chute)  
 E) faux

**QCM 14: E (niveau 2)**

- A) faux :  $I_{disque} = \frac{1}{2}mr^2 = \frac{1}{2} * 4 * \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \frac{1}{2} * 4 * \frac{1}{2} = 1 \text{ kg.m}^2$  et  $I_{cerceau} = mr^2 = 2 * 1^2 = 2 \text{ kg.m}^2$   
 B) faux :  $I_{cerceau} > I_{disque}$   
 C) faux :  $J = I\omega$  Or  $I_{cerceau} = 2 I_{disque}$  mais  $\omega_{cerceau} = \frac{1}{2} \omega_{disque} \rightarrow$  Donc les 2 moments angulaires sont égaux  
 D) faux : C'est le moment angulaire qui est constant !  
 E) vrai

**QCM 15 : E (niveau 1)**

- A) faux : moment de force = rayon  $\wedge$  force  $\Rightarrow \vec{\Gamma} = \overrightarrow{OM} \wedge \vec{F}$
- B) faux : si la somme des moments de force = 0, J est constant !! si  $\vec{\Gamma}_{tot} = 0$  alors  $\frac{dJ}{dt} = 0$
- C) faux : celui qui a mis vrai se fera lyncher ! c'est l'inverse !
- D) faux : l et  $\omega$  varient en sens inverse
- E) vrai**

**QCM 16: BD(E) (niveau 1)**

- A) faux : si r augmente, l aussi et omega diminue
- B) vrai**
- C) faux : J est constant !!
- D) vrai**
- E) vrai aussi croyez moi !

**QCM 17 : BC (niveau 2)**

- A) Faux :  $I_p = \frac{1}{2} 6 \cdot (4 \cdot 10^{-2})^2 = 48 \cdot 10^{-4} \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$
- B) Vrai** :  $I_c = 2 \cdot (7 \cdot 10^{-2})^2 = 98 \cdot 10^{-4} \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$
- C) Vrai**
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 18: C (niveau 2)**

- A) Faux : attractive
- B) Faux :  $N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$
- C) Vrai**
- D) Faux : au carré de la vitesse
- E) Faux

**QCM 119 : ABC (niveau 2)  $\Rightarrow$  c'est à savoir par cœur !**

- A) vrai** : l'unité d'une action est le J.s
- B) vrai**
- C) vrai** : les deux s'expriment en Joules
- D) faux : la pulsation s'exprime en  $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$
- E) faux

**QCM 20 : BD (niveau 1)**

- A) faux : c'est l'inverse
- B) vrai
- C) faux : c'est l'inverse : le vecteur accélération est la dérivée seconde du vecteur position
- D) vrai
- E) faux

**QCM 21 : D (niveau 1)**

- A) faux : aucun rapport de causalité
- B) faux : centripète
- C) faux : c'est dans le cas du mouvement rectiligne uniforme
- D) vrai
- E) faux

**QCM 22 : ACD (niveau 2)**

- A) vrai :  $a = \frac{v^2}{r} = \frac{15^2}{15} = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  (rappel : la vitesse est en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \rightarrow 54/3,6 = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ )
- B) faux :  $F = ma = 200 \cdot 15 = 3000 \text{ N}$
- C) vrai : si la vitesse varie = perte de constance = perte du mouvement circulaire uniforme
- D) Vrai : si diamètre multiplié par 2, alors rayon multiplié par 2 et donc accélération divisée par 2
- E) faux

**QCM 23 : CD (niveau 2)**

- A) faux : la poussée d'Archimède équilibre le poids du glaçon  $P_A = mg = 5,4 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 0,054N$
- B) faux :  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{5,4}{0,9} = 6cm^{-3}$
- C) vrai :  $\rho V = m$
- D) vrai
- E) faux

**QCM 24 : BD (niveau 2)**

- A) faux :  $F = ma = mg - \beta v - \rho V g = 0 \Rightarrow v_{lim} = \frac{(m - \rho V)g}{\beta} \rightarrow$  Si m est doublée, la vitesse limite n'est pas doublée !  
(Pas de proportionnalité directe)
- B) vrai : Attention on ne peut pas prédire le sens de variation suivant le rayon, car il est inclus dans  $\beta$  et dans V !! C)  
faux (Cf A)
- D) vrai : visualisable + Si V augmente, numérateur diminue, v diminue
- E) faux

**QCM 25 : ACD (niveau 1)**

- A) vrai
- B) faux : c'est l'inverse
- C) vrai
- D) vrai
- E) faux

**QCM 26: AC (niveau 1)**

- A) vrai
- B) faux : c'est la capacité
- C) vrai
- D) faux : en J.s-1
- E) faux

**QCM 27 : ABCD (niveau 1)**

- A) vrai
- B) vrai
- C) vrai
- D) vrai :  $W = dU$  et  $dU = -F \cdot dx$
- E) faux

**QCM 28 : C (niveau 2)**

- A) Faux :  $W_{AB} = E_c(B) - E_c(A) = -\frac{1}{2}mv^2 = -0,2J$
- B) Faux
- C) Vrai :  $W < 0$
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 29 : B (niveau 2,5)**

- A) Faux : force de frottement sec dynamique = force de frottement = non conservative
- B) Vrai :  $W_{AB} = -F_s \cdot d \Leftrightarrow d = -\frac{W_{AB}}{F_s} = \frac{-0,2}{-\mu_d mg} = \frac{0,2}{8 \cdot 10^{-1}} = 25cm > 10cm$
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux : tout le monde sait y jouer

**QCM 30 : AB (niveau 1,9)**

- A) Vrai :  $I_1 = 15 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5^2 = 0,09375kg \cdot m^2$  et  $I_2 = 13 \cdot 10^{-3} \cdot 3,5^2 = 0,15925kg \cdot m^2$
- B) Vrai :  $J = I\omega$  comme  $I_1 < I_2$  et  $\omega_1 = \omega_2$  alors  $J_1 < J_2$
- C) Faux : on n'est pas dans le cas d'une rotation libre
- D) Faux : comme  $J_1 < J_2$  il faudra un moment de force plus important pour faire tourner la roue n°2 -> c'est plus dur

E) Faux

**QCM 31 : AD (niveau trop eaaaaasy)**

- A) Vrai : cours  
 B) Faux : si  $mx^2 \rightarrow lx^2 \rightarrow \omega/2$   
 C) Faux : si  $dx^2 \rightarrow rx^2 \rightarrow lx^4 \rightarrow \omega/4$   
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 32 : ABCD (niveau 1)**

- A) Vrai : Il est plus facile de faire tourner l'individu autour de l'axe Y que l'axe Z  
 B) Vrai : ça découle du A  
 C) Vrai :  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 33 : B (niveau : qui a eu l'idée de faire les 2 semaines de la physique ? ° \_ °)**

- A) Faux : on évite ce genre d'erreur à J-34 svp  
 B) Vrai : la vitesse n'est plus constante  
 C) Faux : puisque  $v$  diminue...  
 D) Faux : centripète, c'est la force qui permet de ne pas dérapier  
 E) Faux

**QCM 34 : ACD (niveau : c'est le dernier QCM du DM les kikis)**

- A) Vrai : C.O.U.R.S (cœur cœur plus plus)  
 B) Faux : elle part avec une vitesse initiale donc  $E_m = E_c + U$   
 C) Vrai : Si  $U$  augmente  $E_c$  diminue et comme  $U$  diminue car  $z$  diminue  $E_c$  diminue (compréhensibilité au top)  
 D) Vrai :  $U = mgz$  et  $z_{max} = 20m$   
 E) Faux

**QCM 35: AC (niveau 3)**

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

$$a = g - \frac{\beta v - \rho V g}{m} \Leftrightarrow \frac{\beta v}{m} = g - \frac{\rho V g}{m}$$

$$\Leftrightarrow v = \left( g - \frac{\rho V g}{m} \right) \cdot \frac{m}{\beta} \Leftrightarrow v = \frac{g \cdot m}{\beta} - \frac{\rho V g m}{\beta}$$

$$\Leftrightarrow v_{lim} = \frac{g}{\beta} (m - \rho V)$$

**QCM 36 : BD (niveau 2)**

- A) Faux : force de frottement donc système non conservatif  
 B) Vrai :  $x = -\mu_d g \frac{t^2}{2} + v_{0z} t + x_0 = -0,2 * 10 * \frac{25}{2} + 10 * 5 = -25 + 50 = 25m$   
 C) Faux :  $E_c(B) - E_c(A) = W_{AB} = -\frac{1}{2} m v^2 = -\frac{1}{2} 5.100 = -250J$   
 D) Vrai : voir C  
 E) Faux

## 2. ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL

2017 – 2018 (Pr. Sepulchre)

**QCM 1 : À propos des oscillateurs harmoniques :**

- A)  $\frac{d^2x}{dt^2} = -\gamma \frac{dx}{dt} - \omega_0^2 x$  correspond à l'équation du mouvement d'un oscillateur amorti et entretenu  
 B)  $\omega_0$  est appelée pulsation propre de l'oscillateur  
 C) La pulsation propre est intrinsèque au système  
 D) La pulsation ne varie pas avec l'amplitude  
 E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : L'équation dynamique d'un circuit électrique LC est donnée par l'équation différentielle suivante :**

$\frac{LCd^2V}{dt^2} + V = 0$  pour V la tension aux bornes du condensateur, C la capacité, L l'inductance de la bobine.

**Donnez les vraies :**

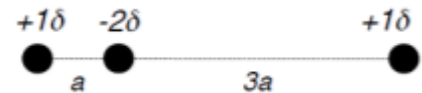
- A) Un circuit électrique LC a une résistance considérée comme nulle ;  
 B) La tension V(t) peut osciller de façon sinusoïdale avec une pulsation propre  $\omega_0 = \sqrt{LC}$  ;  
 C) On en déduit que la tension V(t) peut osciller de façon sinusoïdale à une fréquence propre :  $\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  ;  
 D) Le circuit électrique LC trouve ses applications dans les technologies RFID, ou encore les cartes sans contact ;  
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 3 : On considère deux plans parallèles de charges négatives et de densité de charge ( $-\sigma$ ) :**

- A) Il existe un champ électrique perpendiculaire aux plans  
 B) La norme du champ électrique entre les plaques est de  $E=0$   
 C) La norme du champ électrique à l'extérieur des plaques est de  $E = -\sigma/\epsilon_0$   
 D) La norme du champ électrique à l'extérieur des plaques est de  $E = \sigma/\epsilon_0$   
 E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 4 : Soit le schéma moléculaire de 3 charges suivant :**

- A) La molécule est apolaire  
 B) Le moment dipolaire de la molécule est un vecteur dirigé vers la droite  
 C) La norme du moment dipolaire vaut  $2\delta a$ .  
 D) La norme du moment dipolaire vaut  $1\delta a$ .  
 E) Toutes les réponses sont fausses



**QCM 5 : On considère une masse appendue à un ressort de masse  $m = 160 \cdot 10^2 g$ . On néglige les forces de frottements.**

$$k = 9 N \cdot m^{-1} \quad \pi = 3$$

- A) La pulsation propre  $\omega_0 = 0,75$   
 B) Si on augmente la masse d'un facteur 4  $\omega_0$  sera augmentée d'un facteur 2  
 C) La période  $T=8s$   
 D) Si on augmente la masse d'un facteur 4 T sera augmentée d'un facteur 2  
 E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : On considère un oscillateur électrique constitué d'un circuit RLC où  $R=0,1\Omega$ ,  $L=2,5nH$  et  $C=81pF$ . D'après ces données on peut dire que :**

- A) Le coefficient d'amortissement  $\gamma = \frac{R}{L}$   
 B) Le facteur de qualité s'exprime :  $Q = \frac{L}{R} \cdot \frac{1}{\sqrt{LC}}$   
 C) Le facteur de qualité s'exprime :  $Q = \frac{1}{R} \cdot \frac{\sqrt{L}}{\sqrt{C}}$   
 D) Du coup  $Q \approx 50$   
 E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 7 : On considère un oscillateur harmonique amorti constitué d'un ressort de masse  $m=3000\text{g}$  et d'équation de mouvement :  $m \frac{d^2x}{dt^2} = -\gamma \frac{dx}{dt} - kx$ . Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) vraie(s) ?**

On donne  $\gamma = 15\text{N.s.m}^{-1}$  et  $k=75\text{ kN.m}^{-1}$ .

- A) Le temps d'amortissement est de  $\tau = 5$
- B) Le temps d'amortissement est de  $\tau = 1,6$
- C) Le facteur de qualité est de  $Q=1$
- D) On peut dire que l'oscillateur est un résonateur
- E) Toutes les réponses sont fausses

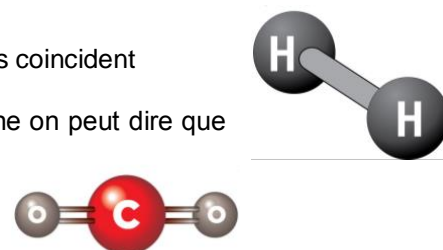
**QCM 8 : A propos de la conduction électrique :**

- A) Un isolant est un matériau qui n'a pas de charge libre mais qui est polarisable
- B) La loi d'Ohm décrit le phénomène de déplacement de charges sous l'effet d'une différence de potentiel dans un matériau conducteur
- C) La résistivité s'exprime en  $\Omega.\text{m}^{-1}\text{m}^{-1}$
- D) La résistance totale pour des résistances en série correspond à la somme des résistances individuelles
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 9 : Concernant la notion de polarité et les molécules ci-contre :**

- A) Une molécule est polaire si les barycentres des charges négatives et positives coïncident
- B) La molécule de dihydrogène est polaire
- C) Sachant que l'électronégativité de l'oxygène est supérieure à celle du carbone on peut dire que

- l'oxygène a une charge partielle positive dans la molécule de  $\text{CO}_2$
- D) Dans la molécule de  $\text{CO}_2$ , la liaison  $\text{C}=\text{O}$  est une liaison apolaire
- E) Toutes les réponses sont fausses



**QCM 10 : On considère un oscillateur harmonique amorti. On donne  $\gamma=16$  et  $\omega_0 = 96$**

- A) Le facteur d'amortissement est  $\tau = 1,25.10^{-1}$
- B) Sa pseudo-période est proportionnelle à sa pulsation propre
- C) La pulsation propre dépend de l'amplitude des oscillations
- D) Soumettre cet oscillateur à un forçage périodique permettrait d'atténuer complètement tout amortissement dans le temps
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 11 : Soient 2 plans parallèles infinis chargés respectivement  $+\sigma$  et  $-\sigma$ .**

- A) Le champ à l'intérieur des plaques s'annule
- B) Le champ à l'extérieur des plaques est positif
- C) A l'extérieur des plaques, le champ s'annule
- D) A l'intérieur des plaques, le champ vaut :  $E = ()$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : A propos des dipôles :**

- A) La molécule de  $\text{CO}_2$  est une molécule polaire, son moment dipolaire est donc permanent
- B) Une molécule polaire est plus polarisable qu'une molécule apolaire
- C) Il est possible d'induire un moment dipolaire en introduisant une molécule polaire dans un champ électrique
- D) Dans le cas d'une molécule où les barycentres des charges moins et plus ne coïncident pas, le vecteur moment dipolaire sera dirigé du barycentre (+) au barycentre (-)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : On considère 2 condensateurs plans de capacité respective  $C_1$  et  $C_2$ , de charge électrique respective  $Q_1$  et  $Q_2$  soumis à la même tension. On considère  $2Q_1 = Q_2$ . Donnez les assertions correctes :**

- A) La capacité du 1er condensateur  $C_1$  est plus petite que celle du 2ème condensateur  $C_2$
- B) La capacité du 2ème condensateur est proportionnelle à sa surface
- On place un diélectrique dans le 1er condensateur de telle sorte que sa tension soit diminuée d'un facteur 4**
- C) Sa charge  $Q_1$  est elle aussi diminuée d'un facteur 4
- D) Sa capacité  $C_1$  devient égale à la capacité  $C_2$  du 2ème condensateur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : On considère 2 résistances de  $150\ \Omega$  chacune branchées en dérivation. Le système est soumis à une tension de  $200\text{V}$**

- A) La résistance totale du système vaut :  $R = 300\ \Omega$

**Une erreur de branchement mène à placer les 2 résistances en série, sous la même tension. La puissance résultante vaut alors :**

- B) 75 W      C) 133 W      D) 150 W      E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 :** L'équation dynamique d'un circuit électrique LC est donnée par l'équation différentielle  $\frac{LCd^2V}{dt^2} + V = 0$ , pour V la tension aux bornes du condensateur, C la capacité, L l'inductance de la bobine. Donnez les assertions correctes :

- A) Dans le circuit RLC, la résistance est considérée comme nulle  
 B) Pour un facteur d'amortissement  $\gamma = \frac{R}{L}$ , on déduit que le facteur qualité vaut  $Q = R\sqrt{\frac{L}{C}}$   
 C) La tension V(t) peut osciller de façon sinusoïdale avec une période  $T = \frac{\sqrt{LC}}{2\pi}$   
 D) Une des applications de ce type de circuit est les cartes sans contact  
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 :** À propos des dipôles présent dans la matière :

- A) Un barycentre désigne le centre du nuage électronique positif ou négatif  
 B) Une molécule de CO<sub>2</sub> est une molécule polaire  
 C) En présence d'un champ électrique, le moment dipolaire d'une molécule de HCl est plus important que le moment dipolaire d'une molécule d'H<sub>2</sub>  
 D) Une molécule symétrique possède toujours un moment dipolaire permanent  
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 :** On branche en série 4 éclairages identiques qui consomment au total une puissance P=200W sous une tension U=400V.

- A) La résistance équivalente de ce circuit est de 200Ω  
 B) La résistance de chaque lampe est de 400 Ω

**Bien entendu on prend un bricoleur pourri qui se trompe dans le montage et il nous branche tout en parallèle**

- C) La résistance équivalente du circuit est maintenant de 50 Ω  
 D) La puissance électrique totale de l'installation des éclairages en parallèle est de 3200W  
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 :** L'équation dynamique d'un circuit électrique RLC est donnée par l'équation différentielle

suivante :  $\frac{LCd^2V}{dt^2} + RC\frac{dV}{dt} + V = 0$  pour V la tension aux bornes du condensateur, C la capacité, L l'inductance de la bobine et R la résistance. Donnez les vraies :

- A) La tension V(t) peut osciller de façon sinusoïdale avec une pulsation propre  $\omega_0 = \frac{1}{LC}$  ;  
 B) On en déduit que la tension V(t) peut osciller de façon sinusoïdale à une fréquence propre :  $\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  ;  
 C) Le facteur de qualité Q de cet oscillateur harmonique amorti peut s'exprimer par  $Q = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$   
 D) Le circuit électrique RLC trouve ses applications dans les technologies RFID, ou encore les cartes sans contact ;  
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



**Correction : ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL**

**2017 – 2018**

**QCM 1 : BCD (niveau 1)**

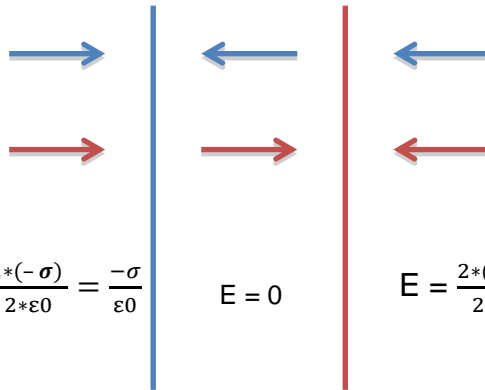
- A) faux : oscillateur harmonique amorti  
**B) vrai**  
**C) vrai**  
**D) vrai**  
 E) faux

**QCM 2 : ACD (niveau 2)**

- A) **Vrai**  
 B) Faux :  $\frac{LCd^2V}{dt^2} = -V \Rightarrow \frac{d^2V}{dt^2} = -\frac{1}{LC}V \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}}$   
 C) **Vrai** :  $\omega = 2\pi\nu \Rightarrow \nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\sqrt{\frac{1}{LC}}}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$   
**D) Vrai**  
 E) Faux

**QCM 3 : ABC (niveau 2)**

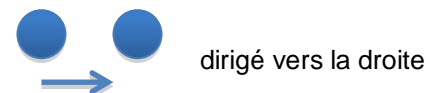
- A) Vrai**  
**B) Vrai**  
**C) Vrai**  
 D) Faux  
 E) Faux



**TOTAL :**  $E = \frac{2*(-\sigma)}{2*\epsilon_0} = \frac{-\sigma}{\epsilon_0}$        $E = 0$        $E = \frac{2*(-\sigma)}{2*\epsilon_0} = \frac{-\sigma}{\epsilon_0}$

**QCM 4 : BC (niveau 1)**

- A) Faux : Les barycentres ne coïncident pas  
 B) Vrai : Le vecteur va du barycentre - au barycentre + : le vecteur est donc  
 C) Vrai :  $p = Q+ * AB = 2*(+1\delta) * 1a = 2a\delta$   
 D) Faux : Cf. item C  
 E) Faux



**QCM 5: ACD (niveau 3)**

- A) Vrai :  $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{9}{16}} = \frac{3}{4} = 0,75$   
 B) Faux :  $\omega_0$  sera diminuée d'un facteur 2  
 C) Vrai :  $T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 6 \cdot \frac{4}{3} = 8s$   
 D) Vrai : Comme  $\omega_0$  est diminuée d'un facteur 2 alors T augmente d'un facteur 2  
 E) Faux

**QCM 6 : ABCD (niveau 3)**

- A) Vrai : C'est du cours ça les gars  
 B) Vrai :  $Q = \frac{\omega_0}{\gamma} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \cdot \frac{L}{R}$   
 C) Vrai :  $Q = \frac{\omega_0}{\gamma} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \cdot \frac{L}{R} = \frac{1}{R} \cdot \frac{L \cdot \sqrt{L}}{\sqrt{L} \cdot \sqrt{L} \cdot \sqrt{C}} = \frac{1}{R} \cdot \frac{\sqrt{L}}{\sqrt{C}}$   
 D) Vrai :  $Q = \frac{1}{0,1} \cdot \frac{\sqrt{25 \cdot 10^{-10}}}{\sqrt{81 \cdot 10^{-12}}} = 10 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-5}}{9 \cdot 10^{-6}} \cong 50$   
 E) Faux : logique

**QCM 7 : C (niveau 2,5)**

- A) Faux :  $\gamma = \frac{\beta}{m} = \frac{15}{3} = 5 \Rightarrow \tau = \frac{2}{5} = 0,4$   
 B) Faux : voir A  
 C) Vrai :  $\omega_0^2 = \frac{k}{m} = 25 \Leftrightarrow \omega_0 = 5 \Rightarrow Q = \frac{\omega_0}{\gamma} = \frac{5}{5} = 1$   
 D) Faux : Pour que l'oscillateur soit un résonateur il faut que  $Q \gg 1$   
 E) Faux

**QCM 8 : ABD (niveau 1)**

- A) Vrai  
 B) Vrai  
 C) Faux :  $\Omega.m$  !!!!  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 9 : E (niveau 1)**

- A) Faux : ne coïncident pas  
 B) Faux : absolument pas ! Cf. chimie O : la molécule est symétrique  
 C) Faux : charge partielle négative  
 D) Faux  
 E) Vrai

**QCM 10 : AD (niveau 2)**

- A) Vrai :  $\tau = \frac{2}{16} = 0,125$   
 B) Faux : inversement proportionnelle à  $\omega_1$   
 C) Faux +++  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 11 : CD (niveau 1)**

- A) faux  
 B) faux  
 C) vrai  
 D) vrai  
 E) faux

**QCM 12 : AB (niveau 1)**

- A) Faux  
 B) Vrai  
 C) Faux : la molécule est déjà polaire  $\rightarrow$  Pas besoin d'induire de moment dipolaire  
 D) Faux : le vecteur va du barycentre (-) au barycentre (+)  
 E) Faux

**QCM 13 : AB (niveau 2)**

- A) vrai :  $2Q_1 = Q_2 \rightarrow 2C_1 = C_2$   
 B) vrai :  $C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$   
 C) faux : la charge est constante pour une plaque donnée  
 D) faux : Si V est divisée par 4, alors c'est multiplié par 4  $\rightarrow C_1 = 2C_2$   
 E) faux

**QCM 14 : C (niveau 2)**

- A) faux :  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{150} + \frac{1}{150} = \frac{2}{150} \rightarrow R = 150 / 2 = 75 \Omega$   
 B) faux :  $P = \frac{U^2}{R} = \frac{40000}{300} = 133 W$   
 C) vrai  
 D) faux  
 E) faux

**QCM 15 : AD (niveau 2)**

A) vrai

B) faux : si  $\gamma = \frac{R}{L} \Rightarrow Q = \frac{\omega}{\gamma} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$ C) faux :  $T = 2\pi\omega = 2\pi\sqrt{LC}$ 

D) vrai

E) faux

**QCM 16 : ABC (niveau 1,9)**

A) Vrai : cours les kikis

B) Vrai : molécule non symétrique

C) Vrai : les molécules polaires se manifestent par une polarisabilité plus forte que celle des molécules non polaires

D) Faux : car apolaire

E) Faux

**QCM 17 : CD (niveau 2,6)**A) Faux :  $R_{eq} = \frac{U^2}{P} = \frac{16 \cdot 10^4}{200} = 800 \Omega$ B) Faux :  $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 4 \cdot R \Leftrightarrow R = \frac{R_{eq}}{4} = 200 \Omega$ C) Vrai :  $\frac{1}{R_{eq}} = 4 \cdot \frac{1}{R} \Leftrightarrow R_{eq} = \frac{R}{4} = 50 \Omega$ D) Vrai :  $P = \frac{U^2}{R_{eq}} = \frac{16 \cdot 10^4}{50} = 3200 W$ 

E) Faux

**QCM 18 : BCD (niveau 2)**A) Faux :  $LC \frac{d^2 V}{dt^2} = -RC \frac{dV}{dt} - V \Rightarrow \frac{d^2 V}{dt^2} = -\frac{R}{L} \frac{dV}{dt} - \frac{1}{LC} V \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}} \text{ \& } \gamma = \frac{R}{L}$ B) Vrai :  $\omega = 2\pi\nu \Rightarrow \nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\sqrt{\frac{1}{LC}}}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ C) Vrai :  $Q = \frac{\omega_0}{\gamma} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \cdot \frac{L}{R} = \frac{\sqrt{L}}{\sqrt{C}} \cdot \frac{1}{R}$ 

D) Vrai : on a la confirmation du prof

E) Faux

### 3. NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE

2017 – 2018 (Pr. Legrand)

**QCM 1 : Quelle(s) expérience(s) ne respecte(nt) pas les lois de Newton ?**

- A) L'effet photoélectrique
- B) La chute d'un objet sans vitesse initiale
- C) Le rayonnement d'un corps noir
- D) Le tir balistique d'un poids par un athlète
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : Concernant la physique quantique :**

Données :  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  /  $\text{masse électron} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  /  $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$

- A) Un électron lancé à  $2 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  aura une longueur d'onde de De Broglie de valeur :  $\lambda = 0,36 \text{ nm}$
- B) Ce même électron lancé dans une fente de largeur :  $a = 1 \text{ \AA}$ , sera soumis à des phénomènes ondulatoires
- C) La diffraction et les interférences sont des phénomènes ondulatoires qui ne seront pas dominants si la constante de Planck est inférieure à l'action caractéristique de la particule considérée
- D) La dualité onde-corpuscule admet qu'une particule puisse avoir une longueur d'onde, appelée longueur d'onde de De Broglie
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : Une lampe à incandescence d'une puissance 990 Watts émet une lumière de longueur d'onde 600nm. Combien de photons émet-elle en 3 secondes ?**

Données :  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  /  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

- A)  $0,2 \cdot 10^{24}$  photons
- B)  $0,33 \cdot 10^{23}$  photons
- C)  $810 \cdot 10^{21}$  photons
- D)  $900 \cdot 10^{19}$  photons
- E)  $81 \cdot 10^{22}$  électrons

**QCM 4 : Considérons un puits plat infiniment profond de largeur 1 Å (1 Angström). Quelle est la valeur du 2<sup>ème</sup> niveau excité ?**

- A) 30 eV
- B) 150 eV
- C) 330 eV
- D)  $24 \cdot 10^{-18} \text{ J}$
- E)  $53 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

**QCM 5 : A propos du rayonnement du corps noir :**

- A) Un corps noir est un corps dont le spectre électromagnétique dépend de la température et de la pression
- B) Plus un corps noir est chaud, plus le pic d'intensité maximale du rayonnement émis par le corps est déplacé vers les basses longueurs d'onde
- C) La loi de Wien dit que :  $\lambda_{\text{max}} * T = 0,29 \text{ cm.K}^{-1}$
- D) Plus un corps noir est chaud, plus son intensité maximale est faible
- E) Tout est faux

**QCM 6 : A propos de l'effet photoélectrique :**

- A) Pour une fréquence de rayonnement incident supérieure à la fréquence seuil, le courant augmente quand la puissance augmente
- B) Le courant arrive à saturation quand la puissance du rayonnement incident augmente
- C) Il existe une contre-tension maximale pour laquelle le courant induit est nul
- D) L'énergie cinétique des électrons peut être calculée à l'aide de la contre-tension maximale

E) Tout est faux

**QCM 7 : A propos de l'effet photoélectrique :**

- A) L'énergie cinétique des électrons dépend de l'intensité lumineuse du rayonnement incident
- B) Pour une puissance donnée du rayonnement incident, le courant diminue lorsque la tension augmente
- C) Si on note  $\nu$  la fréquence du rayonnement incident alors, l'énergie cinétique des électrons arrachés à l'anode s'exprime par :  $E_c = h\nu - W$ , pour  $W$  le travail d'extraction
- D) L'énergie cinétique des électrons varie linéairement avec la fréquence du rayonnement incident à partir d'une fréquence seuil
- E) Tout est faux

**QCM 8 : Concernant l'effet photoélectrique**

- A) Le rayonnement incident ionise les électrons présents sur la photo cathode, qui seront émis jusqu'à l'anode
- B) La cellule photoélectrique est placée sous vide poussé, évitant ainsi toute interaction des électrons avec les molécules d'air. Ce vide poussé accélère aussi les électrons à l'anode
- C) La différence de potentiel accélératrice permet aux électrons d'atteindre l'anode plus rapidement, ainsi, son augmentation entraîne une augmentation infinie de l'intensité mesurée
- D) L'énergie du photon absorbé est inférieure au travail d'extraction
- E) Tout est faux

**QCM 9 : A propos du spectre des atomes :**

- A) On peut le qualifier de continu
- B) Le modèle de Rutherford décrit l'atome comme une échelle quantifiée sur laquelle les électrons se placent en fonction de leur énergie : le passage d'un état excité à un autre se fait alors sous l'action d'absorption de quanta d'énergie
- C) L'atome d'hydrogène a été décrit par Balmer, Lyman et Paschen, qui en ont décrit les raies de son spectre électromagnétique : sa particularité réside dans le fait que l'hydrogène n'a aucune raie dans le domaine infra-rouge
- D) Chaque atome émet des raies de sorte que les longueurs d'onde satisfassent (paye ta conjugaison) l'équation empiriste suivante :  $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{R_H} \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ , pour  $n > m$  des nombres entiers
- E) Tout est faux

**QCM 10 : A propos du spectre d'émission des atomes :**

- A) Il s'agit d'un spectre de raies
- B) Le modèle de Bohr explique que les électrons se situent sur des niveaux d'énergie quantifiés et que le passage d'un niveau à l'autre n'est autorisé que pour une énergie quantifiée de photon incident
- C) Chaque niveau d'énergie est repéré par le rayon de l'orbite considérée, répondant à la formule :  $r_n = a_0 * n^2$ , pour  $a_0$  le rayon de Bohr et  $n$  le niveau énergétique du rayon considéré
- D) Ainsi, l'énergie d'un niveau est aussi quantifiée :  $E_n = -\frac{E_H}{n^2}$  pour  $E_H$  l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène et  $n$  le niveau d'énergie considéré
- E) Tout est faux

**QCM 11 : Quelle est la longueur d'onde (en nm) d'un électron accéléré sous une différence de potentiel de 25 V ?**

(données :  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J.s ;  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg ;  $c = 3,00 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup>)

- A) 240
- B) 2,4
- C) 0,24
- D) 24
- E) Tout est faux

**QCM 12 : A propos du puits plat infiniment profond :**

- A) Le phénomène repose sur le confinement d'un électron dans un puits dont les murs sont infranchissables (dû à leur énergie potentielle infinie)
- B) La largeur du puits est un multiple de la longueur d'onde de De Broglie de l'électron
- C) la probabilité de présence du puits oscille entre 1 et 2 suivant l'état d'énergie de l'électron
- D) La fonction d'onde a une valeur maximale en 0 et en L, pour 0 et L les extrémités du puits
- E) Tout est faux

**QCM 13 : A propos de l'interprétation probabiliste de la mécanique quantique :**

- A) Elle considère le module carré de la fonction d'onde dans un volume V comme étant la probabilité de présence de la particule dans ledit volume
- B) Pour  $n = 1$ , la probabilité de présence de la particule est maximale au centre du puits
- C) Pour  $n = 2$ , la probabilité de présence de la particule est maximale au centre du puits
- D) L'interprétation probabiliste de la mécanique quantique se fait à partir de l'équation de Schrödinger
- E) Tout est faux

**QCM 14 : A propos des incertitudes d'Heisenberg :**

- A) Si l'incertitude sur le temps est élevée alors celle sur la position est faible
- B) Si la position  $x$  de la particule est précise alors la précision sur le temps est faible
- C) L'incertitude sur la quantité de mouvement d'une particule est approximée par  $h/a$  pour  $h$  la constante de Planck et  $a$  la largeur de la fente par laquelle passe la particule
- D) L'incertitude sur la position  $y$  d'une particule passant à travers une fente de largeur  $a$ , vaut environ  $a$
- E) Tout est faux

**QCM 15 : A propos de l'effet tunnel :**

- A) Une particule peut passer un mur de potentiel plus grand que son énergie, si la paroi du mur est assez fine
- B) Ce concept est valable en mécanique classique et en mécanique quantique
- C) La probabilité de passage augmente lorsque la largeur du mur diminue
- D) Son application est principalement de la microscopie, permettant d'avoir une résolution spatiale supérieure ou égale à la taille des atomes
- E) Tout est faux

**QCM 16 : La physique quantique est à la base de techniques performantes de microscopie.**

- A) La nature ondulatoire des photons est à la base du principe de la microscopie électronique
- B) La diffraction d'onde de matière associée à des neutrons s'observe si la largeur des obstacles multipliée par la quantité de mouvement des neutrons est supérieure à la constante de Planck.
- C) La microscopie à effet tunnel utilise une pointe diélectrique et nous permet d'observer à l'échelle atomique
- D) La physique quantique nous dit qu'une particule d'énergie  $E$  peut franchir une région de l'espace dont l'énergie potentielle est largement supérieure à  $E$ . Ce phénomène s'appelle l'effet tunnel.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 : Concernant la physique quantique**

- A) Elle s'applique dans le cadre de l'électromagnétisme de Maxwell
- B) Non ! Elle s'inscrit surtout dans le cadre de la mécanique Newtonienne
- C) Absolument pas, le rayonnement du corps noir n'obéit à aucune des 2 théories par exemple
- D) Le spectre atomique continu est un exemple de physique quantique
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : Concernant l'effet photoélectrique :**

- A) Pour une fréquence de rayonnement supérieure à la fréquence seuil, l'intensité augmente infiniment avec la différence de potentiel
- B) Le nombre de photons envoyés s'apparente à la puissance du rayonnement

- C) La différence de potentiel négative permet de freiner les électrons afin d'annuler le courant en une valeur, appelée contre-tension maximale et notée  $V_0$
- D) Pour une fréquence de rayonnement inférieure à la fréquence seuil, l'intensité maximale augmente quand la puissance augmente
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 19 : A propos du rayonnement du corps noir**

- A) Un corps noir est un corps idéal dont le spectre électromagnétique ne dépend que de sa masse
- B) D'après la théorie classique, un corps chauffé émettra un rayonnement à des pics précis de longueur d'onde déterminée
- C) La longueur d'onde d'émission maximale d'un corps noir diminue lorsque sa température augmente
- D) Pour une température d'un corps noir donné, on observera un pic d'émission maximale donné par la formule :  $\lambda = \frac{0,3 \cdot 10^{-2}}{\text{Température (}^\circ\text{C)} - 273}$
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 20 : En physique quantique :**

- A) On considère qu'une particule n'est jamais soumise à des phénomènes ondulatoires
- B) Ce n'est pas vrai ! Une particule peut toujours être soumise à des phénomènes ondulatoires
- C) Ces phénomènes deviennent d'ailleurs dominants lorsque la longueur d'onde de l'onde est supérieure ou égale à la taille de la fente par laquelle passe la particule
- D) Cette même relation nous dit que les phénomènes ondulatoires sont dominants pour une particule quand la constante de Planck est supérieure ou égale à l'action caractéristique de ladite particule
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 21 : A propos de la dualité onde-corpuscule :**

- A) De Broglie postule que si tout rayonnement lumineux est composé de particules appelées photons, alors tout rayonnement de matière possède une longueur d'onde, appelée longueur d'onde de De Broglie qui vaut :  $\lambda = \frac{h}{p}$ , pour  $h$  la constante de Planck et  $p$  la quantité de mouvement
- B) Un électron accéléré sous une différence de potentiel de 100 V a une longueur d'onde de De Broglie comparable aux dimensions interatomiques
- C) Une particule peut être soumise aux phénomènes ondulatoires si sa longueur d'onde de De Broglie est de dimension comparable à la largeur de la fente par laquelle elle passe
- D) Dans le cas où la fente par laquelle passe la particule est démesurément plus grande que sa longueur d'onde, la particule ne sera pas soumise aux phénomènes ondulatoires
- E) Tout est faux

**QCM 22 : Quelle est environ le nombre de photons émis en 3 secondes par une lampe à incandescence de longueur d'onde  $\lambda = 500 \text{ nm}$  et de puissance  $P = 50 \text{ W}$  ?**

**(Données :  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ )**

- A)  $18,5 \cdot 10^{17}$
- B)  $24 \cdot 10^{17}$
- C)  $51 \cdot 10^{18}$
- D)  $375 \cdot 10^{18}$
- E)  $600 \cdot 10^{18}$

**QCM 23 : Quelle est la longueur d'onde (en nm) d'émission maximale d'une étoile de température  $T = 6000\text{K}$  ?**

- A) 200
- B) 500
- C) 1000
- D) 2500
- E) 3000

**QCM 24 : Quelle est la longueur d'onde (en nm) d'un électron accéléré sous une différence de potentiel de 144 V ?**

**(Données :  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ )**

- A) 100              B) 10              C) 1              D) 0,1              E) 0,01

**QCM 25 : Concernant le puits plat infiniment profond :**

- A) Les énergies de l'électron sont proportionnelles au carré des nombres entiers  
B) Les énergies de l'électron sont inversement proportionnelles à la largeur du puits  
C) La probabilité de présence de la particule hors du puits est nulle  
D) Lorsque le système devient macroscopique, les niveaux d'énergie se resserrent  
E) Tout est faux

**QCM 26 : Calculez la longueur d'onde d'un électron accéléré sous une différence de potentiel de 121V. On donne  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ .**

- A)  $\lambda = 1,09 \text{ nm}$   
B)  $\lambda = 1,09 \cdot 10^{-10} \text{ nm}$   
C)  $\lambda = 0,109 \text{ nm}$   
D)  $\lambda = 1,09 \cdot 10^{-10} \text{ m}$   
E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 27 : D'après le modèle de Bohr :**

- A) L'atome est composé d'un noyau chargé positivement avec des électrons chargés négativement qui gravitent autour.  
B) Seules certaines orbites sont autorisées et la différence d'énergie entre deux orbites correspond à la longueur d'onde des raies émises par l'atome.  
C) Les rayons des orbites ne sont pas quantifiés  
D) Les énergies autorisées sont proportionnelles au carré des nombres entiers.  
E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 28 : Concernant l'effet photoélectrique :**

- A) La contre-tension  $V_0$  permet de calculer l'énergie cinétique des électrons dans le système  
B) Dans l'ordre, le rayonnement de puissance P, arrache les électrons à la cathode. Ayant acquis une énergie cinétique non nulle, les électrons vont être accélérés par le voltage V, vers l'anode. Une augmentation de la puissance induit alors une augmentation de l'intensité maximale.  
C) Pour une fréquence de rayonnement inférieure à la fréquence seuil, l'énergie cinétique des électrons varie linéairement avec la fréquence du rayonnement  
D) La différence de potentiel positive permet aux électrons d'éviter d'interagir avec les molécules d'air au sein de la cellule photoélectrique  
E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 29 : Concernant l'effet photo-électrique :**

- A) L'énergie cinétique des électrons varie linéairement avec la fréquence du rayonnement jusqu'à la fréquence seuil  
B) L'intensité ne sera jamais nulle même avec une différence de potentiel négative  
C) Si la puissance de rayonnement augmente alors l'intensité augmente  
D) L'intensité est proportionnelle à la différence de potentiel  
E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 30 : Soit un électron confiné entre deux murs de potentiel infini. On peut dire sur les énergies autorisées que :**

- A) Le niveau fondamental a une énergie égale à l'énergie du premier état excité multipliée par 4  
B) Le niveau fondamental a une énergie égale à l'énergie du premier état excité divisée par 4  
C) Si la longueur augmente alors le système devient macroscopique et les niveaux d'énergie se resserrent  
D) L'énergie est proportionnelle au carré des nombres entiers



E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 31 : Une lampe à incandescence d'une puissance  $P = 300\text{W}$  émet une lumière de couleur verte de longueur d'onde  $\lambda = 534\text{ nm}$ . Calculez le nombre  $n$  de photons émis par seconde par cette lampe.**

(Données :  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}\text{ J.s}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8\text{ m.s}^{-1}$ )

- A)  $7,09 \cdot 10^{19}\text{ photons.s}^{-1}$
- B)  $8,11 \cdot 10^{20}\text{ photons.s}^{-1}$
- C)  $6,95 \cdot 10^{23}\text{ photons.s}^{-1}$
- D)  $3,51 \cdot 10^{18}\text{ photons.s}^{-1}$
- E)  $9,18 \cdot 10^{17}\text{ photons.s}^{-1}$

**QCM 32 : Comme vous adorez les électrons on a imaginé un petit montage comprenant une fente de largeur  $a=1\text{nm}$  sur laquelle on envoie un faisceau d'électrons. On obtient alors une tache sur un écran avec une concentration maximale au centre. Nous pouvons dire sur la relation d'incertitude d'Heisenberg que :**

- A) Ces incertitudes sont liées au fait qu'on ne peut pas situer précisément l'électron pendant son trajet
- B) L'incertitude sur la position est environ égale à la largeur de la fente
- C) Si on observe l'électron un long moment on pourra estimer précisément sa position
- D) Si l'électron est dans un état stationnaire on pourra déterminer avec précision son énergie
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 33 : l'étoile Bellatrix (Lestrange trololol) est une étoile de la constellation d'Orion. On sait que la température à sa surface atteint environ  $20\,000\text{ K}$ . Quel(les) est (sont) le(s) assertion(s) correcte(s) ?**

- A) L'étoile émet un rayonnement de longueur d'onde environ  $150\text{ }\mu\text{m}$
- B) L'étoile émet un rayonnement de longueur d'onde environ  $150\text{ nm}$
- C) L'étoile émet dans les infra-rouges
- D) Plus une étoile est chaude, plus son spectre est décalé vers les basses longueurs d'onde
- E) Tout est faux

**QCM 34 : Dans l'effet photoélectrique :**

- A) Si la fréquence du rayonnement incident est supérieure à la fréquence seuil, le courant augmente lorsque la puissance du rayonnement augmente
- B) Pour une puissance donnée du rayonnement incident, le courant ne peut dépasser une valeur maximale de saturation lorsque la tension augmente
- C) La contre tension maximale est proportionnelle à l'énergie cinétique des électrons arrachés
- D) l'énergie du photon absorbé est inférieure au travail d'extraction
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 35 : A propos des énergies dans un puits plat infiniment profond :**

- A) Elles sont proportionnelles à la masse de la particule considérée
- B) Plus on monte en énergie, plus les niveaux se resserrent
- C) Plus on monte en énergie, plus la longueur d'onde diminue
- D) Plus la largeur du puits est grande, plus le niveau fondamental est de basse énergie
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**Correction : NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE****2017- 2018****QCM 1 : AC (Niveau -1)****A) vrai**

B) faux

**C) vrai**

D) faux

E) faux

**QCM 2 : CD (niveau 3)**

A) faux :  $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 2 \cdot 10^8} = \frac{6}{9 \cdot 2} \cdot \frac{10^{-34}}{10^{-31} \cdot 10^8} = 0,33 \cdot 10^{-11} = 0,003 \text{ nm}$

B) faux : les phénomènes quantiques sont dominants si  $\lambda \geq a$ , or,  $a = 1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ ,

et  $\lambda = 0,003 \text{ nm} = 0,03 \cdot 10^{-10} \text{ m} < 1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ , donc les phénomènes quantiques ne sont pas dominants dans ce cas

**C) vrai** : ces phénomènes sont dominants si  $\lambda \geq a$ , c'est-à-dire si  $h \geq pa$ , pour  $pa$  = action caractéristique. Donc si  $h < pa \Rightarrow$  les phénomènes ne sont pas dominants

**D) vrai** : item le plus easy ;)

E) faux.

*Conseils : On ne se laisse pas avoir par ce genre de qcm ! Si aucune idée / formule ne vient après 30 secondes de recherche, on trace sa route sur la suite du sujet ! Chaque qcm rapporte le même nombre de points ! On ne perd pas 10 minutes sur un qcm galère alors que ceux d'après sont faisables.*

**QCM 3 : D (niveau 3) On passe si on n'est pas rapide en maths !**

A) faux :  $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{600 \cdot 10^{-9}} = 3,3 \cdot 10^{-19} = 330 \cdot 10^{-21} \text{ J}$

B) faux

C) faux :  $n = \frac{P}{E} = \frac{990}{330 \cdot 10^{-21}} = 3 \cdot 10^{21} \text{ photons} \cdot \text{s}^{-1} \rightarrow$  En 3 secondes :  $3 \cdot 10^{21} \cdot 3 = 9 \cdot 10^{21} \text{ photons}$

**D) vrai**

E) faux

*Conseils : Quand les valeurs proposées n'ont pas les mêmes chiffres et qu'il n'y a pas de proposition E, on se fout totalement des puissances pour cocher la bonne réponse (à l'inverse se baser simplement sur les puissances ne marche pas toujours beware !!) !*

**QCM 4 : CE (niveau 3)**

A) faux : 2<sup>ème</sup> niveau excité  $\rightarrow n = 3$  !!!! Donc :

$$E_3 = 3^2 \cdot \frac{h^2}{8mL^2} = 9 \cdot \frac{(6,6 \cdot 10^{-34})^2}{8 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (10^{-10})^2} = 9 \cdot \frac{43,5 \cdot 10^{-68}}{72,8 \cdot 10^{-51}} = 9 \cdot 0,55 \cdot 10^{-17} = 50 \cdot 10^{-18} \text{ J} \approx 53 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

B) faux

**C) vrai** :  $E_3 = 53 \cdot 10^{-18} \cdot 6,2 \cdot 10^{18} = 328,6 \text{ eV} \approx 330 \text{ eV}$

D) faux

**E) vrai**

*Conseils : C'est toujours intéressant de connaître certaines valeurs récurrentes comme  $h^2 = 43,5 \cdot 10^{-68} \text{ J}^2 \text{s}^2$*

**QCM 5 : B (niveau 1)**

A) faux : dépend QUE de la température

**B) vrai**

C) faux : cm.K !!! ça en devient grotesque

D) faux : si la température est élevée, alors intensité max est élevée, et longueur d'onde est plus faible

E) faux

**QCM 6 : ACD (niveau 1,5)**

- A) vrai  
B) faux : l'augmentation de la puissance, augment le seuil de saturation  
C) vrai  
D) vrai  
E) faux

**QCM 7 : D (niveau 1)**

- A) faux : Ec dépend de la fréquence de rayonnement  
B) faux : le courant augmente quand la ddp augmente  
C) faux : les électrons sont arrachés à la photocathode (j'avoue on le voit pas parmi l'item de 2km) **D) vrai**  
E) faux

**QCM 8 : AB (niveau 1)**

- A) vrai  
B) vrai  
C) faux : l'intensité augmente jusqu'à saturation  
D) faux : si l'énergie du photon est inférieure au travail d'extraction, l'électron n'est pas arraché  
E) faux

**QCM 9 : E (niveau 1)**

- A) mdr non.  
B) faux : C'est Bohr qui parle de quantification  
C) faux : l'hydrogène émet des rayonnements dans les UV, visible et IR !  
D) faux :  $\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$   
E) vrai : oh boy :o

**QCM 10 : ABCD (niveau 1,5)**

- A) vrai  
B) vrai  
C) vrai  
D) vrai  
E) faux

**QCM 11 : C (niveau 2)**

- A) faux :  $\lambda = \frac{1,2 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{V}} = \frac{1,2 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{25}} = \frac{1,2 \cdot 10^{-9}}{5} = 2,4 \cdot 10^{-10} = 0,24 \text{ nm}$   
B) faux  
C) vrai  
D) faux  
E) faux

**QCM 12 : A (niveau 1)**

- A) vrai  
B) faux : demi-multiple de la longueur d'onde ou multiple d'une demi-longueur d'onde  
C) faux : hors du puits : probabilité = 0  
D) faux : la valeur de la fonction est minimale en 0 et L  
E) faux

**QCM 13 : ABD (niveau 1)**

- A) vrai  
B) vrai  
C) faux : minimale au centre du puits et maximale à 1/4 et 3/4  
D) vrai  
E) faux

**QCM 14 : CD (niveau 1)**

- A) faux : L'incertitude sur le temps est liée à celle sur l'énergie  
B) faux : l'incertitude sur la position x est liée à celle sur la quantité de mouvement  
**C) vrai**  
**D) vrai**  
E) faux

**QCM 15 : AC (niveau 1)**

- A) vrai**  
B) faux : en mécanique classique le phénomène n'existe pas !  
**C) vrai** : P est proportionnel à  $\exp(-d/\lambda)$  pour d la largeur du mur : si d diminue, exponentielle devient de moins en moins négative et tend vers 1, donc P augmente aussi  
D) faux : la résolution est inférieure ou égale à la taille des atomes  
E) faux

**QCM 16 : CD (niveau 1,5)**

- A) Faux : microscopie électronique -> ÉLECTRONS et pas photons  
B) Faux: inférieure ++++++ (si t'avais pas encore compris) (le fait qu'il s'agisse de neutrons ne doit pas choquer : c'est une onde de matière comme une autre ;) )  
**C) Vrai**  
**D) Vrai**  
E) Faux

**QCM 17 : C (niveau 1)**

- A) faux  
B) faux  
**C) vrai** : c'est la base du cours  
D) faux : le spectre atomique n'est pas continu !!  
E) faux

**QCM 18 : BC (niveau 2)**

- A) faux : l augmente jusqu'à une valeur de saturation  
**B) vrai**  
**C) vrai**  
D) faux : si la fréquence de rayonnement est inférieure à la fréquence seuil, rien ne se passe (les électrons ne sont pas arrachés)  
E) faux

**QCM 19 : C (niveau 1)**

- A) faux : que de sa température  
B) faux : c'est la définition de la théorie quantique  
**C) vrai**  
D) faux :  $\lambda = \frac{0,3 \cdot 10^{-2}}{\text{Température } (^{\circ}\text{C}) + 273}$  c'est un + et non un – quand on veut passer des °C aux Kelvin  
E) faux

**QCM 20 : BD (niveau 2)**

- A) faux (Cf. B)  
**B) vrai**  
C) faux : "la longueur d'onde de l'onde" ça va, ça t'a pas choqué de compter l'item vrai j'espère ^^ il s'agit de la longueur d'onde de De Broglie pour une particule !  
**D) vrai**  
E) faux

**QCM 21 : ABCD (niveau 2)**

- A) vrai**

**B) vrai** :  $\lambda$  sera de l'ordre de l'Angstrom

**C) vrai** :  $\lambda \approx a$

**D) vrai** : ++++++

E) faux

**QCM 22 : D (niveau 3)**

A) faux :  $n = \frac{P}{E} = \frac{P}{\frac{hc}{\lambda}} = \frac{P\lambda}{hc} = \frac{50 \times 500 \cdot 10^{-9}}{6,6 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8} \approx \frac{25000 \cdot 10^{-9}}{20 \cdot 10^{-26}} = 1250 \cdot 10^{17} = 125 \cdot 10^{18} \text{ photons} \cdot \text{s}^{-1}$

B) faux : en 3 secondes :  $125 \cdot 10^{18} \cdot 3 = 375 \cdot 10^{18} \text{ photons}$

C) faux

**D) vrai**

E) faux

**QCM 23 : B (niveau 2)**

A) faux :  $\lambda \cdot T = 0,3 \cdot 10^{-2} \rightarrow \lambda = \frac{0,3 \cdot 10^{-2}}{6000} = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^3} = 0,5 \cdot 10^{-6} = 500 \text{ nm}$

**B) vrai**

C) faux

D) faux

E) faux

**QCM 24 : D (niveau 2)**

A) faux :  $\lambda = \frac{1,2 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{V}} = \frac{1,2 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{144}} = \frac{1,2 \cdot 10^{-9}}{12} = \frac{12 \cdot 10^{-10}}{12} = 10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$

B) faux

C) faux

**D) vrai**

E) faux

**QCM 25 : ACD (niveau 2)**

**A) vrai** :  $E_n = n^2 \frac{h^2}{8mL^2}$

B) faux : au carré de la largeur du puits

**C) vrai**

**D) vrai** : ++++++

E) faux

**QCM 26 : CD (niveau 1) => Il faut commencer à maîtriser ce QCM maintenant**

A) Faux  $\lambda = \frac{1,2 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{121}} = \frac{1,2 \cdot 10^{-9}}{11} = 1,09 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 0,109 \text{ nm}$

B) Faux

**C) Vrai**

**D) Vrai**

E) Faux

**QCM 27 : B (niveau 2)**

A) Faux

**B) Vrai**

C) Faux

D) Faux

E) Faux

**QCM 28 : AB (niveau 2)**

**A) vrai**

**B) vrai** : Cf. courbe Intensité en fonction du voltage

C) faux : toujours le même piège... Si la fréquence de rayonnement est inférieure à la fréquence seuil, alors il n'y a pas de phénomène photoélectrique, l'item s'arrête là, tu le rayes.

D) faux : ça n'a pas changé depuis le CCB, il n'y a toujours pas d'air dans la cellule photoélectrique

E) faux

**QCM 29 : C (niveau 1)**

- A) Faux: à partir de la fréquence seuil  
B) Faux: l'intensité est nulle à partir de la contre tension maximale  
**C) Vrai**  
D) Faux: lorsqu'on est à saturation si on augmente la ddp l'intensité n'augmentera pas  
E) Faux

**QCM 30 : BCD (niveau 2)**

- A) Faux:  $E_1 = \frac{E_2}{4}$   
**B) Vrai**  
C) Vrai : E est inversement proportionnel à  $L^2$   
**D) Vrai**  $E_n = n^2 E_1$   
E) Faux

**QCM 31 : B (niveau 3) → Soyez intelligents sur les QCM de calcul !!**

- A) faux :  $n = P/E$

$$\rightarrow E = h \frac{c}{\lambda} = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{534 \cdot 10^{-9}} = 0,037 \cdot 10^{-17} \text{ J} \rightarrow n = \frac{P}{E} = \frac{300}{0,037 \cdot 10^{-17}} = 8,108 \cdot 10^{20} \text{ photons.s}^{-1}$$

- B) vrai**  
C) faux  
D) faux  
E) faux : J'applaudis ceux qui ont fait le calcul et qui ont eu juste ! maintenant il suffisait de remarquer que les puissances de 10 étaient toutes différentes et qu'on pouvait aller plus vite qu'en se prenant la tête sur tous les calculs.

**QCM 32 : ABD (niveau 2 les kikis)**

- A) Vrai** : Cours ++  
**B) Vrai**  
C) Faux : si on observe l'électron un long moment on pourra estimer précisément son énergie  
**D) Vrai** : voir C  
E) Faux

**QCM 33 : BD (niveau 1)**

- A) faux :  $\lambda_{max} * T = 0,29 \text{ cm.K} \rightarrow \lambda_{max} = \frac{0,3 \cdot 10^{-2}}{20000} = 150 \cdot 10^{-9} \text{ m} \rightarrow 150 \text{ nm}$   
**B) vrai**  
C) faux : 150 nm = UV  
**D) vrai**  
E) faux

**QCM 34 : ABC (QCM rédigé par le professeur LEGRAND)**

- A) Vrai**  
**B) Vrai**  
**C) Vrai**  
D) Faux : l'énergie du photon absorbé est supérieure ou égale au travail d'extraction  
E) Faux

**QCM 35 : BCD (niveau 1)**

- A) faux : inversement proportionnelles  
**B) Vrai**  
**C) vrai**  
**D) vrai**  
E) faux

# DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRES ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES

**2017 – 2018 (Pr. Sepulchre)**

**QCM 1 : À propos des cas particuliers de la loi de Snell-Descartes:**

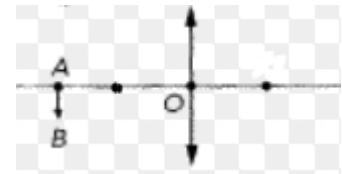
- A) La réflexion totale sur un dioptre plan séparant deux milieux d'indice optique différents tels que  $n_1 > n_2$  n'a lieu que pour un angle bien particulier donné par:  $\arcsin \frac{n_2}{n_1}$
- B) Le principe des fibres optiques est basé sur le fait que l'indice optique  $n_{\text{gaine}} > n_{\text{coeur}}$
- C) Le principe des fibres optiques est basé sur le fait que l'indice optique  $n_{\text{coeur}} > n_{\text{gaine}}$
- D) Si les deux indices optiques sont égaux il n'y aura pas de déviation
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : On considère un microscope avec une intervalle optique  $\Delta$ , un objectif de puissance  $P_1$  et un oculaire de puissance  $P_2$ . On note  $f'_1$  la distance focale image de l'objectif,  $f'_2$  la distance focale image de l'oculaire,  $G_0$  le grossissement de l'oculaire et  $Pp$  le punctum proximum. Donner la/les formule(s) correspondant au grossissement du microscope :**

- A)  $G = \Delta \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot Pp$
- B)  $G = \frac{\Delta}{f'_1} G_0$
- C)  $G = \frac{f'_1 f'_2}{\Delta Pp}$
- D)  $G = \Delta P_1 G_0$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : Soit la figure optique suivante : (les 2 points noirs symbolisent les foyers objet et image)**

- A) Le point de gauche correspond au foyer objet
- B) L'image formée sera renversée par rapport à l'objet et virtuelle
- C) Le grossissement est considéré comme compris entre 0 et 1
- D) On peut construire l'image en traçant un rayon qui ne sera pas dévié
- E) Toutes les réponses sont fausses



**QCM 4 : On considère une lentille convergente et un objet réel. La distance objet est de 6 cm et la distance focale objet est de 3cm.**

- A) L'image est droite
- B) L'image est renversée
- C) L'image est réelle
- D) Le grandissement est égal à 1
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : Dans un système optique, la profondeur de champ se définit comme la distance entre le 1<sup>er</sup> et le dernier plan de l'espace des objets qui apparaîtront nets sur le capteur. On peut simplifier son expression par la formule suivante :  $Pdc = 2 \frac{D^2}{H}$ , (si  $D \ll H$ ), pour D la distance de mise au point et pour H la distance hyperfocale, de formule :  $H = \frac{fd}{c}$ . Les notations utilisées sont celles du cours.**

- A) La profondeur de champ augmente, si la distance focale augmente
- B) Si la taille du capteur diminue, alors la profondeur de champ diminue aussi
- C) Dans le cas où  $D > H$ , la profondeur de champ est négative
- D) Plus l'ouverture du système optique est petite, plus la profondeur de champ est réduite
- E) Tout est faux

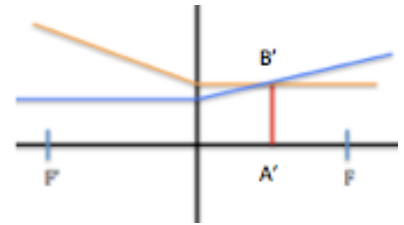
**QCM 6 : On considère un rayon arrivant d'un milieu 1 d'indice optique  $n_1 = 2,66$  et allant vers un milieu 2 d'indice optique  $n_2 = 1$ . Quel(s) angle(s) permet(tent) une réflexion totale ?**

On donne :  $\sin(49^\circ) = \frac{3}{4}$      $\sin(22^\circ) = \frac{3}{8}$      $\sin(60^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$

- A)  $60^\circ$
- B)  $49^\circ$
- C)  $22^\circ$
- D)  $12^\circ$
- E)  $10^\circ$

**QCM 7 : A propos du montage suivant, pour A'B' l'image de AB :**

- A) Il s'agit d'une lentille convergente ;
- B) L'objet AB est virtuel et placé entre O et F ;
- C) Le grossissement est supérieur à 1 ;
- D) En général, l'application des conditions de Gauss fournit un stigmatisme rigoureux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 8 : On considère un microscope optique dont le pouvoir séparateur est de  $0,15\mu\text{m}$ . On place l'objet dans le plan focal de l'objectif. On travaille avec une longueur d'onde  $\lambda = 400\text{nm}$ .**

- A) Si le rayon d'ouverture du microscope était réduit de  $\frac{3}{2}$ , le pouvoir séparateur serait égal à  $0,1\mu\text{m}$
- B) Si le rayon d'ouverture du microscope était réduit de moitié, le pouvoir séparateur serait égal à  $0,3\mu\text{m}$
- C) Si la longueur d'onde avec laquelle on travaille était augmentée à  $\lambda = 600\text{nm}$ , le pouvoir séparateur serait égal à  $0,225\mu\text{m}$
- D) Si la distance focale objectif était multipliée par 2 alors le pouvoir séparateur serait égal à  $0,3\mu\text{m}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : A propos de la propagation d'un rayon lumineux dans un milieu matériel d'indice  $n$  :**

- A)  $n$  est proportionnel à la constante diélectrique du milieu
- B) La vitesse de rayonnement sera diminuée d'un facteur  $n$
- C) De fait, la fréquence du rayonnement sera diminuée du facteur  $n$  aussi
- D) La longueur d'onde du rayonnement ne varie pas, les rayons étant cohérents entre eux
- E) Tout est faux

**QCM 10 : A propos des différences entre optique géométrique et ondulatoire :**

- A) L'optique géométrique étudie les rayons dans des systèmes optiques
- B) L'optique ondulatoire étudie les phénomènes de diffraction et d'interférences
- C) L'analyse de rayons traversant une lentille entre dans la définition de l'optique géométrique
- D) Le passage d'électrons à travers une fente entre dans la définition de l'optique ondulatoire
- E) Tout est faux

**QCM 11 : A propos des phénomènes de réflexion et de réfraction sur un dioptre plan séparant 2 milieux d'indice optique différent :**

- A) L'angle réfléchi est égal à l'angle incident
- B) L'angle réfracté peut s'exprimer en fonction du sinus de l'angle incident
- C) L'angle réfléchi est toujours plus petit que l'angle incident
- D) Il est impossible que l'angle réfracté et l'angle réfléchi aient la même valeur
- E) Tout est faux

**QCM 12 : L'angle induisant une réflexion totale sur l'interface eau/air vaut  $49^\circ$ . On peut alors en déduire que :**

- A) L'angle réfracté pour un angle incident à  $45^\circ$  vaut  $49^\circ$
- B) L'angle incident n'induisant plus de rayon réfracté vaut  $49^\circ$
- C) Un angle incident de  $50^\circ$  induit un rayon réfracté très proche de la normale
- D) Tout angle incident inférieur à  $49^\circ$  permettra un phénomène de réflexion totale
- E) Tout est faux

**QCM 13 : On considère un système optique d'ouverture finie circulaire (de rayon  $r$ ), regardée par un objet à distance de mise au point finie sous un certain angle. L'angle sous lequel cet objet va émettre des rayons lumineux qui vont entrer dans l'appareil est noté  $\theta_m$ . On peut alors dire que :**

- A)  $\theta_m$  est le plus petit angle sous lequel l'objet voit l'ouverture de l'axe optique
- B)  $\theta_m$  est le demi-angle d'ouverture du cône d'acceptance du système considéré
- C) Cette valeur du cône d'acceptance se traduit par l'ouverture numérique  $NA = n \cdot \sin(\theta_m)$
- D) Pour que le rayon se propage suivant une réflexion totale, il faut que l'angle incident soit inférieur au cône/angle d'acceptance
- E) Tout est faux



**QCM 14 : A propos de l'ouverture numérique NA :**

- A) Il s'agit d'une grandeur sans unité
- B) Pour satisfaire la condition de réflexion totale, on considère que  $NA > n_1$ , pour  $n_1$  l'indice optique du milieu incident
- C) L'ouverture numérique permet de décrire le pouvoir séparateur d'un instrument optique
- D) L'ouverture numérique s'exprime suivant la formule  $NA = n \sin(\theta_m)$ , pour  $\theta_m$  le demi-angle d'ouverture
- E) Tout est faux

**QCM 15 : On considère un prisme non droit d'indice optique  $n > 1$  et d'angle au sommet A. Un rayon d'angle incident  $i$ , est dévié d'un angle D, donnant un rayon réfracté  $i'$ . On peut alors dire que :**

- A) Ce phénomène s'appelle la dispersion
- B) Si  $i$  est assez petit, D est inversement proportionnel à A
- C) D'après la loi de Cauchy, sur ce système, le rouge sera plus dévié que le bleu
- D) Ce prisme agit comme un spectroscopie
- E) Tout est faux

**QCM 16 : A propos des généralités sur les lentilles minces :**

- A) Un système est dit centré s'il possède un axe de symétrie de révolution
- B) Une image réelle n'est pas projetable sur un écran
- C) La condition de Gauss permet d'obtenir en bonne approximation l'aplanétisme mais pas le stigmatisme
- D) Le stigmatisme peut être considéré comme rigoureux dans les lentilles minces
- E) Tout est faux

**QCM 17 : Soit un dioptré sphérique de distance sommet-centre  $SC = -2$ . On le place entre une surface aquatique ( $n_1 = 1,33$ ) et une surface aérienne ( $n_2 = 1$ ). Cochez les vraies :**

- A) Ce dioptré est concave et divergent
- B) Sa vergence est nécessairement négative
- C) Si on note D sa vergence, on peut déterminer que  $D \approx 0,16 \delta$
- D) Si on note D sa vergence, on peut déterminer que  $D \approx -0,16 m^{-2}$
- E) Tout est faux

**QCM 18 : A propos des différents systèmes optiques :**

- A) Il est possible d'avoir une lentille concave et convergente
- B) Une lentille convexe et convergente aura une vergence positive
- C) Une lentille concave et divergente aura une vergence du même signe qu'une lentille divergente convexe
- D) Il est impossible de créer une lentille concave et convergente
- E) Tout est faux

**QCM 19 : A propos du montage optique ci-contre, pour AB l'objet étudié :**

- A) Il s'agit d'une lentille convergente
- B) Il s'agit d'une loupe
- C) Le grandissement est négatif
- D) L'image obtenue est visualisable sur un écran
- E) Tout est faux

**QCM 20 : A propos des généralités sur les lentilles minces :**

- A) Une lentille convergente permet toujours d'avoir un grandissement positif
- B) Un objet situé à une distance  $2F$ , pour  $F$  la distance focale, aura une image de la même taille que lui
- C) Un objet placé dans le plan focal objet de la lentille, présentera une image de taille infinie, le grandissement est donc nul
- D) Un objet placé entre le plan focal objet et le centre optique d'une lentille divergente donnera une image droite, réelle et agrandie
- E) Tout est faux

**QCM 21 : Je suis une distance, celle qui délimite l'espace des objets qui apparaîtront nets sur le capteur. Je suis...**

- A) La distance hyperfocale
- B) La largeur angulaire
- C) La résolution optique
- D) Le pouvoir séparateur
- E) La profondeur de champ

**QCM 22 : Je suis une distance, qui dans la formule abrégée de la Profondeur de champ :  $PdC = \frac{2D^2}{H}$  (si  $D \ll H$ ), pour  $H = f \cdot d/c$ , varie dans le même sens que la profondeur de champ. Caractéristique du système, je suis la référence pour connaître la taille limite de la tâche que peut former l'image afin d'apparaître nette sur le capteur. Je suis...**

- A) La distance de mise au point
- B) Le cercle de confusion
- C) La distance focale
- D) L'ouverture du système
- E) La distance hyperfocale

**QCM 23 : Quelle est la puissance P, en dioptries, d'une lentille utilisée pour fabriquer une loupe de grossissement  $G = 50$  ?**

- A) 25
- B) 125
- C) 200
- D) 250
- E) 500

**QCM 24 : A propos du montage optique ci-contre, pour AB l'objet étudié :**

- A) Il s'agit d'une lentille convergente
- B) Il s'agit du montage d'une loupe
- C) Le grandissement est supérieur à 1
- D) L'image obtenue est visualisable sur un écran
- E) Tout est faux



**QCM 25 : A propos du montage optique ci-contre, pour AB l'objet étudié :**

- A) L'image sera agrandie, réelle et non renversée
- B) L'objet est virtuel
- C) Le grandissement est supérieur à 1
- D) Il s'agit d'une lentille convergente
- E) Tout est faux



**QCM 26 : A propos du montage optique ci-contre, le trait rouge représente l'image d'un objet AB :**

- A) Il s'agit d'une lentille divergente
- B) L'objet est situé avant la face d'entrée du système
- C) L'image est plus petite que l'objet
- D) AB est situé entre O et F'
- E) Tout est faux

**QCM 27 : On considère une lentille divergente. On place un objet de façon à ce que le foyer objet. On obtient une image :**

- A) Virtuelle
- B) Réduite
- C) Droite
- D) Inversée
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 28 : Tout sur l'indice optique n :**

- A) Il est caractéristique du milieu mais pas de la longueur d'onde
- B) Une onde qui se propage dans un milieu d'indice  $n > 1$  voit sa fréquence divisée par n
- C) Si  $n_1 > n_2$  alors le milieu 2 est plus réfringent que le milieu 1.
- D) Le phénomène de réflexion totale est possible uniquement lorsque  $n_2 > n_1$

E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 29 :** Soit un rayon incident qui se propage dans un milieu d'indice optique  $n_1 = 1$  avec un angle à la normale  $\theta_1 = 45^\circ$ . Il arrive sur un dioptré plan le séparant d'un milieu d'indice optique  $n_2 = 1,33$ . Donner l'angle à la normale du rayon réfracté.

On donne :  $\sin^{-1}\left(\frac{2}{2\sqrt{2}}\right) = 45^\circ$  ;  $\sin^{-1}\left(\frac{3\sqrt{2}}{8}\right) = 32^\circ$  ;  $\sin^{-1}\left(\frac{3}{8}\right) = 22^\circ$

- A)  $49^\circ$                       B)  $60^\circ$                       C)  $32^\circ$                       D)  $22^\circ$                       E)  $10^\circ$

**QCM 30 :** On considère un système optique d'ouverture finie circulaire de rayon  $r$  regardé par un objet à distance de mise au point infinie sous un certain angle  $\theta_m$ . On donne l'ouverture numérique :  $NA=1,5$  et l'indice optique du milieu 1 :  $n_1=2$ . Le rayon passe du milieu 1 à un milieu 2 d'indice optique  $n_2=1$ .

**Données :**  $\sin(49^\circ) = 3/4$  → ATTENTION IL Y A UN ITEM E

- A)  $\theta$  correspond à l'angle d'ouverture  
 B)  $\theta$  correspond au plus grand angle sous lequel l'objet voit l'ouverture de l'axe optique  
 C) Un rayon incident ayant un angle à la normale  $\theta_1 = 20^\circ$  sera soumis au phénomène de réflexion totale  
 D) Un rayon incident ayant un angle à la normale  $\theta_1 = 40^\circ$  sera soumis au phénomène de réflexion totale  
 E) Un rayon incident ayant un angle à la normale  $\theta_1 = 60^\circ$  sera soumis au phénomène de réflexion totale

**QCM 31 :** On observe Rafiffou06 avec une loupe. Quelle est la puissance en dioptrie de la loupe. On donne la distance entre Rafiffou06 et la loupe :  $d=25\text{cm}$

- A) 1                      B) 2,5                      C) 5                      D) 10                      E) 4

**QCM 32 :** Soit un diamant à la surface de l'eau. Un rayon traversant le diamant avec un angle d'incidence  $\theta$ . Pour  $n_{\text{diamant}} = 2,5$  et  $n_{\text{eau}} = 1,33$ , quelle valeur de  $\theta$  induira une réflexion totale sur la surface du diamant ?

**(Aides aux calculs :**  $\sin(30^\circ) = 0,5$  ;  $\sin(60^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$  ;  $\arcsin\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 45^\circ$  ;  $\sin(18^\circ) = \frac{\sqrt{5}-1}{4}$ )

- A)  $0^\circ$                       B)  $18^\circ$                       C)  $30^\circ$                       D)  $45^\circ$                       E)  $60^\circ$

**QCM 33 :** Une fibre optique est un dispositif technologique permettant la propagation rectiligne des rayons lumineux :

- A) Le principe de la propagation des rayons dans une fibre optique repose sur le principe de réflexion totale  
 B) La condition de propagation veut que l'indice optique du cœur soit plus important que celui de la gaine  
 C) La condition de propagation veut que l'indice optique du cœur soit moins important que celui de la gaine  
 D) Une de ses applications en médecine est l'endoscopie  
 E) Tout est faux

**QCM 34 :** Je suis une distance, la plus petite d'ailleurs, qui permet de distinguer 2 objets contingents. Je suis...

- A) La distance hyperfocale  
 B) La largeur angulaire  
 C) La résolution optique  
 D) Le pouvoir séparateur  
 E) La profondeur de champ

**QCM 35 :** On considère que la profondeur de champ d'un système peut être notée de la façon suivante en gardant les notations vues en cours :  $PdC = \frac{2D^2}{H}$  (si  $D \ll H$ ). On rappelle que  $H = f \cdot d/c$ . Quelle(s) assertion(s) est (sont) correcte(s) ?

- A) Si l'ouverture du système diminue, alors la distance hyperfocale diminue aussi  
 B) Si la distance focale est plus grande, alors la profondeur de champ augmente  
 C) Si la distance de mise au point est plus petite, alors la profondeur de champ diminue  
 D) La profondeur de champ est définie comme étant la distance du 1er plan apparaissant net sur le capteur lorsque la mise au point est faite à l'infini  
 E) Tout est faux

**QCM 36 :** On cherche à créer une loupe de grossissement  $G=250$ . Quelle serait la distance focale  $f$  de la lentille utilisée pour satisfaire les conditions ?

- A) 10 cm      B) 10 mm      C) 1 mm      D) 0,1 mm      E) Tout est faux

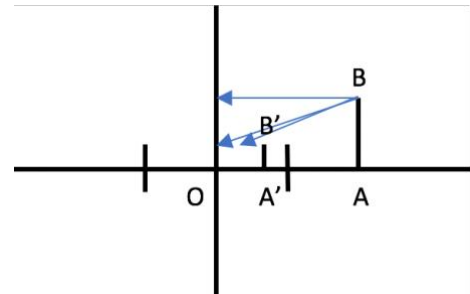
**QCM 37 :** On considère un instrument optique d'ouverture numérique  $NA = \frac{1}{\sqrt{2}}$ . On peut en déduire que le plus grand angle sous lequel un objet A situé sur l'axe optique voit l'ouverture de l'instrument est tel que :

(Aides aux calculs :  $\sin(30^\circ) = 0,5$  ;  $\sin(45^\circ) = \frac{\sqrt{2}}{2}$  ;  $\sin(60^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$  )

- A)  $\theta_m \leq 30^\circ$   
 B)  $\theta_m \leq 45^\circ$   
 C)  $\theta_m \leq 60^\circ$   
 D) On ne peut pas calculer  $\theta_m$  car il manque la valeur de l'indice optique  
 E) Tout est faux

**QCM 38 :** Des rayons lumineux issus de B arrivent sur une lentille placée en O et donnent une image A'B' située à droite de la lentille :

- A) La lentille est convergente  
 B) Le foyer image est à gauche de la lentille  
 C) Les rayons lumineux de B convergent vers le foyer image  
 D) Le grossissement est inférieur à 1  
 E) Tout est faux



**Correction : DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRIS ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES**

**2017 – 2018**

**QCM 1 : CD (niveau 1)**

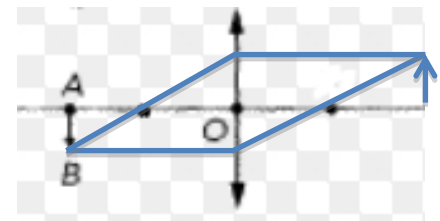
- A) Faux: Valable aussi pour les angles supérieurs
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Vrai: Cours ++
- E) Faux

**QCM 2 : ABD (niveau 1)**

- A) Vrai: Rappel :  $G = \frac{\Delta Pp}{f'_1 f'_2}$        $P_1 = \frac{1}{f'_1} P_2 = \frac{1}{f'_2} G_0 = \frac{Pp}{f'_2}$
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : AD (niveau 1)**

- A) Vrai : Il s'agit d'une lentille convergente donc foyer objet = avant la lentille
- B) Faux : L'image est renversée mais réelle !
- C) Faux : L'image est renversée ! Le grossissement est donc inférieur à 0
- D) Vrai : Il s'agit du rayon passant par l'origine du repère
- E) Faux



**QCM 4 : BCD (niveau 1)**

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai: OA=2F
- E) Faux

**QCM 5 : B (niveau 1,9)**

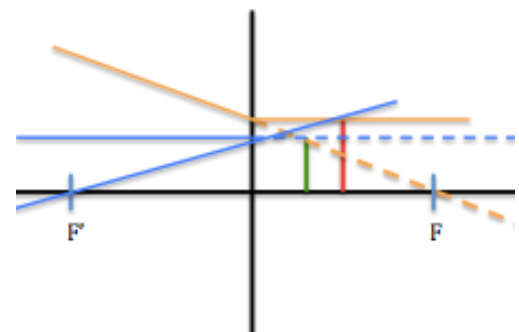
- A) faux : si f augmente, H aussi et Pdc diminue
- B) vrai : c diminue, H augmente, Pdc diminue
- C) faux : Si D>H → Pdc infinie
- D) faux : si d diminue, H aussi et Pdc augmente
- E) faux

**QCM 6 : ABC (niveau 2,8)**

- A) Vrai : réflexion totale si  $\theta \geq \theta_L$
- B) Vrai
- C) Vrai :  $\sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1}{2,66}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{3}{8}\right) = 22^\circ$
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 7 : BC (niveau 2)**

- A) Faux : les foyers sont inversés → lentille divergente
- B) Vrai : Cf. construction
- C) Vrai : L'image est agrandie → Grossissement supérieur à 1
- D) Faux : Sous conditions de Gauss, le stigmatisme est approché
- E) Faux



**QCM 8 : ABCD (niveau 2)**

- A) Vrai :  $d_{min} = 0,61 \frac{\lambda D}{nr} = 0,15 \mu m$  si  $r_2 = \frac{3}{2} r_1$  alors  $0,61 \frac{\lambda D}{nr \frac{3}{2}} = 0,15 \cdot \frac{2}{3} = 0,1 \mu m$
- B) Vrai :  $0,61 \frac{\lambda D}{nr \frac{1}{2}} = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \mu m$

C) Vrai :  $\lambda_2 = \frac{6}{4} \lambda_1 \Leftrightarrow 0,61 \frac{6 \lambda_1 D}{nr} = 0,15 \cdot \frac{6}{4} = 0,225 \mu m$

D) Vrai : comme l'objet est situé dans le plan focal de l'objectif  $D = |f|$

Si  $f$  est multiplié par 2 alors  $d_{min} = 0,61 \frac{\lambda(2D)}{nr} = 2 * 0,15 = 0,3 \mu m$

E) Faux

#### **QCM 9 : B (niveau 1)**

A) faux : à la RACINE de la constante diélectrique

B) vrai

C) faux : la fréquence ne varie que lorsque la source ou le récepteur se déplace (Effet Doppler)

D) faux : la longueur d'onde prend le facteur  $n$  (la 2ème partie de la phrase est du WTF total)

E) faux

#### **QCM 10 : ABC (niveau 1)**

A) vrai

B) vrai

C) vrai : c'est typiquement ça

D) faux : depuis quand les électrons entrent dans la définition de l'optique ?

E) faux

#### **QCM 11 : ABD (niveau 1,1)**

A) vrai : toujours dans le cas d'un dioptre PLAN Loi de réflexion spéculaire

B) vrai : Loi de Snell-Descartes

C) faux : dans le cas où  $n_1 > n_2$ , l'angle réfracté est souvent plus grand que l'angle incident (jusqu'à ce qu'il y ait réflexion totale)

D) vrai : on est dans un cas où les indices optiques sont différents

E) faux

#### **QCM 12 : B (niveau 1)**

A) faux : item WTF

B) vrai

C) faux :  $50 > 49 \rightarrow$  réflexion totale

D) faux : Tout angle supérieur

E) faux

#### **QCM 13 : BCD (niveau 2)**

A) faux : le plus grand angle

B) vrai

C) vrai

D) vrai

E) faux

#### **QCM 14 : ACD (niveau 1)**

A) vrai : Cf SDR

B) faux :  $NA > n_2$  pour  $n_2$  l'indice du milieu réfracté

C) vrai

D) vrai

E) faux

#### **QCM 15 : AD (niveau 1)**

A) vrai

B) faux : si  $i$  petit alors  $D \approx (n-1) * A$

C) faux : le bleu est la couleur la plus déviée (déviations inversement proportionnelles à la longueur d'onde)

D) vrai

E) faux

**QCM 16 : A (niveau 1)**

- A) vrai
- B) faux : c'est une image virtuelle qui ne l'est pas
- C) faux : la condition de Gauss permet d'obtenir en bonne approximation les 2
- D) faux : le stigmatisme est rigoureux dans le cas du miroir plan seulement
- E) faux

**QCM 17 : C (niveau 2)**

- A) Faux :  $SC < 0 \rightarrow$  Concave,  $n_2 < n_1 \rightarrow D > 0 \Rightarrow$  convergent
- B) Faux : Cf. item A
- C) Vrai :  $D = \frac{n_2 - n_1}{SC} = \frac{1 - 1,33}{-2} = -\frac{0,33}{-2} = \frac{0,33}{2} = 0,16 \delta$
- D) Faux : on est gentil, il y a 2 pièges ici : pas le bon signe et pas la bonne unité :  $\delta = m^{-1}$
- E) Faux

**QCM 18 : ABC (niveau 2)**

- A) vrai
- B) vrai : convergente = vergence positive
- C) vrai : la vergence se définit par rapport à la nature divergente/convergente de la lentille !
- D) faux : il faut  $SC < 0$  et que  $n_2 < n_1$
- E) faux

**QCM 19 : E (niveau 2)**

- A) faux : le rayon perpendiculaire à l'axe optique passe par le foyer image après et ici le foyer image est à gauche  
Lentille divergente
- B) faux : la loupe fera en sorte que l'image soit infiniment grande (qui plus est la loupe est une lentille convergente)
- C) faux : l'objet et l'image sont dans le même sens  $\rightarrow$  Grandissement positif
- D) faux : l'image est avant la lentille  $\rightarrow$  Virtuelle  $\rightarrow$  Non visualisable sur écran
- E) Vrai

**QCM 20 : BD (niveau 1,5)**

- A) faux
- B) vrai : à  $2F$ , grandissement = 1
- C) faux : le grandissement est infini !
- D) vrai
- E) faux

**QCM 21 : E (niveau 1)**

- A) faux
- B) faux
- C) faux
- D) faux
- E) vrai

**QCM 22 : B (niveau 1)**

- A) faux
- B) vrai
- C) faux
- D) faux
- E) faux

**QCM 23 : C (niveau 1)**

- A) faux :  $G = P_p * P \rightarrow P = G / P_p = 50 / (25 \cdot 10^{-2}) = 200$
- B) faux
- C) vrai
- D) faux
- E) faux

**QCM 24 : ABC (niveau 2)**

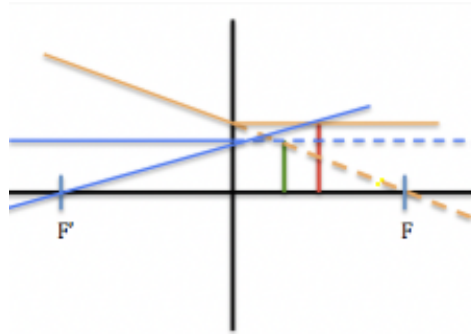
- A) vrai : Cf. les flèches au bout du trait symbolisant la lentille  
 B) vrai : Lentille convergente + Image entre O et F → Loupe !  
 C) vrai : c'est le concept de la loupe !  
 D) faux : image virtuelle = non visualisable !  
 E) faux

**QCM 25 : B (niveau 2)**

- A) faux : lentille divergente + Objet à plus de 2F → image virtuelle, rétrécie, renversée  
 B) vrai : il est situé après la face de sortie du système  
 C) faux : l'image sera rétrécie  
 D) faux : la lentille est divergente : Cf. foyers !  
 E) faux

**QCM 26 : A (niveau 3)**

- A) vrai : Cf. les positions des foyers  
 B) faux : l'objet est en vert là  
 C) faux  
 D) faux : l'objet est situé entre O et F  
 E) faux

**QCM 27 : ABC (niveau 1)**

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

**QCM 28 : E (bcp trop simple non ?)**

- A) Faux  
 B) Faux : c'est sa longueur d'onde qui est divisée par n  
 C) Faux : c'est l'inverse bien sur  
 D) Faux : toujours l'inverse  
 E) YEEEEEEES

**QCM 29 : C (niveau 3)**

- A) Faux :  $\sin\theta_2 = \frac{\sin\theta_1 n_1}{n_2} = \sin 45^\circ \cdot \frac{1}{1,33} = \frac{2}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{4\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{8}$   
 B) Faux  
 C) Vrai  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 30 : BD (niveau 3)**

- A) Faux : c'est le DEMI-angle d'ouverture  
 B) Vrai : def  
 C) Faux :  $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \rightarrow \frac{n_1}{n_2} \sin\theta_1 < 1 \rightarrow \theta_1 < \arcsin \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \theta_1 < \arcsin \frac{1}{2} \rightarrow \theta_1 < 30^\circ$ , pour avoir réflexion totale il faut que l'angle incident soit supérieur à  $30^\circ$   
 D) Vrai :  $NA = n \sin\theta_m \Leftrightarrow \sin\theta_m = \frac{NA}{n} = \frac{1,5}{2} = \frac{3}{4} \Leftrightarrow \theta_m = 49^\circ$  comme  $\theta_1 < \theta_m$  le rayon sera totalement réfléchi  
 E) Faux : le rayon a bien un angle supérieur à  $30^\circ$  mais pour être réfléchi, il faut être inférieur à l'ouverture du système donc inférieur à  $49^\circ$

**QCM 31 : E (niveau 2,1)**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux



D) Faux

E) Vrai :  $P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,25} = 4\delta$

### QCM 32 : DE (niveau 3)

A) faux :  $\theta > \arcsin \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \theta > \arcsin \frac{1,33}{2,5} \rightarrow \theta > \arcsin \frac{4/3}{5/2} \rightarrow \theta > \arcsin \frac{8}{15} \rightarrow \theta > \arcsin(0,53)$

B) faux :  $\rightarrow \theta > \arcsin(0,5) \rightarrow \theta > 30^\circ$

C) Faux

D) vrai

E) vrai

### QCM 33 : ABD (niveau 1)

A) vrai

B) vrai

C) faux

D) vrai

E) faux

### QCM 34 : D (easy peasy)

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai

E) Faux

### QCM 35 : C (niveau 2)

A) Faux : c diminue, H augmente

B) Faux : si f augmente, H augmente, PdC diminue

C) Vrai : si D diminue, PdC diminue aussi

D) Faux : Il s'agit de la distance entre le 1<sup>er</sup> plan et le dernier plan apparaissant nets sur le capteur

E) Faux

### QCM 36 : C (niveau 1)

A) Faux

B) Faux :  $G = \frac{Pp}{f} \rightarrow f = \frac{Pp}{G} = \frac{25 \cdot 10^{-2}}{250} = 1 \text{ mm}$

C) Vrai

D) Faux

E) Faux

### QCM 37 : B (niveau 2)

A) Faux :  $NA = n \cdot \sin \theta_m \rightarrow \sin \theta_m = \frac{NA}{n}$  on sait que  $n \geq 1$  ; donc  $\sin \theta_m \leq NA$

B) Vrai :  $\sin \theta_m \leq \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow \sin \theta_m \leq \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow \theta_m \leq \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow \theta_m \leq 45^\circ$

C) Faux

D) Faux

E) Faux : Avant qu'il y ait des doléances : non la A n'est pas vraie car si mon angle vaut  $40^\circ$  alors il n'est pas inférieur à  $30^\circ$  pourtant il respecte bien la condition d'infériorité à  $45^\circ$ .

### QCM 38 : ACD (niveau 1)

A) Vrai

B) Faux : la lentille est convergente donc le foyer image est à droite

C) Vrai : lentille convergente

D) Vrai : l'image est plus petite

E) Faux

## 4. INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE

2017 – 2018 (Pr. Sepulchre)

**QCM 1 :** Joy souhaite mesurer l'épaisseur de ses cheveux, pour cela elle éclaire un cheveu avec un faisceau laser. On observe sur un écran situé à 8m du cheveu une tache centrale de diffraction qui s'étale sur 6cm.

$\lambda = 600nm$

- A) L'épaisseur du cheveu est de 1,6  $\mu m$
- B) L'épaisseur du cheveu est de 160 $\mu m$
- C) Les taches à droite de la tache centrale son espacées périodiquement tous les 3 cm.
- D) Les taches à droite de la tache centrale son espacées périodiquement tous les 6 cm
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 :** Concernant les différents types de microscopies :

- A) La microscopie traditionnelle utilise des protéines fluorescentes pour pouvoir visualiser les molécules à l'échelle nanométrique
- B) N'importe quoi, dans la microscopie traditionnelle on utilise un condenseur qui permet d'éclairer fortement l'objet et donc de mettre en évidence plus de détails
- C) Dans la microscopie confocale à balayage laser, l'utilisation d'un laser permet d'améliorer les contrastes
- D) Dans la microscopie confocale à balayage laser, l'utilisation d'un diaphragme permet d'avoir une meilleure précision une fois l'image 3D reconstruite numériquement.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 :** On réalise un montage constitué d'une source lumineuse de longueur d'onde  $\lambda = 630nm$  et d'un écran, séparés par une distance  $D=1,5m$ . Avant d'arriver sur l'écran, le rayon lumineux rencontre un système constitué de deux fentes séparées d'une distance  $a = 20\mu m$ . Quelle est la distance séparant deux franges claires consécutives ?

- A) 4,7mm                      B) 0,47 $\mu m$                       C)  $4,7 \cdot 10^{-2}m$                       D) 47mm                      E)  $4,7 \cdot 10^{-4}mm$

**QCM 4 :** On considère un instrument optique constitué d'une dizaine de lentille. Afin d'éviter une perte d'énergie lumineuse importante on veut appliquer une couche antireflet d'indice optique  $n=3,15$ . On souhaite annuler la réflexion pour les ondes de longueur d'onde  $\lambda = 630nm$ . Quelle(s) épaisseur(s) pouvons-nous choisir ?

- A) 150nm
- B) 250  $\mu m$
- C) 200 nm
- D) 350 nm
- E) 300 nm

**QCM 5:** On réalise un montage constitué d'un faisceau lumineux, qui se déplace dans le vide, de longueur d'onde  $\lambda = 630nm$ , arrivant sur une fente circulaire de rayon  $r= 1,83$ .

- A) On pourra observer uniquement une tâche centrale qu'on appelle tâche d'Airy.
- B) On pourra observer une combinaison des phénomènes de diffraction et d'interférences
- C) La largeur angulaire de la tâche d'Airy vaut 0,21 $\mu m$
- D) La largeur angulaire de la tâche d'Airy vaut 0,42 $\mu m$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 :** On cherche à créer un microscope de grossissement  $G = 25$ , avec un oculaire de distance focale  $f = 5$  cm. Les conditions de l'expérience imposent un intervalle optique de 25 cm. Quelle est la puissance P de l'objectif utilisé ?

- A) 10
- B) 20

- C) 40
- D) 100
- E) 200

**QCM 7 : Vraiment parce qu'il faut faire des QCM :**

- A) Les interférences constructives induisent une amplitude augmentée au niveau du point de rencontre des 2 ondes
- B) 2 ondes en opposition de phase donnent une amplitude nulle à leur point de rencontre, on appelle ça des interférences constructives
- C) Si 2 ondes sont en phase, alors à leur point de rencontre l'amplitude de leur résultante est augmentée
- D) Les interférences destructives correspondent à une amplitude résultante nulle au point de rencontre de 2 ondes en opposition de phase
- E) Tout est faux

**QCM 8 : On considère une expérience d'interférences à 2 sources espacées d'une distance  $a = 0,3 \text{ mm}$ , situées à une distance  $D=3\text{m}$  de l'écran. La figure sur l'écran montre que 2 franges claires consécutives sont espacées d'une distance de 6 mm. Quelle est (en nm) la longueur d'onde du rayonnement produisant ces interférences ?**

- A) 200
- B) 400
- C) 600
- D) 800
- E) Tout est faux

**QCM 9 : On observe une figure d'interférences issue du passage d'un rayon lumineux à travers un réseau de 4 fentes. Quelles sont les assertions exactes ?**

- A) Les maxima d'intensité sont espacés d'une distance  $\frac{\lambda}{a}$
- B) La largeur angulaire d'un petit pic est donnée par  $\frac{\lambda}{Na}$
- C) La résolution relative  $\Delta\lambda/\lambda$  de ce réseau vaut : 0,5
- D) Il manque des données pour calculer la longueur d'onde du rayon lumineux
- E) Tout est faux

**QCM 10 : A propos de la diffraction :**

- A) Il s'agit du phénomène par lequel la propagation des ondes est affectée lors du passage d'un obstacle dont les dimensions sont comparables à celles de la longueur d'onde de l'onde concernée
- B) Ce phénomène est descriptible lorsque l'onde passe un obstacle ou une fente dont la taille est au moins 2 fois supérieure à la longueur d'onde de l'onde
- C) A 3 fentes, ce phénomène est appelé « expérience d'Young »
- D) Le phénomène de diffraction s'explique par le principe d'Huygens-Fresnel : L'ouverture continue par laquelle passe l'onde agit comme s'il s'agissait d'une infinité de sources ponctuelles
- E) Tout est faux

**QCM 11 : Dans le cas de la diffraction par 2 fentes de largeur  $a$  et espacées d'une distance  $b$ , on peut dire que :**

- A) La diffraction module lentement le phénomène
- B) La figure résultante représente un phénomène de diffraction pure
- C) La largeur angulaire de la tache centrale est donnée par :  $\Delta\theta = \frac{2\lambda}{a}$
- D) Ce système correspond au système d'Young
- E) Tout est faux

**QCM 12 : Un rayon lumineux de longueur d'onde  $\lambda = 600\text{nm}$  traverse une ouverture optique de diamètre 1  $\mu\text{m}$ . On considère l'indice optique du milieu  $n = 1,22$ . Quelle est l'extension angulaire  $\theta$  de la tache d'Airy obtenue ?**

- A) 1,2 mm
- B)  $12 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

- C)  $1,2 \mu m$
- D)  $12 \cdot 10^{-4} \mu m$
- E)  $1,2 \text{ rad}$

**QCM 13 : A propos de la notion de résolution en optique :**

- A) Le pouvoir séparateur est inversement proportionnel au rayon d'ouverture de l'instrument optique
- B) Le critère de Rayleigh dit que 2 objets A et B sont confondus, pour un capteur optique, si le maximum d'intensité de l'image B' tombe, au plus près, au premier zéro de l'intensité de l'image de A'
- C) Plus le pouvoir séparateur d'un instrument optique est grand, plus la résolution est bonne
- D) Le pouvoir de résolution de l'œil est limité par la structure cellulaire de la rétine
- E) Tout est faux

**QCM 14 : On prend un microscope de grossissement  $G=50$ , d'intervalle optique égal à 16cm et la puissance de son oculaire  $P_{ocu1} = 25\delta$ . On donne le grossissement de l'oculaire  $G_{ocu} = 6,25$ . On décide de remplacer l'oculaire par une nouvelle lentille de puissance égale à celle de l'objectif !**

**Déterminer la nouvelle distance focale oculaire du microscope (en cm) :**

- A) 0,5
- B) 5
- C) 4
- D) 10
- E) 2

**QCM 15 : Dans le cas des interférences à deux sources d'ondes :**

- A) L'angle entre chaque maxima d'intensité vaut  $\Delta\theta = \frac{\lambda}{2a}$
- B) Une diminution de la longueur d'onde de la source entraîne un éloignement des maxima d'intensité
- C) Une augmentation de la distance fente écran aura tendance à faire diminuer la longueur des taches
- D) Une augmentation du nombre de sources provoque une diminution de l'intervalle angulaire. On aura alors des maxima d'intensité plus rapprochés
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : On réalise un montage composé d'une source lumineuse de longueur d'onde  $\lambda = 500nm$  et de deux fentes. La distance fente écran vaut 20cm et on peut noter la longueur des tâches qui est égale à  $35\mu m$ .**

**Déterminer la distance entre les fentes :**

- A) 3,5m
- B) 3,5 cm
- C)  $0,0285 \cdot 10^{-1}mm$
- D) 2,85 m
- E) 2,85 mm

**QCM 17 : À propos du pouvoir de résolution :**

- A) C'est l'écart maximum entre deux objets ponctuels qui nous permet de les distinguer
- B) On peut améliorer le pouvoir séparateur en s'éloignant de l'objet
- C) Pour un microscope, une ouverture numérique importante nous permet d'avoir une meilleure résolution
- D) Le pouvoir séparateur n'est pas limité par les phénomènes optiques
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : Le traitement anti-reflet monocouche pour lunettes considère que l'œil humain est plus sensible aux longueurs d'onde proches de 500 nm. Il s'agit généralement d'une couche d'indice optique  $n = 1,25$ . Quelle est l'épaisseur minimale  $e$  (en nm) que doit avoir la monocouche pour satisfaire la condition du traitement anti-reflet ?**

**(Données :  $n_{\text{verre}} = 1,5$ )**

- A) 100
- B) 200
- C) 300
- D) 400
- E) 700

**QCM 19 : A propos des interférences sur un film liquide en suspension dans l'air (bulle de savon). Pour qu'il y ait des interférences constructives à la longueur d'onde 500 nm, sur un film liquide dont l'indice est  $n=1,25$ , les épaisseurs possibles du film sont :**

- A) 200 nm
- B) 400 nm
- C) 800 nm
- D)  $1,10 \mu m$
- E)  $2,40 \mu m$

**QCM 20 :** On considère un faisceau lumineux, de longueur d'onde  $\lambda = 500 \text{ nm}$ , traversant un cheveu de taille  $a$ . Observée sur un écran à 5 m du cheveu, la tache centrale a une largeur de 5 cm. Quelles sont les assertions exactes ?

- A) Il s'agit d'une expérience de diffraction
- B) L'épaisseur du cheveu est de  $100 \mu m$
- C) L'épaisseur du cheveu est de  $50 \mu m$
- D) Si l'écran était situé 2 fois plus loin alors la taille de la tache centrale serait aussi doublée
- E) Tout est faux

**QCM 21 :** On considère un microscope optique dont le pouvoir séparateur est de  $0,15 \mu m$ . On place l'objet dans le plan focal de l'objectif. On travaille avec une longueur d'onde  $\lambda = 400 \text{ nm}$ .

- A) Si le rayon d'ouverture du microscope était réduit de  $\frac{3}{2}$ , le pouvoir séparateur serait égal à  $0,1 \mu m$
- B) Si le rayon d'ouverture du microscope était réduit de moitié, le pouvoir séparateur serait égal à  $0,3 \mu m$
- C) Si la longueur d'onde avec laquelle on travaille était augmentée à  $\lambda = 600 \text{ nm}$ , le pouvoir séparateur serait égal à  $0,225 \mu m$
- D) Si la distance focale objectif était multipliée par 2 alors le pouvoir séparateur serait égal à  $0,3 \mu m$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22 :** On éclaire un cheveu avec un faisceau laser ( $\lambda = 600 \text{ nm}$ ). On observe sur un écran situé à 2 m du cheveu une tache centrale de diffraction qui s'étale sur 4 cm. Quels sont les assertions exactes ?

- A) L'épaisseur du cheveu est de  $30 \mu m$
- B) L'épaisseur du cheveu est de  $60 \mu m$
- C) Les taches satellites à droite de la tache centrale sont espacées périodiquement tous les 2 cm
- D) Les taches satellites à droite de la tache centrale sont espacées périodiquement tous les 4 cm
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 23 :** On considère un microscope avec une intervalle optique  $\Delta$ , un objectif de puissance  $P_1$  et un coulaire de puissance  $P_2$ . On note  $f'_1$  la distance focale image de l'objectif,  $f'_2$  la distance focale image de l'oculaire,  $G_0$  le grossissement de l'oculaire et  $Pp$  le punctum proximum. Donner la/les formule(s) correspondant au grossissement du microscope:

- A)  $G = \Delta \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot Pp$
- B)  $G = \frac{\Delta}{f'_1} G_0$
- C)  $G = \frac{f'_1 f'_2}{\Delta Pp}$
- D)  $G = \Delta P_1 G_0$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 24 :** Joy étant une grande maniaque, elle fait tous les soirs la vaisselle ! Comme elle a révisé l'optique juste avant elle s'interroge sur les phénomènes optiques permettant les irisations des bulles de savons. Sachant que  $e$  est l'épaisseur du film de savon et  $n$  l'indice optique de ce film, si la source de lumière qui éclaire cette bulle contient la longueur d'onde  $\lambda$  on peut dire que :

- A) Si  $e = \frac{\lambda}{4n}$ , on aura des interférences constructives
- B) Si  $e = \frac{3\lambda}{4n}$ , on aura des interférences constructives
- C) Si  $e = \frac{\lambda}{4n}$ , on aura des interférences destructives
- D) Si  $e = \frac{\lambda}{n}$ , on aura des interférences destructives
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 :** Soit la figure d'interférences ci-contre, obtenue par passage d'un rayon lumineux dans un réseau de 5 fentes espacées de  $100\ \mu\text{m}$  :

- A) Le réseau est un exemple de spectroscopie.
- B) L'intensité des grands pics est 4 fois supérieure à celle qu'auraient eue les pics pour un réseau de 2 fentes.
- C) La résolution relative  $\Delta\lambda/\lambda$  de ce réseau vaut : 0,2.
- D) Les données sont insuffisantes pour calculer l'interfrange
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 :** Dans un système optique, la profondeur de champ se définit comme la distance entre le 1<sup>er</sup> et le dernier plan de l'espace des objets qui apparaîtront nets sur le capteur. On peut simplifier son expression par la formule suivante :  $Pdc = 2 \frac{D^2}{H}$ , (si  $D \ll H$ ), pour D la distance de mise au point et pour H la distance hyperfocale, de formule :  $H = \frac{fd}{c}$ . Les notations utilisées sont celles du cours.

- A) La profondeur de champ augmente, si la distance focale augmente
- B) Si la taille du capteur diminue, alors la profondeur de champ diminue aussi
- C) Dans le cas où  $D > H$ , la profondeur de champ est négative
- D) Plus l'ouverture du système optique est petite, plus la profondeur de champ est réduite
- E) Tout est faux

**QCM 27 :** Cause à effet

Les pics d'interférences d'un CD sont plus rapprochés que ceux d'un DVD

PARCE QUE

Les cavités à la surface d'un CD sont plus éloignées que celles à la surface d'un DVD

- A) Le fait et la raison sont vrais et liés
- B) Le fait et la raison sont vrais et non liés
- C) Le fait est vrai et la raison est fausse
- D) Le fait est faux et la raison est vraie
- E) Le fait et la raison sont faux

**Correction : INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE****2017 – 2018****QCM 1 : BC (niveau 2)**

A) Faux :  $b = \frac{2\lambda D}{L} = \frac{2.6.10^{-7}.8}{6.10^{-2}} = 16.10^{-7} = 160\mu m$

**B) Vrai****C) Vrai** : la largeur des tâches satellites = à la moitié de celle de la tâche centrale

D) Faux

E) Faux

**QCM 2 : BCD (niveau j'apprend mon cours et j'ai juste)**

A) Faux: c'est la microscopie en épifluorescence

**B) Vrai****C) Vrai****D) Vrai**

E) Faux

**QCM 3 : CD (niveau 2,4)**

A) Faux :  $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{630.10^{-9}.15.10^{-1}}{20.10^{-6}} = \frac{9450.10^{-10}}{20.10^{-6}} = 472,5.10^{-4} \approx 4,7.10^{-2}m \approx 47mm$

B) Faux

**C) Vrai****D) Vrai**

E) Faux

**QCM 4 : ABD (niveau 2,5)****A) Vrai**: on veut des interférences destructives, sachant que les indices sont différents on fait

**B) Vrai**:  $2ne = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda \Leftrightarrow e = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{2n} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{630.10^{-9}}{2.3,15} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{63.10^{-8}}{63} = \left(k + \frac{1}{2}\right).10^{-8}$

C) Faux: si k=1, e=15nm      si k=2 e=25nm      si k=35nm

**D) Vrai**

E) Faux

**QCM 5: D**

A) Faux: on observe une tâche centre (tâche d'Airy) ET des tâches périphériques

B) Faux: c'est lors de la diffraction par 2 fentes

C) Faux:  $\theta = 0,61. \frac{\lambda}{r} = 0,61. \frac{630.10^{-9}}{3.0,61} = \frac{630.10^{-9}}{3} = 210nm$  on multipli par 2 car  $\theta =$   **demi largeur angulaire**

**D) Vrai** : donc la largeur de la tâche centrale vaut 0,42μm

E) Faux

**QCM 6 : B (niveau 2)**

A) faux :  $G = \frac{\Delta P_p}{f} P \rightarrow P = \frac{Gf}{\Delta P_p} = \frac{25*5.10^{-2}}{(25.10^{-2})^2} = \frac{5}{25.10^{-2}} = \frac{1}{5}.10^2 = 20$

**B) vrai**

C) faux

D) faux

E) faux

**QCM 7 : ACD (niveau 0)****A) vrai**

B) faux : on appelle ça des interférences destructives

**C) vrai****D) vrai**

E) faux

**QCM 8 : C (niveau 2)**

A) faux :  $i = \frac{\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = i * \frac{a}{D} = 6.10^{-3} * \frac{0,3.10^{-3}}{3} = 6.10^{-7} = 600 nm$

- B) faux  
**C) vrai**  
 D) faux  
 E) faux

**QCM 9 : ABD (niveau 1,5)**

- A) vrai** : ils sont tous situés à une direction multiple de  $\frac{\lambda}{a}$ , donc entre 2 pics la distance est de  $\frac{\lambda}{a}$   
**B) vrai** : texto le schéma  
 C) faux :  $1/N = \frac{1}{4} = 0,25$   
**D) vrai** : Il manque la largeur angulaire  
 E) faux

**QCM 10 : AD (niveau 1)**

- A) vrai**  
 B) faux : lorsque l'objet ou la fente a une dimension comparable à la longueur d'onde  
 C) faux : c'est une expérience à 2 fentes qui est appelée fentes d'Young  
**D) vrai**  
 E) faux

**QCM 11 : ACD (niveau 1,5)**

- A) vrai**  
 B) faux : il y aussi des interférences  
**C) vrai** : alors oui j'ai inversé les notations du cours, oui je suis bâtard mais on divise bel et bien par la largeur de la fente  
**D) vrai**  
 E) faux

**QCM 12 : E (niveau 2)**

- A) faux : on demande une extension ANGULAIRE ( vous pouvez déjà dégager toute réponse qui n'est pas en radian)  
 B) faux  
 C) faux  
 D) faux  
**E) vrai** :  $\theta = 2 * 0,61 * \frac{\lambda}{nr} = 2 * 0,61 * \frac{600.10^{-9}}{1,22 * 0,5.10^{-6}} = 2 * \frac{600.10^{-9}}{10^{-6}} = 1200.10^{-3} = 1,2 \text{ rad}$

**QCM 13 : AD (niveau 1,5)**

- A) vrai** :  $\theta = 0,61 * \frac{\lambda}{nr} D$   
 B) faux : Dans ce cas-là les 2 objets ne sont pas confondus !  
 C) faux : La résolution est grande quand le pouvoir séparateur est faible  
**D) vrai**  
 E) faux

**QCM 14 : E (niveau 2,5)**

- A) Faux :  $G = \frac{\Delta p p}{f_1' f_2'} \Leftrightarrow f_1' = \frac{\Delta p p}{G f_2'} = \frac{16.10^{-2} . 25.10^{-2}}{50.4.10^{-2}} = \frac{400.10^{-4}}{200} = 2 \text{ cm}$   
 B) Faux : on a  $P_{ocu2} = P_{obj} = \frac{1}{2.10^{-2}} = 50\delta \Leftrightarrow \frac{1}{f_1'} = \frac{1}{f_2'}$   
 C) Faux  
 D) Faux  
**E) Vrai**

**QCM 15 : E (niveau 2.0)**

- A) Faux :  $\Delta\theta = \frac{\lambda}{a}$   
 B) Faux : ça entraîne une RAPPROCHEMENT des maximas  
 C) Faux : ça fera AUGMENTER la longueur des tâches  
 D) Faux : une diminution de l'intervalle angulaire provoque un éloignement des maximas  
**E) Vrai** : comme les items A, B, C et D sont faux t'as plus trop le choix mon pote



**QCM 16 : E (niveau 1,9)**

- A) Faux :  $i = \frac{\lambda D}{a} \Leftrightarrow a = \frac{\lambda D}{i} = \frac{5 \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^{-1}}{35 \cdot 10^{-6}} = \frac{1 \cdot 10^{-7}}{35 \cdot 10^{-6}} \approx 0,0285 \cdot 10^{-1} = 2,85 \text{ mm}$
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) **Vrai**

**QCM 17 : E (niveau 1,5)**

- A) Faux : écart MINIMUM
- B) Faux : si on s'éloigne de l'objet  $d_{\min}$  augmente donc la résolution est moins bonne
- C) Faux : même raisonnement
- D) Faux
- E) **Vrai**

**QCM 18 : A (niveau 2)**

- A) **vrai** : il s'agit d'interférences destructives sur indice optique inférieur au support :  $e = \frac{\lambda}{4n}$
- B) faux :  $e = \frac{\lambda}{4n} = \frac{500 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 1,25} = \frac{500 \cdot 10^{-9}}{5} = 100 \cdot 10^{-9} = 100 \text{ nm}$
- C) faux
- D) faux : on ne demande pas les valeurs possibles mais seulement l'épaisseur minimale
- E) faux : Cf. D

**QCM 19 : D (niveau 2)**

- A) faux : il s'agit d'interférences constructives sur indice optique supérieur au support :  $e = \frac{\lambda}{4n}$
- B) faux :  $e = \frac{\lambda}{4n} = \frac{500 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 1,25} = \frac{500 \cdot 10^{-9}}{5} = 100 \cdot 10^{-9} = 100 \text{ nm} = \text{épaisseur minimale}$
- C) faux : pour avoir les autres épaisseurs, il faut multiplier par un nombre impair
- D) **vrai** : Seule réponse valable (les autres étant issus de multiples pairs de l'épaisseur minimale)
- E) faux

**QCM 20 : ABD (niveau 2)**

- A) **vrai**
- B) **vrai** :  $b = \frac{2\lambda D}{L} = \frac{2 \cdot 500 \cdot 10^{-9} \cdot 5}{5 \cdot 10^{-2}} = 1000 \cdot 10^{-7} = 10^{-4} \text{ m} = 100 \mu\text{m}$
- C) faux
- D) **vrai** :  $b = \frac{2\lambda D}{L} \rightarrow L = \frac{2\lambda D}{b}$  donc si D est multiplié par 2, L aussi !
- E) faux

**QCM 21 : ABCD (niveau 2)**

- A) **Vrai** :  $d_{\min} = 0,61 \frac{\lambda D}{nr} = 0,15 \mu\text{m}$  si  $r_2 = \frac{3}{2} r_1$  alors  $0,61 \frac{\lambda D}{nr \frac{3}{2}} = 0,15 \cdot \frac{2}{3} = 0,1 \mu\text{m}$
- B) **Vrai** :  $0,61 \frac{\lambda D}{nr \frac{1}{2}} = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \mu\text{m}$
- C) **Vrai** :  $\lambda_2 = \frac{6}{4} \lambda_1 \Leftrightarrow 0,61 \frac{\frac{6}{4} \lambda_1 D}{nr} = 0,15 \cdot \frac{6}{4} = 0,225 \mu\text{m}$
- D) **Vrai** : comme l'objet est situé dans le plan focal de l'objectif  $D = |f|$   
Si f est multiplié par 2 alors  $d_{\min} = 0,61 \frac{\lambda(2D)}{nr} = 2 \cdot 0,15 = 0,3 \mu\text{m}$
- E) Faux

**QCM 22 : BC (niveau 2)**

- A) Faux :  $b = \frac{2\lambda D}{L} = \frac{2 \cdot 600 \cdot 10^{-9} \cdot 2}{4 \cdot 10^{-2}} = 60 \mu\text{m}$
- B) **Vrai** : Cf. item A
- C) **Vrai** : Les taches satellites ont une largeur 2 fois inférieure à la tache centrale
- D) Faux : Cf. item C
- E) Faux

**QCM 23 : ABD (niveau 1)**

**A) Vrai** : Rappel :  $G = \frac{\Delta P p}{f'_1 f'_2}$        $P_1 = \frac{1}{f'_1} P_2 = \frac{1}{f'_2} G_0 = \frac{P p}{f'_2}$

**B) Vrai**

C) Faux

**D) Vrai**

E) Faux

**QCM 24 : ABD (niveau 3)****A) Vrai** : cas d'interférences dans des lames minces avec  $n_1 = n_2$ .

**B) Vrai** : on veut des interférences constructives donc:  $k\lambda = 2ne + \frac{\lambda}{2} \Leftrightarrow e = \frac{\lambda(k-\frac{1}{2})}{2n}$       si  $k=1$   $e = \frac{\lambda}{4n}$       si

$k=2$   $e = \frac{3\lambda}{4n}$

C) Faux: on veut des interférences destructives donc:  $(k + \frac{1}{2})\lambda = 2ne + \frac{\lambda}{2} \Leftrightarrow e = k \frac{\lambda}{2n}$       si  $k=1$   $e = \frac{\lambda}{2n}$

**D) Vrai** : si  $k=2$   $e = \frac{\lambda}{n}$

E) Faux

**QCM 25 : ACD (niveau 2)****A) vrai**B) faux : 5 fentes  $\rightarrow N^2 = 5^2 = 25$ . Pour 2 fentes : intensité = 4.  $25/4 \neq 4$ **C) vrai** : Résolution (pour  $k=1$ ) =  $1/kN = 1/5 = 0,2$ **D) vrai** :  $i = \frac{\lambda D}{a}$  et on n'a que le pas du réseau...

E) faux

**QCM 26 : B (niveau 1,9)**A) faux : si  $f$  augmente,  $H$  aussi et  $P_{dc}$  diminue**B) vrai** :  $c$  diminue,  $H$  augmente,  $P_{dc}$  diminueC) faux : Si  $D > H \rightarrow P_{dc}$  infinieD) faux : si  $d$  diminue,  $H$  aussi et  $P_{dc}$  augmente

E) faux

**QCM 27 : A (niveau 2)****A) vrai** : SDR : Plus les fentes d'un système optique sont éloignées, plus les pics de la figure d'interférences sont rapprochés

B) faux

C) faux

D) faux

E) faux

## 5. EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE

**2017 – 2018 (Pr. Legrand)**

**QCM 1 : On considère une molécule soumise à un rayonnement. Elle absorbe donc toute une quantité de photons d'énergie différente. À la suite de cette absorption on peut observer :**

- A) Un photon d'énergie identique à celui absorbé
- B) Un nombre de photons émis supérieur au nombre de photons absorbés
- C) Des photons d'énergie supérieure aux photons absorbés. C'est dû au phénomène de fluorescence
- D) Des photons d'énergie inférieure aux photons absorbés. C'est dû au phénomène de phosphorescence
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 2 : Cause à effet**

**Pour une transition donnée, la probabilité d'émission stimulée et la probabilité d'absorption au sein d'un laser sont égales,**

**PARCE QUE**

**La cohérence spatiale des rayons lumineux induit la directivité du faisceau laser à sa sortie de la cavité résonante.**

- A) Le fait et la raison sont vrais et liés par un lien de cause à effet (VVL)
- B) Le fait et la raison sont vrais et ne sont pas liés par un lien de cause à effet (VVNL)
- C) Le fait est vrai et la raison est fausse (VF)
- D) Le fait est faux et la raison est vraie (FV)
- E) Le fait et la raison sont faux (FF)

**QCM 3 : À propos de la photoluminescence :**

- A) Le spectre de raies d'une lampe à sodium à haute pression comporte une raie principale
- B) Le spectre de phosphorescence correspond à des longueurs d'ondes moins grandes que celles du spectre de la fluorescence
- C) Le rendement quantique global est inférieur à 1. Ça implique que la durée de vie de fluorescence  $\tau_f$  est plus courte que la durée de vie radiative  $\tau_r$ .
- D) Le rendement quantique d'un fluorochrome et la durée de vie d'un état excité  $\tau$  dépendent de son environnement
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 4 : A propos des lasers, donner les assertions justes :**

- A) Le principe de l'amplification LASER est basé sur l'émission stimulée
- B) Dans un laser à 4 niveaux, le peuplement du niveau inférieur de la transition laser est assurée par une transition non radiative d'un niveau plus excité vers ce niveau
- C) Le laser à 4 niveaux présente un seuil de transparence, atteint après un temps  $\tau = k_B * \frac{L}{v}$ , pour  $k_B$  la constante de Boltzman, L la taille de la cavité résonante et v la vitesse de l'onde laser
- D) Le fonctionnement d'un laser suppose que les pertes dues à l'absorption soient compensées par l'amplification laser
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : À propos des principes du laser :**

- A) Il est impossible en pompant une seule transition atomique d'obtenir une inversion de population entre ses 2 niveaux
- B) Dans un laser à 3 niveaux, comme le laser à rubis de Maiman, il faut pomper suffisamment fort pour pouvoir obtenir une inversion de population telle que la population du niveau fondamental soit supérieure à celle du premier niveau excité.
- C) Dans un laser à 4 niveaux on retrouve un niveau (1) métastable d'énergie  $E_1$  légèrement supérieure à celle du niveau fondamental (0) mais suffisamment supérieure ce qui permet de satisfaire la relation  $(E_1 - E_0) > k_B T$  (avec  $k_B$  la constante de Boltzmann et T la température du système).
- D) Pour pouvoir vérifier la condition de résonance, la longueur de la cavité résonnante, par exemple une cavité Fabry-Pérot, doit être un multiple de la longueur d'onde considérée.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : À propos de luminescence, donner les assertions justes :**

- A) Une désexcitation par conversion interne est radiative
- B) Concernant la photoluminescence d'une molécule, les longueurs d'onde d'absorption ( $\lambda_{abs}$ ), de fluorescence ( $\lambda_{fluo}$ ) et de phosphorescence ( $\lambda_{phos}$ ) vérifient  $\lambda_{abs} > \lambda_{fluo} > \lambda_{phos}$
- C) La phosphorescence découle de la désexcitation d'un état triplet
- D) Le rendement quantique est une constante spécifique à chaque fluorophore, indépendamment de son environnement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 7 : Concernant l'émission de la lumière par la matière :**

- A) On parle d'incandescence quand la lumière est consécutive à un apport d'énergie
- B) On parle de photoluminescence quand l'apport d'énergie nécessaire pour exciter les atomes et les molécules se fait par un courant électrique
- C) Le corps noir absorbe et émet un rayonnement par incandescence
- D) Comme le corps noir est noir, on peut parler de "lumière froide"
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 8 : On éclaire un Bastien avec une lampe UV. On observe :**

- A) Une émission de lumière continue jusqu'à l'arrêt de la lampe
- B) Tant que la lampe est allumée on observe de la lumière par fluorescence
- C) Une fois la lumière éteinte c'est le phénomène de phosphorescence qui prend le relais
- D) Les éléments excités passent par un état intermédiaire dans le cas de la phosphorescence. C'est ce qui permet à Bastien d'émettre de la lumière après l'extinction de la lampe.
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 9 : À propos de la désexcitation d'une molécule :**

- A) La conversion interne est suivie par le phénomène de phosphorescence
- B) Le croisement inter système consiste en un changement d'état sans changement d'énergie
- C) La relaxation vibrationnelle permet d'émettre un photon de longueur d'onde plus grande que le photon absorbé
- D) Lors de la relaxation vibrationnelle on a un échange d'énergie entre les électrons et la molécule sous forme de photons
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 10 : À propos des principes de base du laser :**

- A) L'existence de l'émission spontanée suffit à créer un effet laser
- B) Le pompage va permettre le phénomène d'amplification
- C) Le milieu amplificateur est une collection d'atome. Il permet une cascade de photons identiques
- D) La cavité résonnante peut être assimilée à des miroirs au milieu desquels circule la lumière
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 11 : On veut comparer 3 types de laser (2 niveaux, 3 niveaux et 4 niveaux) constitués d'une cavité résonnante, d'un milieu amplificateur et d'un pompage.**

- A) Le laser à 2 niveaux sera le plus performant car c'est le plus simple à utiliser
- B) L'inversion de population est instantanée pour le laser à 3 niveaux et l'effet laser à lieu entre le niveau (2) et le niveau (1)
- C) Le seuil de transparence dans le laser à 4 niveau oblige de pomper suffisamment fort pour pouvoir atteindre au minimum  $\Delta N = 0$
- D) Le laser à 4 niveaux que l'on teste pourrait être un laser à rubis de Maiman
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 12 : À propos du diagramme de Perrin-Jablonski :**

- A) Il récapitule l'ensemble des transitions énergétiques possible dans une molécule
- B) On peut voir la présence de sous-niveaux vibrationnels et rotationnels d'un état excité qui sont toujours d'énergie inférieure à l'énergie de l'état en question
- C) La présence de sous-niveaux est due aux interactions entre les noyaux à l'intérieur d'une molécule
- D) Si on s'intéresse aux transitions énergétiques d'un atome on remarquera aussi la présence de ces sous-niveaux
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 13 : On étudie un laser composé d'un milieu amplificateur, d'un pompage et d'une cavité résonnante de 40cm de long. Quelle(s) fréquence(s) permet(tent) d'avoir un phénomène de résonance :**

- A) 75 MHz
- B) 750 MHz
- C) 1,5 GHz
- D) 375 MHz
- E) 187,5 MHz

**QCM 14 :** On considère un laser composé d'un milieu amplificateur, d'un pompage et d'une cavité résonante. La condition d'oscillation de notre laser peut s'écrire  $G(1 - \eta) > 1$ . Afin de respecter cette condition on peut :

- A) Réduire les pertes à 0
- B) Augmenter la longueur du milieu actif
- C) Diminuer la longueur du milieu actif
- D) Accentuer l'inversion de population
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 15:** Soit un laser à Argon ionisé constitué d'une cavité de longueur  $L=25\text{cm}$ . La largeur de l'intervalle dans lequel l'oscillation est possible vaut :  $\nu_2 - \nu_1 = 2\text{GHz}$ . Donnez le nombre de modes longitudinaux actifs possibles :

- A) 4
- B) 10
- C) 5
- D) 6
- E) 3

**QCM 16 :** A propos de la luminescence atomique :

- A) La conversion inter-système correspond à une inversion de spin des électrons
- B) La relaxation vibrationnelle permet un retour au fondamental du niveau énergétique considéré
- C) Un état triplet est dit métastable et a une durée de vie longue
- D) La conversion interne permet le passage d'un niveau à un sous-niveau d'un niveau énergétique plus bas
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 17 :** A propos des phénomènes d'émission :

- A) La longueur d'onde d'absorption est plus petite que la longueur d'onde de fluorescence
- B) L'énergie du photon de fluorescence est toujours plus grande que celle du photon de phosphorescence
- C) La longueur d'onde de phosphorescence est toujours plus grande que la longueur d'onde de fluorescence
- D) La phosphorescence résulte de la désexcitation d'un état triplet
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 18 :** Concernant le laser à 4 niveaux :

- A) Le seuil de transparence est atteint au bout d'un temps  $t$ , tel que  $t = 2\tau + k_B T$ , pour  $\tau$  le temps de pompage et  $k_B T$  l'énergie thermique
- B) Le pompage actif permet d'atteindre le niveau supérieur de la transition laser
- C) Il existe des lasers à 4 niveaux dits accordables en fréquence
- D) Les gains l'emportent sur les pertes
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 19 :** À propos des différents types de lasers :

- A) Le laser à rubis de Maiman est un laser à 3 niveaux pompé par un autre maser à base de néodyme
- B) Dans le laser Hélium-Néon, on utilise une alimentation électrique qui cède de l'énergie directement aux gaz
- C) N'importe quoi, l'alimentation électrique ne cède directement de l'énergie qu'aux atomes d'hélium
- D) Le laser Hélium-Néon se rapproche du système de laser à 3 niveaux
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCMs 20 & 21 :** On considère un laser à rubis de Maiman dont la cavité Fabry-Pérot mesure  $2,5\text{cm}$ . La raie laser la plus intense a une longueur d'onde égale à  $437,5\text{nm}$ . la longueur de la cavité Fabry-Pérot est de  $2,5\text{cm}$ .

**QCM 20 :**

- A) La fréquence de la seconde raie la plus intense vaut  $6\text{GHz}$
- B) La fréquence de la seconde raie la plus intense vaut  $12\text{MHz}$
- C) L'intervalle en fréquence entre deux résonances est environ de  $6\text{MHz}$
- D) L'intervalle en fréquence entre deux résonances est environ de  $1/2\text{GHz}$
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 21 :** Si la condition d'oscillation du laser est satisfaite sur un intervalle de fréquence de largeur strictement égale à  $20\text{GHz}$ , combien de modes actifs pourront nous trouver au minimum ?

- A) 4
- B) 6
- C) 1
- D) 5
- E) 3

**QCM 22 :** A propos des définitions suivantes : donnez les vraies :

- A) L'intensité (énergétique ou lumineuse) mesure la puissance fournie par une source ponctuelle
- B) On peut associer le flux lumineux d'une source à sa puissance visible
- C) La luminance a la même unité que le flux lumineux
- D) L'émittance  $M$  d'une source orthotrope se définit par la formule  $M = 4\pi L$ , pour  $L$  la luminance de la source en question
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 23 :** L'intervalle de fréquence d'un laser pour lequel les gains l'emportent sur les pertes vaut 1,5 GHz. Au maximum, dans cet intervalle, pour un pic placé aux extrémités de l'intervalle , 6 pics peuvent être dénombrés.

- A) Si l'intervalle avait été de 0,3 GHz, au maximum deux pics auraient pu être dénombrés
- B) Pour un intervalle supérieur à 0,3 GHz, au minimum deux pics auraient été dénombrés
- C) Pour un intervalle strictement inférieur à 0,6 GHz, moins de trois pics auraient été dénombrés
- D) Pour un intervalle de 1,5 GHz, il aurait été possible d'observer seulement 5 pics
- E) Toutes les réponses sont fausses

**Correction : EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE****2017 – 2018****QCM 1 : AD (niveau 1,9)**

- A) Vrai : C'est la transition résonnante
- B) Faux:  $\varphi < 1$
- C) Faux :  $E_A > E_F > E_P$
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 2 : B (niveau 2)**

- A) faux
- B) vrai
- C) faux
- D) faux
- E) faux

**QCM 3 : D (niveau 2,3)**

- A) Faux : une raie principale et des raies qui tirent vers le rouge
- B) Faux :  $\lambda_P > \lambda_F > \lambda_A$
- C) Faux : c'est parce que le rendement quantique de **FLUORESCENCE** est inférieur à 1
- D) Vrai : cours
- E) Faux

**QCM 4 : AD (niveau 2)**

- A) vrai
- B) faux : le peuplement de ce niveau se fait par transition radiative vu que c'est la transition laser !
- C) faux : un laser à 4 niveaux ne contient pas de seuil de transparence, le reste de l'item est WTF
- D) vrai
- E) faux

**QCM 5 : AC (niveau 2,5)**

- A) Vrai
- B) Faux : la pop du niveau fondamentale doit être INFÉRIEURE à celle du premier niveau excité
- C) Vrai
- D) Faux : de la DEMI longueur d'onde
- E) Faux

**QCM 6 : C (QCM rédigé par le professeur LEGRAND)**

- A) Faux : Il s'agit d'une transition non radiative
- B) Faux :  $\lambda_{abs} < \lambda_{fluo} < \lambda_{phos}$
- C) Vrai
- D) Faux : le rendement quantique dépend de l'environnement
- E) Faux

**QCM 7 : C (niveau -1)**

- A) Faux : l'incandescence c'est quand la lumière est d'origine thermique
- B) Faux : par un rayonnement
- C) Vrai
- D) Faux : N'IMPORTE QUOI
- E) Faux

**QCM 8 : BCD (niveau 1 trop easy)**

- A) Faux : Il y a une émission de lumière après l'arrêt de la lampe
- B) Vrai ++
- C) Vrai ++
- D) Vrai ++
- E) Faux

**QCM 9 : C (niveau 2)**

- A) Faux : c'est le CIS
- B) Faux : c'est la CI
- C) Vrai : la RV permet d'avoir un photon d'énergie inférieur  $\rightarrow \lambda$  est supérieur
- D) Faux : échange d'énergie non radiative
- E) Faux

**QCM 10 : CD (niveau 2,1)**

- A) Faux : STIMULÉE++
- B) Faux : la cavité résonnante permet l'amplification et le pompage permet d'apporter de l'NRJ
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 11 : E (niveau 2,4)**

- A) Faux : IL N'Y A PAS DE LASER À 2 NIVEAU
- B) Faux : il y a un seuil de transparence dans le laser à 3 niveaux
- C) Faux : il n'y a pas de seuil de transparence dans le laser à 4 niveaux
- D) Faux : le laser à rubis de Maiman est un laser à 3 niveaux
- E) Vrai : t'as plus trop le choix

**QCM 12 : AC (niveau 0)**

- A) Vrai
- B) Faux : supérieur
- C) Vrai
- D) Faux : valable que pour une molécule
- E) Faux

**QCM 13 : BCD (niveau 2)**

- A) Faux
- B) Vrai :  $375.2 = 750MHz$
- C) Vrai :  $375.3 = 1,5GHz$
- D) Vrai :  $\nu = \frac{c}{2L} = \frac{3 \cdot 10^8}{80 \cdot 10^{-2}} = 0,0375 \cdot 10^{10} = 375MHz$
- E) Faux

**QCM 14 : BD (niveau 1,9)**

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

**QCM 15 : AE (niveau 2,1)**

- A) Vrai :  $\nu = \frac{c}{2L} = \frac{3 \cdot 10^8}{50 \cdot 10^{-2}} = 0,6GHz$
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai

**QCM 16 : E (niveau 2)**

- A) faux : Tous les items parlent de la luminescence MOLECULAIRE (c'est ça continue de râler.)
- B) faux
- C) faux
- D) faux
- E) vrai

**QCM 17 : AD (niveau 2)**

- A) vrai
- B) faux : une partie des spectres se superpose, ce n'est donc pas TOUJOURS vrai !!!
- C) faux : même combat
- D) vrai



E) faux

**QCM 18 : CD (niveau 1,5)**

- A) faux : toujours un item WTF
- B) faux : le pompage permet d'atteindre le niveau (3) et le niveau sup de la transition laser est le niveau (2)
- C) vrai
- D) vrai : il vaut mieux sinon c'est la merde
- E) faux

**QCM 19 : C (si vous ne maitrisez pas cette partie du cours c'est pas grave, le prof s'en fou un peu)**

- A) Faux : il est pompé par un tube flash
- B) Faux : voir C
- C) Vrai
- D) Faux : il se rapproche du système de laser à 4 niveaux
- E) Faux

**QCM 20 : E (niveau 2)**

- A) Faux :  $f = \frac{c}{2L} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 2,5 \cdot 10^{-2}} = \frac{3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{-2}} = 0,6 \cdot 10^{10} = 6GHz$  donc  $f_2 = 12GHz$
- B) Faux
- C) Faux :  $f_1 - f_2 = 6GHz$
- D) Faux
- E) Vrai

**QCM 21 : E (niveau 2)**

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

**QCM 22: B (niveau 1,5)**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux :  $L = cd/m^2$  et Flux = lm
- D) Faux :  $M = \pi L$
- E) Faux

**QCM 23: ABCD (niveau 3)**

- A) Vrai : Il y a 6 pics dans 1,5 GHz, donc 0,3 GHz entre 2 pics donc si intervalle = 0,3 GHz , au max 2 pics
- B) Vrai : Cf. A
- C) Vrai : au plus 2 pics seraient présents (on ne pourrait pas mettre le 3ème pic)
- D) Vrai : Soit 5 soit 6 pics
- E) Faux

## 6. LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE

**2017 – 2018 (Pr. Legrand)**

**QCM 1 : A propos des différents modèles de diffusion :**

- A) La diffusion de Mie explique que le ciel soit bleu
- B) La diffusion de Rayleigh explique que plus une molécule est petite, plus sa fraction rétrodiffusée est importante
- C) La diffusion de Mie concerne les molécules de petites tailles et explique que les nuages soient blancs
- D) Lorsque le Soleil est bas dans le ciel, les rayons nous parviennent orangés, du fait de leur passage préalable dans une grande partie de l'atmosphère
- E) Tout est faux

**QCM 2 : On considère une source lumineuse ponctuelle d'intensité  $I = 100$  cd qui rayonne uniformément dans un trièdre droit. Que peut-on dire sur le flux lumineux correspondant.**

**On donne  $\pi = 3$**

- A) Le flux lumineux correspond à la puissance visible d'un rayonnement sur l'aire de la surface
- B) Le flux lumineux correspondant vaut 150 lx
- C) Le flux lumineux correspondant vaut 600 lm
- D) Le flux lumineux correspondant vaut 600 lx
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : Soit une source ponctuelle de 50 cd rayonnant uniformément dans un hémisphère. On considère  $\pi = 3$ .**

- A) La puissance visible de la source vaut 150 lm
- B) Pour un rayon d'incidence  $\theta = 60^\circ$ , l'éclairement à 5 m de ce rayon vaut 1 lux
- C) On peut approcher l'émittance à 63 lm/m<sup>2</sup>
- D) Pour une puissance de 6 W, le rendement de la source vaut 25 lm/W
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 4 : A propos de la diffusion :**

- A) La diffusion de Mie dépend de la longueur d'onde du rayonnement incident
- B) La blancheur des nuages repose sur la diffusion de Mie
- C) La diffusion de Mie concerne les petites molécules
- D) La diffusion de Rayleigh stipule que la portion rétro diffusée d'une molécule est d'autant plus grande que la molécule est petite
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 5 : Quel(s) phénomène(s) s'explique(nt) par la diffusion de Rayleigh ?**

- A) La blancheur des nuages
- B) Le bleu du ciel
- C) La couleur orangée du crépuscule
- D) La couleur bleue de l'eau
- E) L'opacité de la buée

**QCM 6 : À propos des phénomènes de diffusion**

- A) La diffusion est la propriété de la lumière de disperser la matière dans toutes les directions
- B) On peut parler de diffusion de molécules odorantes lorsqu'on se parfume
- C) Dans la diffusion de Rayleigh les particules sont d'autant plus diffusées que la longueur d'onde est faible
- D) Dans la diffusion de Mie, la lumière bleue est plus diffusée que la couleur rouge
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 7 : Cause à effet**

**La planète Tatouine possède une atmosphère composée principalement de molécules de protoxyde d'azote N<sub>2</sub>O. Lorsqu'on observe son ciel depuis le sol, on le perçoit rouge-orangé**

**CAR**

**L'épaisseur de son atmosphère réduit la proportion des longueurs d'ondes les plus courtes.**

- A) Le fait et la raison sont vrais et liés
- B) Le fait et la raison sont vrais et non liés
- C) Le fait est vrai et la raison est fausse
- D) Le fait est faux et la raison est vraie
- E) Le fait et la raison sont faux

**Énoncé valable pour les QCMs 8 et 9 :** On éclaire une parcelle de peau avec un flux lumineux d'intensité  $I$  et de longueur d'onde  $\lambda = 450\text{nm}$ . Le coefficient de d'absorption de la peau est de l'ordre de  $2000\text{cm}^{-1}$ .

**QCM 8 :** Que pouvons-nous dire concernant l'intensité du faisceau transmis :

- A) Son intensité sera inférieure à celle du faisceau incident
- B) Son intensité dépend de l'épaisseur de la peau
- C) Son intensité dépend du coefficient d'extinction de la peau
- D) L'atténuation dépend du coefficient d'extinction de la peau
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 9 :** Concernant les coefficients d'absorption et de diffusion :

On donne  $e^{-2} = 0,14$  et  $e^2 = 7,39$  et le coefficient de diffusion est 100 fois plus petit à la même longueur d'onde

- A) Le libre parcours moyen d'absorption est de  $0,5\text{mm}$
- B) Le libre parcours moyen de diffusion est de  $5\mu\text{m}$
- C) L'atténuation par absorption domine celle par diffusion
- D) Au-delà de  $10\mu\text{m}$ ,  $I_{\text{trans}} < 0,14I_{\text{inc}}$
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 10 :** On considère une source lumineuse ponctuelle d'intensité  $I=200\text{cd}$  qui rayonne uniformément dans un cône d'ouverture  $\theta = 60^\circ$ . La puissance consommée vaut  $P=30\text{W}$ .

- A) Le flux lumineux de cette source est de  $1200\text{lm}$
- B) Le rendement de la source vaut  $40\text{lm/W}$
- C) Le rendement de la source vaut  $20\text{lm/W}$
- D) L'émittance de cette source vaut  $100\text{lm.m}^{-2}$
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 11 :** On considère une source lumineuse d'intensité  $I=200\text{cd}$  qui rayonne uniformément dans un trièdre droit et sur une surface  $S=1.10^{-3}\text{km}^2$ . À propos de l'éclairement moyen :

- A) L'éclairement moyen s'exprime en lux
- B) 1 lux correspond à un flux lumineux émis dans un angle solide de 1 stéradian par une source ponctuelle située au sommet de cet angle et dont l'intensité lumineuse vaut 1 candela dans toutes les directions.
- C) L'éclairement moyen de cette source vaut  $3000\text{lux}$
- D) L'éclairement moyen de cette source vaut  $0,3\text{lux}$
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 12 :** On considère une source étendue de surface  $dS=0,5\text{m}^2$  d'intensité  $I=80\text{cd}$  qui rayonne uniformément dans une direction donnée dans un petit cône qui fait un angle  $\theta = 33^\circ$  par rapport à la perpendiculaire. Donnez l'émittance de cette source :

- A)  $480\text{cd/m}^2$
- B)  $160\text{lux}$
- C)  $160\text{cd/m}^2$
- D)  $480\text{lm/m}^2$
- E)  $160\text{lm/m}^2$

**QCM 13 :** À propos des rudiments de photométrie :

- A) Un angle solide est une région de l'espace limitée par un cône, il s'exprime en radians
- B) L'intensité lumineuse est une mesure de la puissance fournie par une source ponctuelle par unité d'angle solide dans une direction donnée
- C) En photométrie énergétique, lorsqu'on calcule l'intensité lumineuse on tient compte de la perception en fonction de la longueur d'onde
- D) 1 lumen correspond au flux lumineux émis dans un angle solide de 1 stéradian par une source ponctuelle située au sommet de cet angle et dont l'intensité lumineuse vaut 1 candela dans toutes les directions
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 14 :** A propos des différents schémas diffusionnels :

- A) La diffusion de Mie stipule que plus une molécule est grosse plus sa fraction rétro-diffusée est grande
- B) Le modèle de Mie considère que longueur d'onde a une grande influence sur la diffusion d'un faisceau lumineux
- C) La diffusion de Rayleigh décrit la diffusion d'un faisceau lumineux par une petite molécule
- D) La diffusion de Mie concerne les molécules de taille supérieure à un dixième de la longueur d'onde
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 15 :** Sachant que la Terre possède une atmosphère principalement constituée de molécules de dioxygène (21%) et de diazote (78%) avec une faible proportion de gaz carbonique et d'eau (+ selon les points du globe : poussières, cendres, pollens, etc.) et que les nuages sont composés de grosses gouttelettes d'eau. On peut dire que :

- A) La blancheur des nuages respecte le modèle de diffusion de Mie
- B) La couleur bleue du ciel est due à la diffusion de Mie sur les grosses gouttelettes d'eau
- C) La couleur orangée du ciel en fin de journée repose sur la diffusion de Rayleigh
- D) Lorsqu'on observe dans une direction proche de celle du Soleil, la diffusion de Mie compte pour une fraction plus importante de la lumière totale
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 16 :** On considère une source ponctuelle de 300 lumen qui rayonne uniformément dans un cône d'ouverture  $\theta = 60^\circ$ . On utilisera  $\pi = 3$ . Donnez les assertions exactes :

- A) L'intensité lumineuse de cette source vaut 100 cd ;
- B) L'intensité lumineuse de cette source vaut 100 lm/sr ;
- C) L'éclairement de cette source à 2 m vaut 75 cd ;
- D) L'émittance de cette source vaut environ 70 lm.m<sup>-2</sup> ;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Correction : LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE****2017 – 2018****QCM 1 : D (niveau 1)**

- A) faux : diffusion de rayleigh
- B) faux : diffusion de Mie
- C) faux : Diffusion de mie = Grandes molécules
- D) vrai
- E) faux

**QCM 2 : E (niveau 2)**

- A) Faux : le flux lumineux correspond à la puissance visible d'un rayonnement BASTA
- B) Faux :  $\phi = I\Omega = 100 \cdot \frac{\pi}{2} = 150lm$
- C) Faux
- D) faux
- E) Vrai

**QCM 3 : B (niveau 2,5)**

- A) Faux :  $50 \cdot 2\pi = 300 lm$
- B) Vrai :  $50 \cdot 0,5/25 = 1 lux$
- C) Faux : source ponctuelle = pas d'émittance
- D) Faux :  $r = Flux/P = 300/6 = 50 lm/W$
- E) Faux

**QCM 4 : B (niveau 1)**

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

**QCM 5 : BC (niveau -1)**

- A) Faux : Mie
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : WTF niveau 1
- E) Faux : WTF niveau 35

**QCM 6 : C (niveau 1,5)**

- A) Faux : c'est la propriété de la MATIÈRE de disperser la LUMIÈRE dans toutes les directions
- B) Faux : on parle de diffusion de PARTICULES par d'autres particules
- C) Vrai
- D) Faux : la diffusion dépend de la taille et pas de la longueur d'onde
- E) Faux

**QCM 7 : A (niveau comme tu veux)**

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

**QCM 8 : ABCD (niveau j'apprends mon cours)**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai :  $A = K(\lambda)C$
- E) Faux

**QCM 9 : BCD (niveau 3)**

- A) Faux:  $l = \frac{1}{\mu_a} = \frac{1}{2000} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ cm} = 5 \mu\text{m}$
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai:  $\frac{I_{\text{trans}}}{I_{\text{inc}}} = e^{-2000 \cdot 10^{-3}} = e^{-2} = 0,14$
- E) Faux

**QCM 10 : C (niveau 2)**

- A) Faux:  $\phi = I\Omega = 200 \cdot 3 = 600 \text{ lm}$
- B) Faux
- C) Vrai:  $r = \frac{\phi}{P} = \frac{600}{30} = 20 \text{ lm/W}$
- D) Faux: l'émittance concerne les sources étendues
- E) Faux

**QCM 11 : AD (niveau 2)**

- A) Vrai
- B) Faux: un lux correspond à l'éclairement à 1 m produit par une source dont l'intensité est 1 cd, dans un angle solide de 1 stéradian
- C) Faux:  $E_m = \frac{\phi}{S} = \frac{200 \cdot 1,5}{1 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6} = \frac{300}{10^3} = 0,3 \text{ lux}$
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 12 : E (niveau j'apprends mes formules)**

- A) Faux:  $M = \frac{d\phi}{dS} = \frac{80,1}{0,5} = 160 \text{ lm} \cdot \text{m}^{-2}$
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai

**QCM 13 : BD**

- A) Faux: il s'exprime en stéradian
- B) Vrai
- C) Faux: c'est en photométrie visuelle
- D) Vrai: cours +++
- E) Faux

**QCM 14 : CD (niveau 1)**

- A) faux : plus une molécule est petite !
- B) faux : c'est dans Rayleigh que la longueur d'onde a un rôle
- C) vrai :  $< \lambda/10$
- D) vrai
- E) faux

**QCM 15 : ACD (niveau 1)**

- A) vrai
- B) faux : diffusion de Rayleigh
- C) vrai
- D) vrai
- E) faux

**QCM 16 : AB (niveau 2,5)**

- A) Vrai : Cf. item B
- B) Vrai:  $I = \frac{\phi}{d\Omega} = \frac{300}{\pi} = \frac{300}{3} = 100 \text{ cd} = 100 \text{ lm/sr}$
- C) Faux:  $E = \frac{\phi}{d^2} = \frac{300}{2^2} = 75 \text{ lx} = 75 \text{ lm/m}^2 \rightarrow$  Surtout pas des CANDELA !!!! (piège unité ! fréquents sur ce type de QCM tombé en 2016)
- D) Faux : Emission = source étendue  $\rightarrow$  Il s'agit ici d'une source ponctuelle
- E) Faux

## 7. BASES SUR LES ONDES, RADIOFREQUENCES, MAGNETISME, PRINCIPE DE LA RMN

2017 – 2018 (Pr. Legrand)

### QCM 1 : Concernant les ondes :

- A) Les rayonnements électromagnétiques peuvent se propager dans le vide
- B) Un faisceau lumineux est l'association d'un champ électrique et d'un champ magnétique perpendiculaires l'un à l'autre et perpendiculaires au sens de propagation
- C) Une onde mécanique ne peut se propager que dans un milieu solide
- D) Les ondes acoustiques sont des ondes longitudinales
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : Soit une corde de masse 200g et de longueur 15 cm. Quelle est la vitesse de l'onde résultant de l'application d'une tension de 130 N ?**

- A)  $\sqrt{10} m.s^{-1}$
- B)  $\sqrt{20} m.s^{-1}$
- C)  $10 m.s^{-1}$
- D)  $20 m.s^{-1}$
- E)  $\sqrt{40} m.s^{-1}$

**QCM 3: Soient 2 cordes : la 1ère d'impédance 4 fois inférieure à la 2ème. Le système est soumis à une certaine tension. Cochez la/les vraie(s) :**

- A) L'onde transmise est positive et diminuée par rapport à l'onde incidente
- B) L'onde réfléchie est de signe négatif
- C) Le coefficient de réflexion vaut  $r = +\frac{2}{5}$
- D) Le coefficient de transmission vaut  $t = +\frac{3}{5}$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

### QCM 4 : Concernant les ondes particulières :

- A) Les ondes stationnaires découlent des ondes progressives sinusoïdales rencontrant un milieu d'impédance infinie
- B) On peut mesurer un rayonnement électromagnétique en soumettant la matière à son passage : ex. les électrons
- C) Une onde stationnaire type est composée de ventres et de nœuds. 2 nœuds consécutifs sont espacés d'une longueur d'onde
- D) Si on multiplie la période d'une onde progressive par 2, alors sa puissance est divisée par 4
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : Soit une corde 1 de masse linéique  $\mu_1$  accrochée à une 2ème corde de masse linéique 4 fois inférieure. Donnez les vraies :**

- A) La vitesse des ondes sur la 2ème corde est plus importante que sur la 1ère corde
- B) La vitesse des ondes sur la 2ème corde est moins importante que sur la 1ère corde
- C) L'impédance de la 2ème corde est plus importante que l'impédance de la 1ère
- D) L'impédance de la 1ère corde est plus importante que celle de la 2ème corde
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

### QCM 6 : A propos de la réflexion et de la transmission :

- A) En cas de réflexion totale avec changement de signe, le coefficient de transmission  $t$  est nul
- B) En situation de réflexion partielle sans changement de signe, le coefficient de réflexion  $r$  est compris entre -1 et 1
- C) En cas de réflexion totale avec changement de signe, le coefficient de transmission  $t = -1$

D) En situation de réflexion partielle avec changement de signe, la masse linéique du milieu 2 est supérieure à celle du milieu 1

E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : Une corde est tendue à l'une de ses extrémités par une deuxième corde de masse linéique 9 fois plus grande. L'ensemble est soumis à une tension fixe. On excite une onde sur la 1ère corde. Concernant le coefficient de réflexion :**

A) Il est nécessairement positif

B)  $r = 3/4$

C)  $r = 1/2$

D)  $r = 1/4$

E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : Soit une onde progressive sur une corde d'impédance 10 kg/s , d'amplitude 5 et de vitesse angulaire 2 rad/s.**

A) Sa puissance moyenne est de 500 J.s

B) Sa puissance moyenne est de 1000 W

**On considère cette corde accrochée à son extrémité par une 2ème corde d'impédance 20 kg/s**

C) L'amplitude des ondes réfléchies sur l'amplitude des ondes incidentes vaut 1/3

D) Le coefficient de transmission vaut  $t = 2/3$

E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : Concernant l'équation d'Alembert :**

A) Elle décrit une onde progressive en 3 dimensions

B) Sa solution générale décrit deux ondes : l'une allant vers les x croissants, l'autre vers les x décroissants

C) Elle introduit la notion d'interférences

D) Elle décrit la forme de l'onde que décrit une particule dans l'espace

E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : Donnez les vraies :**

A) Les moments magnétiques intrinsèques du proton et de l'électron sont de même signe que leur spin

B) Le moment magnétique d'une particule chargée peut s'exprimer en fonction du spin de cette particule si cette dernière en possède un

C) Les moments magnétiques intrinsèques ne sont pas quantifiés

D) Lorsque le rapport gyromagnétique d'un noyau est supérieur à 0, la composante longitudinale de son aimantation tourne dans le sens rétrograde

E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : A propos du magnéton de Bohr :**

A) Il est aussi appelé quantum de moment magnétique

B) Il correspond au moment cinétique intrinsèque de l'électron

C) Il vaut environ  $10^{-23}$  A.m<sup>2</sup>

D) Il vaut environ  $10^{-23}$  A.m<sup>-2</sup>

E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : A propos d'une expérience RMN :**

A) La fréquence de Larmor est invariable pour toute particule et vaut toujours 42,58 MHz

B) Faux, Seul le proton a toujours une fréquence de Larmor égale à 42,58 MHz



- C) La fréquence de Larmor varie exponentiellement avec l'intensité du champ statique
- D) On peut considérer que la fréquence de Larmor permet de calculer la vitesse angulaire de précession d'une particule dans un champ statique et uniforme
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : A propos d'une expérience RMN dans le cadre d'une expérience IRM :**

- A) Elle fait intervenir 2 champs magnétiques dont l'un précesse autour de l'autre
- B) Lorsque la fréquence du champ tournant est égale à la fréquence de Larmor, il est dit en résonance avec le champ statique
- C) L'intensité du champ tournant est plus faible que celle du champ statique
- D) La théorie classique suppose que si la composante transverse de l'aimantation augmente, la composante longitudinale diminue
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : Soient  $B_0$  un champ magnétique statique et  $B_1$  un champ tournant dans le plan perpendiculaire à  $B_0$  :**

- A) Pour qu'il y ait résonance, il faut que la fréquence de  $B_1$  soit égale à  $\nu_0$ , la fréquence de Larmor
- B) Après extinction du champ radiofréquence, les noyaux absorbent de l'énergie en précessant
- C) A l'arrêt du champ radiofréquence, on peut observer une restitution d'énergie de valeur  $E = h\nu_0$
- D) A la résonance, il n'y a pas absorption d'énergie
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : A propos des généralités sur les ondes**

- A) Une onde mécanique ne se propage que dans un milieu matériel élastique
- B) Une onde transversale transporte de l'énergie mais pas de matière
- C) Non, une onde de vague est transversale et transporte de la matière
- D) Toutes les ondes sont vectorielles, c'est-à-dire qu'elles ne correspondent qu'à des déplacements physiques, représentant l'onde en question
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : Soit une corde accrochée à l'une de ses extrémités par une corde de masse linéique 4 fois plus grande. On soumet le système à une onde transverse impulsionnelle . Donnez les vraies :**

- A) L'impédance de la 2ème corde est 2 fois plus importante que celle de la 1ère corde
- B) L'impédance de la 2ème corde est 4 fois moins importante que celle de la 1ère corde
- C) L'onde se déplace 2 fois plus vite sur la 2ème corde que sur la 1ère
- D) L'onde se déplace 4 fois plus vite sur la 2ème corde que sur la 1ère
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 : A propos d'une expérience de RMN :**

- A) Lorsque la fréquence du champ radiofréquence est égale à la fréquence de Larmor, le champ tournant est en résonance avec l'aimantation ;
- B) A la résonance, les moments magnétiques des noyaux s'alignent sur le champ tournant en accroissant leur énergie ;
- C) Après extinction du champ radiofréquence, au bout du temps  $T_1$ , temps de relaxation longitudinale, la composante parallèle du moment magnétique atteint environ 0,63 fois sa valeur finale ;
- D) Avant extinction du champ radiofréquence, au bout du temps  $T_2$ , temps de relaxation spin-spin, la composante perpendiculaire du moment magnétique atteint environ 0,37 fois sa valeur initiale ;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 18 : A propos de la RMN :**

- A) Au bout du temps  $T_1$ , la composante longitudinale du moment magnétique atteint 63% de sa valeur initiale
- B) Au bout du temps  $T_1$ , la composante longitudinale du moment magnétique atteint 63% de sa valeur finale
- C) Au bout du temps  $T_2$ , appelé spin-réseau, la composante transversale du moment magnétique atteint 37% de sa valeur initiale
- D) Au bout du temps  $T_2$ , appelé spin-réseau, la composante transversale du moment magnétique atteint 37% de sa valeur finale
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 19 :** Soient 2 cordes accrochées l'une à l'autre. La 1<sup>ère</sup> corde a une masse linéique 9 fois supérieure à la 2<sup>ème</sup> corde. Si on note  $V$  la vitesse des ondes sur la 1<sup>ère</sup> corde, alors celle des ondes sur la 2<sup>ème</sup> corde vaut :

- A)  $V$
- B)  $V/2$
- C)  $V/3$
- D)  $V / (\text{racine de } 3)$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 20 :** Une sonde échographique utilise des ondes acoustiques qui passent du gel à la peau du patient. On rappelle l'impédance acoustique d'un milieu  $Z_{\text{accous}} = \rho c$  avec  $\rho$  la masse volumique du milieu et  $c$  la célérité des ondes acoustiques. On teste deux types de gel, d'impédances différentes :  $Z_{\text{gel } 1} =$

$1,5 \cdot 10^6 \text{ Pa.s.m}^{-1}$  et  $Z_{\text{gel } 2} = 2,5 \cdot 10^6 \text{ Pa.s.m}^{-1}$ . On donne l'impédance de la peau du patient :  $Z_{\text{peau}} =$

$2 \cdot 10^6 \text{ Pa.s.m}^{-1}$ . On considère que les masses volumiques de la peau et du gel sont identiques. Donnez les vraies :

- A) La puissance des ondes réfléchies divisée par la puissance des ondes incidentes pour le gel 1 vaut environ 2% ;
- B) La puissance des ondes réfléchies divisée par la puissance des ondes incidentes pour le gel 2 vaut environ 11% ;
- C) La puissance des ondes réfléchies divisée par la puissance des ondes incidentes pour le gel 2 vaut environ 44% ;
- D) Les ondes acoustiques sont des ondes mécaniques longitudinales
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 21 :** A propos de la réflexion et de la transmission :

- A) En cas de réflexion totale avec changement de signe, le coefficient de transmission  $t$  est nul
- B) En situation de réflexion partielle sans changement de signe, le coefficient de réflexion  $r$  est compris entre -1 et 1
- C) En cas de réflexion totale avec changement de signe, le coefficient de transmission  $t = -1$
- D) En situation de réflexion partielle avec changement de signe, la masse linéique du milieu 2 est supérieure à celle du milieu 1
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 22 :** A propos de la RMN :

- A) Au bout du temps  $T_1$ , la composante transversale du moment magnétique atteint 63% de sa valeur initiale
- B) Au bout du temps  $T_2$ , la composante transversale du moment magnétique atteint 63% de sa valeur finale
- C) Au bout du temps  $T_2$ , appelé spin-spin, la composante transversale du moment magnétique atteint 37% de sa valeur initiale
- D) Au bout du temps  $T_2$ , appelé spin-spin, la composante transversale du moment magnétique atteint 37% de sa valeur finale
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 23 :** Soit une corde 1 de masse linéique  $\mu_1$  accrochée à une autre corde de masse linéique 4 fois inférieure. Donnez les vraies :

- A) Il s'agit d'un cas de réflexion partielle sans changement de signe
- B) Il s'agit d'un cas de réflexion partielle avec changement de signe
- C) La vitesse des ondes sur la 2<sup>ème</sup> corde est supérieure à celle sur la 1<sup>ère</sup> corde
- D) L'impédance de la 1<sup>ère</sup> corde est plus importante que celle de la 2<sup>ème</sup> corde
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 24 : Concernant l'équation d'Alembert :**

- A) Elle décrit une onde progressive en 3 dimensions
- B) Sa solution générale décrit deux ondes : l'une allant vers les x croissants, l'autre vers les x décroissants
- C) Elle introduit la notion d'interférences
- D) Elle décrit la forme de l'onde que décrit une particule dans l'espace
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 :** On considère une corde de longueur  $L = 20\text{cm}$ , de masse linéique  $\mu = 0,02\text{kg.m}^{-1}$  tendue par l'action d'une masse  $m = 50\text{g}$  suspendue à l'une de ses extrémités. Quelle est la fréquence de son mode fondamental de vibration (en Hz) ?

Donnée :  $g = 10\text{m.s}^{-2}$

- A) 5                      B) 1,25                      C) 50                      D) 12,5                      E) 25

**QCM 26 :** On considère une corde de masse 4g et de longueur 4m tendue par l'action d'une masse m suspendue à l'une de ses extrémités. Son mode fondamental de vibration a pour fréquence 10 Hz. Combien vaut m en kg ?

(données :  $g = 10\text{m.s}^{-2}$ )

- A) 640
- B) 64
- C) 6,4
- D) 0,64
- E) 0,064

**QCM 27 : Concernant la RMN, la fréquence de Larmor :**

(données : pour un proton  $\frac{\gamma}{2\pi} = 42,6\text{ MHz}$  )

- A) Est identique pour chaque particule
- B) Vaut 21,3 MHz pour un proton dans un champ de 2 Tesla
- C) Dépend de la valeur du champ  $B_0$
- D) Détermine la fréquence de l'impulsion radiofréquence de résonance
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 28: À propos des étapes de la RMN:**

- A) Le pré-requis consiste à faire précesser à une vitesse angulaire  $\omega$  un ensemble de noyaux dans un champ tournant  $B_0$
- B) La fréquence de Larmor correspond à la fréquence à laquelle le champ  $B_1$  doit tourner pour que l'ensemble des noyaux précessent autour de  $B_0$ .
- C) Selon la description quantique, à la relaxation il y a absorption d'énergie de valeur  $\Delta E = h \nu$ .
- D) La relaxation consiste en l'arrêt du champ  $B_1$  pour retourner à la situation citée en pré-requis.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 29 : Tout sur le moment magnétique:**

- A) Le moment magnétique extrinsèque d'une particule chargée est proportionnel à son moment cinétique orbital.
- B) Le spin d'une particule correspond à son moment magnétique intrinsèque.
- C) Le moment magnétique du proton est proportionnel à sa charge
- D) Une particule chargée placée dans un champ magnétique  $B_0$  voit son moment cinétique entrer en précession autour de ce champ à la fréquence de Larmor.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QCM 30 :** Soit une corde 1 de masse linéique  $\mu_1$  et d'impédance  $Z_1$  accrochée à une autre corde de masse linéique  $\mu_2$  et d'impédance  $Z_2$ . L'onde est 2 fois plus rapide sur la 2<sup>ème</sup> corde que sur la 1<sup>ère</sup>. Donnez les vraies :

- A) Toute chose étant égale par ailleurs, on peut dire que  $\mu_1 > \mu_2$

- B) Toute chose étant égale par ailleurs, on peut dire que  $Z_2 < Z_1$
- C) Toute chose étant égale par ailleurs, on peut dire que  $Z_1 < Z_2$
- D) Toute chose étant égale par ailleurs, on peut dire que  $\mu_2 < \mu_1$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 31 : À propos des ondes stationnaires :**

- A) Elles correspondent à la propagation d'un champ électrique et d'un champ magnétique.
- B) À la fréquence fondamentale on peut voir 1 ventre
- C) Les ventres correspondent à des points d'amplitude minimale
- D) Pour avoir une onde stationnaire il faut que la longueur de la corde soit un multiple de la longueur d'onde de l'onde faisant vibrer la corde.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 32 : A propos de la puissance d'une onde sur une corde tendue :**

- A) Si l'amplitude de l'onde est réduite de moitié alors la puissance l'est aussi
- B) Réduire la fréquence de l'onde provoque une diminution de la puissance
- C) Si on double la vitesse de l'onde alors on diminue de moitié la puissance
- D) La puissance ne dépend pas du milieu de propagation
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**QCM 33 : A propos du phénomène de résonance magnétique nucléaire dans une expérience RMN :**

- A) Le modèle classique considère un vecteur aimantation comme étant la résultante de tous les moments magnétiques de tous les noyaux plongés dans un champ statique
- B) Le moment magnétique d'une particule est inversement proportionnel à sa masse
- C) L'application d'un champ radiofréquence, d'intensité plus forte que le champ statique, force les noyaux à s'orienter perpendiculairement au champ statique
- D) Le moment magnétique macroscopique s'aligne sur le champ radiofréquence en un mouvement de "pavillon de trompette"
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 34 : A propos d'une expérience de RMN :**

- A) Une fois le champ de radiofréquence éteint les noyaux retournent à l'équilibre en perdant de l'énergie
- B) Après introduction du champ radiofréquence, on assiste à un alignement du moment magnétique des noyaux sur le champ magnétique statique
- C) Après extinction du champ radiofréquence, au bout du temps de relaxation spin-réseau, le moment magnétique longitudinal aura atteint 0,37 fois sa valeur finale
- D) Après extinction du champ radiofréquence, au bout d'un temps de relaxation spin-spin, le moment magnétique transverse aura atteint 0,63 fois sa valeur initiale
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 35 : Concernant les caractéristiques générales des ondes :**

- A) Une onde est un phénomène vibratoire qui se propage en transportant de la matière et de l'énergie
- B) Une onde électromagnétique peut se propager dans le vide, comme par exemple les ondes acoustiques
- C) Le type de déformation du milieu est fixé par le phénomène physique mis en jeu par la source
- D) À une température considérée la vitesse d'agitation thermique des molécules dans un gaz permet d'apprécier la vitesse de propagation des ondes sonores dans ce même gaz
- E) Toutes les réponses sont fausses

**QCM 36 : Deux cordes de même longueur sont utilisées dans une expérience d'ondes. La première, qui a une masse double de la seconde, est aussi sous une tension double. Si on note  $V$ , la vitesse des ondes de la 2ème corde, la vitesse des ondes de la 1ère corde est :**

- A)  $2V$
- B)  $V$
- C)  $V/2$
- D)  $V/4$

E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

**Correction : BASES SUR LES ONDES, RADIOFREQUENCES, MAGNETISME, PRINCIPE DE LA RMN**
**2017 – 2018**
**QCM 1 : ABD (niveau 1)**
**A) Vrai : A SAVOIR !!**
**B) vrai**

 C) faux : petit piège de pute mais à connaître ! Il s'agit d'une propagation dans un milieu **matériel**, ce dernier pouvant être **solide, liquide ou gazeux !!!**
**D) vrai**

E) pas de conseil particulier, c'est du cours

**QCM 2 : C (niveau 1)**

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{130}{\frac{200 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 10^{-2}}}} = \sqrt{\frac{130}{1,3}} = \sqrt{100} = 10 \text{ m.s}^{-1}$$

A) faux

B) faux

**C) vrai**

D) faux

 E) faux **Conseil** : On n'oublie pas de mettre les valeurs dans le système international (Cf. biostats) : mètre, secondes...

**QCM 3 : AB (niveau 2)**

 On est dans le cas où  $Z_2 > Z_1$ 
**A) vrai**
**B) vrai**

 C) faux : d'une le signe est forcément négatif, de deux :  $r = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2}$ . Si on note  $Z_1 = x$ , alors  $Z_2 = 4x$ . Donc  $r = \frac{x - 4x}{x + 4x} =$ 

$$-\frac{3x}{5x} = -\frac{3}{5}$$

 D) faux : Idem pour  $t = \frac{2x}{5x} = \frac{2}{5}$ 

E) faux

**QCM 4 : ABD (niveau 1,5)**
**A) vrai** : cours

**B) vrai** : cours

C) faux : d'une demi-longueur d'onde

**D) vrai** :  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  et  $P = \frac{1}{2} Z A^2 \omega^2$  donc si  $T$  est multiplié par 2,  $\omega$  est divisé par 2, donc au carré,  $P$  est divisé par 4

E) faux

**QCM 5 : AD (niveau 1)**
**A) vrai**

B) faux

C) faux : la masse linéique et l'impédance varient dans le même sens

**D) vrai**

E) faux

**QCM 6 : AD (niveau 1)**
**A) vrai** : en cas de réflexion TOTALE, il n'y a pas de transmission (réponse du prof)

 B) faux : s'il n'y a pas changement de signe,  $r$  ne peut qu'être compris entre 0 et 1

 C) faux :  $r = -1$  et  $t = 0$ 
**D) vrai** : avec changement de signe =  $Z_2 > Z_1 = \mu_2 > \mu_1$ 

E) faux

**QCM 7 : E (niveau 2)**

- A) faux  
B) faux : sans le calculer, si la 2ème corde a une masse linéique supérieure à la 1ère alors l'impédance de la 2ème corde est plus grande que celle de la 1ère Le coefficient de réflexion est négatif  
C) faux  
D) faux  
E) vrai

**QCM 8 : D (niveau 2)**

- A) faux :  $P = \frac{1}{2} Z A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} * 10 * 25 * 4 = \frac{1}{2} * 1000 = 500 W = 500 J.s^{-1}$   
B) faux  
C) faux :  $\frac{A_r}{A_t} = \frac{10-20}{10+20} = -\frac{1}{3}$   
D) vrai :  $t = \frac{20}{30} = \frac{2}{3}$

**QCM 9 : BC (niveau -1)**

- A) faux : 1 dimension  
B) vrai  
C) vrai  
D) faux : ça c'est Schrödinger  
E) faux

**QCM 10 : B (niveau 1)**

- A) faux : ce n'est pas le cas de l'électron  
B) vrai  
C) faux : ils le sont justement  
D) faux : la composante longitudinale ne tourne pas :o  
E) faux

**QCM 11 : AC (niveau 1)**

- A) vrai  
B) faux : il s'agit du moment magnétique ! le moment cinétique intrinsèque = spin  
C) vrai  
D) faux  
E) faux

**QCM 12 : D (niveau 1)**

- A) faux : la fréquence de Larmor dépend de la particule  
B) faux : il s'agit de la fréquence pour un champ de 1 Tesla seulement  
C) faux : varie linéairement  
D) vrai  
E) faux

**QCM 13 : BCD (niveau 0,9)**

- A) faux :  
B) vrai  
C) vrai  
D) vrai : MAIS PAS PROPORTIONNELLEMENT HEIN  
E) faux

**QCM 14 : AC (niveau 1)**

- A) vrai  
B) faux : après extinction du champ RF, les noyaux rendent l'énergie  
C) vrai : c'est la théorie quantique qui nous le dit  
D) faux : justement à la résonance il y a absorption d'énergie  
E) faux

**QCM 15 : AB (niveau 1)****A) vrai****B) vrai**

C) faux : il s'agit d'une onde mécanique donc pas de transport de matière

D) faux : il existe aussi des ondes scalaires

E) faux

**QCM 16 : A (niveau 2)****A) vrai** :  $Z_1 = \sqrt{T\mu}$  (pour la 1ère corde) → Donc pour la 2ème :  $Z_2 = \sqrt{T4\mu} = 2\sqrt{T\mu} = 2Z_1$ 

B) faux

C) faux : visible rien qu'avec l'impédance (on pouvait savoir que la vitesse des ondes sur la 2ème corde était inférieure à celles sur la 1ère corde)

D) faux :  $v_1 = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$  → Pour la 2ème corde :  $v_2 = \sqrt{\frac{T}{4\mu}} = \frac{\sqrt{T}}{2} = \frac{v_1}{2}$ 

E) faux

**QCM 17 : ABC (niveau 1)****A) vrai****B) vrai****C) vrai**

D) faux : APRES extinction

E) faux

**QCM 18 : B (niveau 1)**

A) faux : de sa valeur FINALE (Cf. item B)

**B) vrai**

C) faux : T2 = spin-spin (T2 = 2 fois le même mot = spin-spin) ou sinon le reste est vrai

D) faux : spin-spin et 37% de sa valeur INITIALE

E) **Conseil** : Utilisez les courbes pour bien voir l'évolution et ne pas vous tromper sur finale/initiale**QCM 19 : E (niveau 2)**A) faux :  $V_1 = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ , Or  $\mu_1 = 9 \mu_2$ . Donc  $V_2 = \sqrt{\frac{T}{\mu_2}} = \sqrt{\frac{T}{\mu_1/9}} = \sqrt{\frac{T}{\mu_1}} * \sqrt{9} = \sqrt{\frac{T}{\mu_1}} * 3 = V_1 * 3 = 3V_1$ 

B) faux

C) faux

D) faux

**E) vrai** **Conseils** : Comprenez la logique du QCM car il est récurrent et assez facile !**QCM 20 : ABD (niveau 3 si ce n'est 4)****A) Vrai** :  $\frac{P_r}{P_i} = r^2 = \left(\frac{Z_{gel1} - Z_{peau}}{Z_{gel1} + Z_{peau}}\right)^2 = \left(\frac{1,5 - 2}{1,5 + 2}\right)^2 = \left(\frac{1}{7}\right)^2 = \frac{1}{49} = 2\%$ **B) Vrai** :  $\frac{P_r}{P_i} = r^2 = \left(\frac{Z_{gel2} - Z_{peau}}{Z_{gel2} + Z_{peau}}\right)^2 = \left(\frac{2,5 - 2}{2,5 + 2}\right)^2 = \left(\frac{0,5}{4,5}\right)^2 = \left(\frac{1}{9}\right)^2 = 11\%$ 

C) Faux : Cf. item B

**D) Vrai** : c'est du cours

E) Faux

**QCM 21 : AD (niveau 1)****A) vrai** : en cas de réflexion TOTALE, il n'y a pas de transmission

B) faux : s'il n'y a pas changement de signe, r ne peut qu'être compris entre 0 et 1

C) faux : r = -1 et t = 0

**D) vrai** : avec changement de signe =  $Z_2 > Z_1 = \mu_2 > \mu_1$ 

E) faux

**QCM 22 : C (niveau 1)**

A) faux : T1 = longitudinale

B) faux : T2 = 37% de la valeur initiale

**C) vrai**



- D) faux : INITIALE  
E) faux

**QCM 23 : ACD (niveau 1)**

- A) **vrai** : car  $\mu_1 > \mu_2$   
B) faux (Cf. A)  
C) **vrai** : Moins de résistance donc vitesse plus grande  
D) **vrai** : car  $\mu_1 > \mu_2$  et l'impédance varie proportionnellement avec la masse linéique  
E) faux

**QCM 24 : BC (niveau 1)**

- A) faux : à 1 dimension  
B) **vrai**  
C) **vrai**  
D) faux : c'est Schrödinger ça  
E) faux

**QCM 25 : D (niveau 2)**

- A) Faux :  $v = \sqrt{\frac{mg}{\mu}} = \sqrt{\frac{50 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-2}}} = \sqrt{25} = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  et  $f = \frac{c}{2L} = \frac{5}{40 \cdot 10^{-2}} = \frac{5}{4 \cdot 10^{-1}} = 12,5 \text{ Hz}$   
B) Faux  
C) Faux  
D) **Vrai**  
E) Faux

**QCM 26 : D (niveau 2+)**

- A) faux :  $f_1 = \frac{c}{2L} = \frac{\sqrt{\frac{T}{\mu}}}{2L} = \frac{\sqrt{\frac{m \cdot g}{\frac{4 \cdot 10^{-3}}{4}}}}{2 \cdot 4} = \frac{\sqrt{\frac{m \cdot 10}{10^{-3}}}}{8} = \frac{\sqrt{m \cdot 10^4}}{8} = \frac{\sqrt{m} \cdot 10^2}{8}$   
B) faux  
C) faux : Or  $f_1 = 10 \text{ Hz} \Leftrightarrow \frac{\sqrt{m} \cdot 10^2}{8} = 10 \Leftrightarrow \sqrt{m} = \frac{10 \cdot 8}{100} \Leftrightarrow \sqrt{m} = 0,8 \Leftrightarrow m = 0,8^2 = 0,64$   
D) vrai  
E) faux

**QCM 27: CD (niveau 2) => Il s'agit d'un QCM ressemblant (fortement) à une annale donc ++++**

- A) faux : Elle est dépendante de la particule concernée  
B) faux :  $\nu_0 = \frac{\omega_0}{2\pi}$  et  $\omega_0 = \gamma \cdot B_0$  donc  $\nu_0 = \frac{\gamma \cdot B_0}{2\pi} = 42,6 \cdot 2 = 85,2 \text{ MHz}$   
C) **vrai** : Cf. item B  
D) **vrai** : ++++++  
E) faux

**QCM 28 : D (niveau 1+) => A savoir, même si vous le reverrez en biophy**

- A) Faux :  $B_0$  est un champ STATIQUE +++  
B) Faux : les noyaux précessent autour de  $B_1$   
C) Faux : une restitution d'énergie  
D) **Vrai**  
E) Faux

**QCM 29 : ACD (niveau 2+)**

- A) **Vrai**  
B) Faux : le spin correspond au moment cinétique intrinsèque  
C) **Vrai**  
D) **Vrai**  
E) Faux

**QCM 30 : ABD (niveau 1)**

- A) Vrai** : Si  $v_1 < v_2$ , alors  $\mu_1 > \mu_2$   
**B) Vrai** : Si  $v_1 < v_2$ , alors  $\mu_1 > \mu_2$  et la masse linéique et l'impédance varient dans le même sens :  $Z_2 < Z_1$   
 C) Faux : Cf. Item B  
**D) Vrai** : Cf. Item A : si  $\mu_1 > \mu_2$  alors  $\mu_2 < \mu_1$  (**Lisez bien tous les items !**)  
 E) Faux

**QCM 31 : B (niveau 1)**

- A) Faux : Ondes électromagnétiques  
**B) Vrai**  
 C) Faux : maximale  
 D) Faux : de la demie longueur d'onde  
 E) Faux

**QCM 32 : BC (niveau 2 ou 3, comme tu veux)**

- A) Faux:  $P = \frac{1}{2} Z A^2 \omega^2$  donc si A est divisée par 2 P est divisée par 4  
**B) Vrai**:  $\omega = 2\pi f \Leftrightarrow P = \frac{1}{2} Z A^2 (2\pi f)^2$   
**C) Vrai**:  $Z = \frac{T}{c}$  donc si  $c \uparrow 2$  alors  $Z \downarrow 2$  et  $P \downarrow 2$   
 D) Faux: Z dépend du milieu  
 E) Faux

**QCM 33 : AB (niveau 1)**

- A) vrai**  
**B) vrai**  
 C) faux : l'intensité du champ radiofréquence est plus petite que celle du champ statique (précision du professeur : c'est valable dans l'expérience IRM mais il peut arriver que B1 ait une valeur plus grande que B0 → HP)  
 D) faux : petit piège en lien avec la biophysique ; La descente se fait en spirale  
 E) faux

**QCM 34 : A (niveau 2.5)**

- A) Vrai**  
 B) Faux : un désalignement fraternel  
 C) Faux : 0,63  
 D) Faux : 0,37  
 E) Faux

**QCM 35 : CD (niveau 1,9)**

- A) Faux : sans transport de matière  
 B) Faux : ondes acoustiques = onde mécanique  
**C) Vrai** : 100% true  
**D) Vrai** : 100% true too  
 E) Faux

**QCM 36 : B (niveau 2)**

- A) faux :  $V_2 = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{2T_1}{2m_1}} = \sqrt{\frac{T_1}{m_1}} = V_1$   
**B) vrai**  
 C) faux  
 D) faux  
 E) faux

## 8. OPTIQUE MEDICALE

2017 – 2018 (Dr. Baillif)

### **QCM 1 : À propos du globe oculaire :**

- A) Il est contenu dans les orbites avec ses 6 muscles oculomoteurs
- B) En avant du globe oculaire on retrouve : la cornée, l'iris, la chambre antérieure, les corps ciliaires et le cristallin qui est responsable de la couleur des yeux
- C) En arrière du globe oculaire on retrouve : la cavité vitrée, la rétine et le nerf optique
- D) L'œil est entouré d'une coque blanche qui transforme le message lumineux en message électrique : la sclère
- E) Toutes les réponses sont fausses

### **QCM 2 : Concernant le phénomène de photo-transduction :**

- A) Il est permis par la rétine
- B) Les cellules photo réceptrices permettant la photo-transduction sont les cellules gliales
- C) N'importe quoi, les axones des cellules gliales forment le nerf optique
- D) Les cellules bipolaires forment le premier neurone de transmission
- E) C'est le phénomène de photo-transduction ?

### **QCM 3 : On s'intéresse à un rayon lumineux pénétrant dans un œil. Donner le trajet correct de ce rayon lumineux :**

- A) Il est réfracté par la cornée, traverse la chambre antérieure puis le cristallin sans être réfracté puis est focalisé sur la rétine au niveau de la macula
- B) Il est réfracté par la cornée, traverse la chambre antérieure, est réfracté par le cristallin puis focalisé sur la rétine directement au niveau du nerf optique
- C) Il est réfracté par le cristallin, traverse la chambre antérieure, est réfracté par la cornée puis focalisé sur la rétine au niveau de la macula
- D) Il est réfracté par la cornée, traverse la chambre antérieure, est réfracté par le cristallin puis focalisé sur la rétine au niveau de la macula
- E) Toutes les réponses sont fausses

### **QCM 4 : Concernant le système optique de l'œil :**

- A) L'œil est composé de 2 dioptries sphériques
- B) On considère le cristallin comme une lentille biconvexe de puissance fixe +18D
- C) La longueur de l'œil est un élément très important. Elle permet de connaître la position du foyer image par rapport à la rétine
- D) Le modèle simplifié de Donders assimile l'œil à une lentille convergente de puissance totale  $D = +42$  D
- E) Toutes les réponses sont fausses

### **QCM 5 : On s'intéresse aux trajets des fibres optiques et plus particulièrement à ses conséquences en cas de pathologies associées :**

- A) En cas de lésions de chiasma optique on aura une perte du champ visuel nasal
- B) En cas de lésions au niveau du chiasma optique on aura une atteinte des fibres optiques nasales
- C) En cas de lésions aux niveaux de la bandelette optique droite on aura une perte du champ visuel temporal gauche et nasal droit
- D) En cas de lésions à gauche derrière le chiasma optique on aura une perte du champ visuel droit ( finalement trop litigieux mais j'ai pas le temps pour le changer pour les annatuts dissolus )
- E) Toutes les réponses sont fausses

### **QCM 6 : A propos de l'optique médicale :**

- A) L'œil simplifié de Donders considère l'œil comme une lentille convergente de puissance +45 D ;
- B) L'hypermétropie est l'amétropie dynamique sphérique la plus fréquente ;
- C) La presbytie est plus précoce chez un individu hypermétrope que chez un individu myope ;
- D) Un œil amétrope est un œil normal ;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 7 : Concernant les caractéristiques d'un dioptre :**

- A) La puissance d'un dioptre démontre la capacité d'un dioptre à faire converger ou diverger des rayons lumineux
- B) Si l'indice optique du premier milieu est supérieur à l'indice du deuxième milieu on peut dire que le dioptre est divergent
- C) Si l'indice optique du premier milieu est inférieur à l'indice du deuxième milieu on peut dire que le dioptre est convergent
- D) Le foyer image  $F_i$  est le point de l'axe de l'espace image dont le conjugué est situé à l'infini
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : À propos d'un œil normal :**

- A) Il est dit emmétrope
- B) Le remotum est le point conjugué de la rétine au maximum d'accommodation de l'œil
- C) Le proximum est le point conjugué de la rétine vue nettement sans accommodation
- D) Les valeurs harmonieuses de la puissance basale et de l'épaisseur de l'œil permettent au foyer image de se trouver sur la rétine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : Je suis assise au fond de l'amphithéâtre, en train d'assister aux medicals talks (et vu que je ne comprends rien je vous fais des QCMs). Petit problème qui nuit à ma compréhension (outre le fait que je suis nulle en anglais) le diaporama me paraît flou. Je ne note rien de particulier sur ma vision de prêt.**

- A) Je suis peut-être presbyte
- B) Je suis peut-être myope
- C) Je suis peut-être astigmatique
- D) Mon amétropie peut être corrigée par des lentilles divergentes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : À propos des amétropies dynamiques :**

- A) La myopie peut être due à un œil trop long ou une puissance basale trop forte
- B) L'hypermétropie peut être due à un œil trop court ou une puissance basale trop faible
- C) Dans l'hypermétropie le remotum se trouve à une distance finie en arrière de l'œil
- D) Dans la presbytie on constate un éloignement du proximum qui peut être corrigé par des verres convergents positifs sphériques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : À propos du punctum proximum:**

- A) Chez une personne emmétrope il se situe entre 7 et 33 cm de l'œil
- B) Chez une personne presbyte il peut se situer à une distance supérieure à 33 cm de l'œil
- C) Chez une personne myope il peut se situer à une distance inférieure à 7 cm de l'œil
- D) Chez une personne hypermétrope il peut se situer à une distance supérieure à 33 cm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : À propos du phénomène d'accommodation :**

- A) Il est permis par la contraction des muscles ciliaires qui entraînent un amincissement du cristallin ce qui permet la diminution du pouvoir de convergence
- B) Il est permis par la contraction des muscles ciliaires qui entraînent une réduction du rayon de courbure du cristallin et la diminution de son diamètre antéro-postérieur ce qui permet la diminution du pouvoir de convergence
- C) Il est permis par la contraction des muscles ciliaires qui entraînent une réduction du rayon de courbure du cristallin et la diminution de son diamètre antéro-postérieur ce qui permet l'augmentation du pouvoir de convergence
- D) Il est permis par la contraction des muscles ciliaires qui entraînent une réduction du rayon de courbure du cristallin et l'augmentation de son diamètre antéro-postérieur ce qui permet l'augmentation du pouvoir de convergence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : A propos de l'œil simplifié de Donders :**

- A) L'œil est une lentille convergente de puissance +48D
- B) L'œil est une lentille convergente de puissance +60D
- C) Le cristallin est une lentille bi-concave et permet l'accommodation
- D) Les 4 dioptries sphériques de l'œil sont associés à une lentille unique
- E) Tout est faux

**QCM 14 : Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont des amétropies statiques**

- A) Myopie
- B) Presbytie
- C) Astigmatisme
- D) Aphakie
- E) DMLA

**QCM 15 : Concernant les amétropies statiques :**

- A) La myopie axiale a pour cause un œil trop court
- B) L'hypermétropie d'indice est induite par un œil d'indice optique trop élevé
- C) La presbytie est due à un PP éloigné
- D) Une amétropie de courbure est due à une anomalie de courbure de la rétine
- E) Tout est faux

**QCM 16 : Yamakasi est une jeune femme myope. Elle peut donc présenter :**

- A) Un rayon de courbure diminué
- B) Un indice optique augmenté
- C) Un œil trop long
- D) Un PR virtuel
- E) Tout est faux

**QCM 17 : A propos des amétropies statiques :**

- A) Elles sont dues à un défaut de longueur de l'oeil
- B) Elles sont dues à un défaut d'indice optique
- C) Elles résultent de la rigidification du cristallin
- D) Elles correspondent à un défaut de courbure de l'oeil
- E) Tout est faux

**QCM 18 : A propos de l'astigmatisme**

- A) L'astigmatisme inverse correspond à un méridien horizontal plus convergent que le vertical
- B) L'astigmatisme irrégulier est congénital
- C) Un patient myope et astigmatique direct simple aura sa focale verticale sur la rétine
- D) Un patient hypermétrope et astigmatique inverse composé aura sa focale verticale en arrière de la rétine
- E) Tout est faux

**QCM 19 : Un œil emmétrope est :**

- A) Stigmatique
- B) A un punctum proximum supérieur à 30 cm
- C) A un punctum remotum fini réel
- D) Une lentille de puissance +60 D
- E) Tout est faux

**QCM 20 : Chez un patient hypermétrope :**

- A) L'œil est trop court
- B) L'œil est trop convergent
- C) La nanophthalmie correspond au cas le plus grave d'hypermétropie
- D) La presbytie sera plus précoce qu'un patient myope
- E) Tout est faux

**QCM 21 : A propos des amétropies dynamiques :**

- A) Sans pathologie associée, la presbytie survient à partir de 30 ans
- B) Un patient astigmat sera presbyte plus tôt que les autres
- C) L'aphakie correspond à l'opération d'une cataracte
- D) La presbytie est une altération de l'accommodation
- E) Tout est faux

**QCM 22 : Donnez les vraies :**

- A) Le patient myope a un punctum proximum éloigné
- B) L'hypermétropie peut aboutir à un glaucome
- C) Le parcours d'accommodation d'un patient myope est réduit
- D) Un patient emmétrope possède un punctum remotum compris entre 7 et 33 cm
- E) Tout est faux

**QCM 23 : Chez l'amétrope corrigé (oui, je sais, ça n'a pas été dit mais c'est du diapo, et pour ce que ça coûte mieux vaut le savoir) :**

- A) L'hypermétrope corrigé par lentilles aura une presbytie précoce
- B) Le myope corrigé par lunettes aura une presbytie précoce
- C) L'hypermétrope corrigé par lunettes aura une presbytie précoce
- D) Le myope corrigé par lentilles aura une presbytie tardive
- E) Tout est faux

**QCM 24 : A propos des détails discrets du cours :**

- A) La myopie « scolaire » est une pathologie axile très évolutive se déclarant vers l'âge de 10 ans
- B) La presbytie débute vers 45 ans pour se stabiliser à 6 dioptries vers 65 ans
- C) La pseudophakie correspond à une hypermétropie « expérimentale »
- D) Le conoïde de Sturm décrit le trajet des rayons d'un œil astigmat et établit un compromis de vision appelé « cercle de moindre réfraction »
- E) Tout est faux

**QCM 25 : A propos de l'œil simplifié de Donders :**

- A) Cette représentation assimile les 2 dioptries sphériques de l'œil à une lentille unique convergente de puissance +60D
- B) Cette représentation assimile les 2 dioptries sphériques de l'œil à une lentille unique convergente de puissance +80D
- C) Cette représentation assimile les 4 dioptries sphériques de l'œil à une lentille unique divergente de puissance +60D
- D) Cette représentation assimile les 4 dioptries sphériques de l'œil à une lentille unique convergente de puissance +60D
- E) Tout est faux

**QCM 26 : A propos de l'œil amétrope :**

- A) Il s'agit d'un œil bien proportionné
- B) Il peut posséder un défaut de longueur
- C) Son remotum est situé à l'infini
- D) Son foyer image n'est pas situé sur sa rétine
- E) Tout est faux

**QCM 27 : À propos de la myopie, donner la (les) réponse(s) exacte(s) :**

- A) La myopie peut être liée à un œil trop long
- B) Elle se manifeste par un punctum remotum fini
- C) Elle possède un punctum proximum rapproché
- D) Elle se traite par port de lentilles divergentes
- E) Tout est faux

**QCM 28 : Concernant un patient hypermétrope :**

- A) Son punctum proximum est virtuel
- B) Par effort d'accommodation, il peut ramener son punctum remotum dans l'espace des objets réels
- C) La presbytie de ce patient surviendra avant celle d'un patient myope
- D) Le port de lentilles convergentes permettra à ce patient de voir comme un œil emmétrope
- E) Tout est faux

**QCM 29 : A propos de l'astigmatisme, donnez la(les) proposition(s) exacte(s) :**

- A) L'image d'un point est un point
- B) L'astigmatisme « irrégulier » est le plus fréquent
- C) L'astigmatisme « non conforme » à la règle est mal supporté
- D) L'astigmatisme myopique simple direct est le mieux supporté de tous les astigmatismes
- E) Tout est faux

**QCM 30 : Donnez les assertions exactes : IL Y A UN ITEM E !!!**

- A) La presbytie correspond à l'éloignement du punctum proximum au-delà de 33 cm
- B) Un patient myope a un punctum remotum réel fini
- C) Un patient emmétrope peut présenter un œil trop court
- D) Un patient astigmaté voit flou à toute distance
- E) Un œil amétrope a un œil bien proportionné

**QCM 31 : À propos de l'astigmatisme :**

- A) C'est une amétropie dynamique due à un défaut de rayon de courbure
- B) L'astigmatisme irrégulier est le moins fréquent et est le plus souvent congénital
- C) Dans l'astigmatisme direct la focale verticale est en avant de la focale horizontale
- D) Dans l'astigmatisme composé les focales sont de part et d'autre de la rétine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Correction : OPTIQUE MEDICALE****2017 – 2018****QCM 1 : AC****A) Vrai**

B) Faux : c'est l'iris qui est responsable de la couleur des yeux

**C) Vrai**

D) Faux : c'est la rétine qui transforme le message lumineux en message électrique

E) Faux

**QCM 2 : AD****A) Vrai**

B) Faux : les cellules gliales sont des cellules de soutien

C) Faux : ce sont les axones des cellules ganglionnaires qui forment le NO

**D) Vrai**

E) Faux

**QCM 3 : D**

A) Faux

B) Faux

C) Faux

**D) Vrai**

E) Faux

**QCM 4 : E**

A) Faux : 4

B) Faux : la puissance du cristallin est variable selon l'accommodation

C) Faux : LA LONGUEUR

D) Faux : 60 dioptries

**E) Vrai****QCM 5 : BC**

A) Faux : atteinte du champ visuel temporal par atteinte des fibres nasales

**B) Vrai****C) Vrai**

D) Faux : gauche

E) Faux

**QCM 6 : C (niveau 1,5)**

A) Faux : L'œil de Donders est une lentille convergente de +60 D

B) Faux : L'hypermétropie est une amétropie statique

**C) Vrai**

D) Faux : C'est l'œil emmétrope qui est normal

E) Faux

**QCM 7 : ABCD****A) Vrai****B) Vrai** : si  $n_1 > n_2$  alors  $D = \frac{n_2 - n_1}{r} < 0$ **C) Vrai** : si  $n_1 < n_2$  alors  $D = \frac{n_2 - n_1}{r} > 0$ **D) Vrai** : def ++

E) Faux

**QCM 8 : A****A) Vrai**

B) Faux : au minimum de puissance de l'œil sans accommodation

C) Faux : au maximum d'accommodation

D) Faux : osee de l'épaisseur, ce qui nous intéresse c'est la longueur

E) Faux

**QCM 9 : BD (niveau 10 en manque d'inspiration)**



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

**QCM 10 : (attention, tu vas surement me détester)**

- A) Faux : c'est vrai maiaiaiaia la myopie est une amétropie statique
- B) Faux : c'est vrai maiaiaiaia l'hypermétropie est une amétropie statique
- C) Faux : c'est vrai maiaiaiaia l'hypermétropie est une amétropie statique
- D) Vrai** : trouble de la vision de près -> éloignement du proximum
- E) Faux : moi aussi jvm

**QCM 11 : ABCD (cours cours couuuuuuurs)**

- A) True**
- B) True** : éloignement du proximum
- C) True** : amélioration de la vision de près
- D) True**
- E) False

**QCM 12 : D**

- A) Faux : épaissement/augmentation
- B) Faux : augmentation/augmentation
- C) Faux : augmentation
- D) Vrai**
- E) Faux

**QCM 13 : BD (niveau 1 +++++)**

- A) Faux
- B) Vrai**
- C) Faux : bi-convexe
- D) Vrai** : Il y a bien 4 dioptries sphériques
- E) Faux

**QCM 14 : AC (niveau 1)**

- A) Vrai**
- B) Faux
- C) Vrai**
- D) Faux
- E) Faux : Item WTF

**QCM 15 : C (niveau 1)**

- A) Faux : un œil trop long
- B) Faux : un indice trop faible
- C) Vrai**
- D) Faux : anomalie de courbure du cristallin ou de la cornée
- E) Faux

**QCM 16 : ABC (niveau 1,5)**

- A) Vrai** : Si rayon diminue alors système plus convergent
- B) Vrai**
- C) Vrai** : l'image se formera alors en avant de la rétine
- D) Faux : le PR sera réel fini
- E) Faux

**QCM 17 : ABD (niveau 1)**

- A) Vrai**
- B) Vrai**
- C) Faux : rigidification cristallin = presbytie = dynamique
- D) Vrai**

E) Faux

**QCM 18 : ACD (niveau 3)**

**A) Vrai** : focale verticale en avant = méridien horizontal plus convergent

B) Faux : traumatique

**C) Vrai** : myope = les 2 focales en avant de la rétine ; Simple = Une focale sur la rétine ; direct = focale horizontale en avant → donc c'est la focale verticale qui est sur la rétine

**D) Vrai** : hypermétrope = en arrière de la rétine ; inverse = focale verticale en avant ; composé = du même côté de la rétine ;

E) Faux

**QCM 19 : AD (niveau 1)**

**A) Vrai**

B) Faux : entre 7 et 33 cm

C) Faux : PR infini

**D) Vrai**

E) Faux

**QCM 20 : ACD (niveau 1)**

**A) Vrai**

B) Faux : pas assez justement

**C) Vrai**

**D) Vrai**

E) Faux

**QCM 21 : D (niveau 1)**

A) Faux : 45 ans

B) Faux : Ça n'a aucun lien de causalité

C) Faux : aphakie = absence de cristallin

**D) Vrai**

E) Faux

**QCM 22 : BC (niveau 1)**

A) Faux : rapproché

**B) Vrai**

**C) Vrai**

D) Faux : punctum proximum (c'est ça, extériorise la rage.)

E) Faux

**QCM 23 : C (niveau 3)**

A) Faux : hypermétrope + lentilles = emmétrope

B) Faux : presbytie plus tardive

**C) Vrai**

D) Faux : Myope + lentilles = emmétrope

E) Faux

**QCM 24 : E (niveau 4 mais en toute honnêteté ça faisait partie des détails que je connaissais par cœur car ils peuvent tomber sur un item d'un QCM et envoyer en l'air tout votre QCM... Il y a généralement 1 détail par patho, alors connaissez le, vous n'êtes plus à ça près)**

A) Faux : pathologie PEU évolutive (celui-là était visible)

B) Faux : elle se stabilise à 3 dioptries (crache ton venin, vas y.)

C) Faux : c'est l'aphakie qui correspond à l'hypermétropie « expérimentale » (Ah les bons pièges de pute :o )

D) Faux : cercle de moindre DIFFUSION (stp... quand même...)

**E) Vrai**

**QCM 25 : D (BOY THAT WAS EASYYYY rpz le groupe 2 anglais (je suis groupe 5 et j'ai compris...))**

A) Faux

B) Faux

C) Faux

- D) Vrai**  
E) Faux

**QCM 26 : BD (niveau 1)**

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

**QCM 27 : ABCD (niveau 1)**

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

**QCM 28 : BCD (niveau 1+)**

- A) Faux : le remotum l'est par contre  
**B) Vrai** : c'est le concept de la pathologie  
**C) Vrai** : car son Pp est éloigné  
**D) Vrai**  
E) Faux

**QCM 29 : CD (niveau 1+)**

- A) Faux  
B) Faux : c'est le régulier le plus fréquent  
**C) Vrai**  
**D) Vrai** ++++  
E) Faux

**QCM 30 : ABD (niveau 1)**

- A) Vrai**  
**B) Vrai**  
C) Faux : emmétrope = bien proportionné  
**D) Vrai**  
E) Faux : amétrope = mal proportionné

**QCM 31 : E (niveau 1,5)**

- A) Faux : amétropie statique  
B) Faux : acquis et non congénital  
C) Faux : focale horizontale devant la verticale  
D) Faux : du même côté  
**E) Vrai**