

ANNATUT'

PHYSIQUE
UE3a

[Année 2017-2018]



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



SOMMAIRE

1. MECANIQUE NEWTONNIENNE, FORCES DE FROTTEMENT, DYNAMIQUE DE ROTATION....3

Correction : MECANIQUE NEWTONNIENNE, FORCES DE FROTTEMENT, DYNAMIQUE DE ROTATION 6

2. ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL9

Correction : ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL 12

3. NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE.....14

Correction : NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE 16

4. DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRIS ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES18

Correction : DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRIS ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES 21

5. INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE24

Correction : INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE 26

6. EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE28

Correction : EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE..... 31

7. LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE34

Correction : LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE..... 36

8. BASES SUR LES ONDES, RADIOFREQUENCES, MAGNETISME, PRINCIPE DE LA RMN38

Correction : BASES SUR LES ONDES, RADIOFREQUENCES, MAGNETISME, PRINCIPE DE LA RMN 43

11. OPTIQUE MEDICALE48

Correction : OPTIQUE MEDICALE 50

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

2016 – 2017 (Pr. Legrand)

QCM 1 : A propos des différents paramètres en mécanique :

- A) L'accélération est la dérivée seconde de la position
- B) On peut décomposer le vecteur accélération en deux composantes : l'accélération normale (parallèle au vecteur vitesse) et l'accélération tangentielle (perpendiculaire au vecteur vitesse)
- C) Lorsque $a_T = 0$, la vitesse du système varie
- D) Si $a_N = 0$, le système est en mouvement circulaire uniforme
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : On considère deux roues : une roue creuse de masse de masse $m_1 = 2\text{ kg}$ et de rayon $r_1 = 2\text{ m}$ et une roue pleine de masse $m_2 = 4\text{ kg}$ et $r_2 = 2\text{ m}$

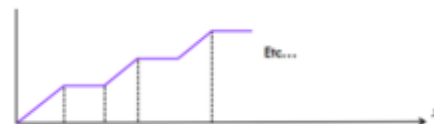
- A) Les deux roues ont un rayon identique mais une masse différente, leur moment d'inertie est donc différent.
- B) Plus le moment d'inertie I est élevé, plus c'est facile de mettre le système en rotation
- C) Ici, il est plus compliqué de mettre en rotation la roue creuse que la roue pleine.
- D) Le moment d'inertie de la roue creuse est de $8\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : Un chat suicidaire saute du 16^{ème} étage de son immeuble. Il part initialement les pattes vers le haut et on le considère en rotation libre.

- A) Le retournement du chat repose sur une variation des rayons de rotation de la partie avant et de la partie arrière du chat.
- B) Pour retomber sur ses pattes, le chat commence à allonger les pattes avant, accélérant ainsi la rotation des pattes avant.
- C) Une fois les pattes avant dirigées vers le bas, le chat allonge les pattes arrière pour accélérer la rotation de la partie arrière du chat.
- D) Grâce à ce mouvement complexe, l'orientation du chat peut être modifiée sans variation de son moment angulaire total.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : A propos de la circulation routière, à propos de ce graphique :

- A) L'ordonnée correspond à la vitesse du véhicule.
- B) Ce diagramme représente la consommation énergétique d'une voiture en circulation sur autoroute.
- C) En conduite citadine, les véhicules légers sont à privilégier.
- D) En conduite citadine, les forces de frottements sont la principale cause de consommation énergétique.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



QCM 5 : Sportive dans l'âme, Eva se lance dans un nouveau sport : le lancer de poids. Pendant son trajet aérien, le poids n'est soumis qu'à son poids, on néglige les forces de frottement. Eva, qui mesure 1 mètre, lâche le boulet à hauteur de sa tête avec une vitesse initiale verticale de $4\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et une vitesse initiale horizontale de $15\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. On prendra les pieds d'Eva comme l'origine du référentiel.

- A) Ici, l'accélération du poids est indépendante de sa masse.
- B) Dans ce système, l'accélération $\vec{a} = \vec{g} \approx 10\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
- C) Le poids atteindra le sol au bout de 1s.
- D) Le record du monde en lancer de boulet féminin est 22,63 mètres (distance horizontale). Avec ce lancer, Eva est désormais la nouvelle championne mondiale.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : Lancé en 2013 par l'agence spatiale européenne, le satellite Gaia est actuellement en rotation autour de la Terre. On considère son mouvement circulaire uniforme :

- A) Le vecteur vitesse est tangent en tout point de la trajectoire circulaire du satellite.
- B) Si le satellite se déplaçait de manière rectiligne dans l'espace, le vecteur vitesse ne serait pas tangent à la trajectoire.
- C) Dans le cas du mouvement circulaire uniforme, $a_T(t) = 0$
- D) Dans le cas du mouvement circulaire uniforme, $a_N(t) = 0$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : Une voiture est sur la voie d'insertion autoroutière. Lancée initialement à 40 km/h, elle doit accélérer jusqu'à atteindre 120 km/h pour s'insérer sans risque dans la circulation.

- A) La force de trainée qui s'exerce a un sens opposé au mouvement de la voiture.
- B) Lorsque la vitesse de la voiture est multipliée par 3, la force de trainée est multipliée par 6.
- C) On veut limiter la force de trainée, on choisira donc un modèle de voiture avec un coefficient de trainée minimal.
- D) On veut limiter la force de trainée, on choisira donc un modèle de voiture avec une surface apparente minimale.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : On observe les mouvements du patineur artistique qui tourne sur lui même. On néglige les frottements de l'air et de la glace.

- A) Pour accélérer la rotation, le patineur place ses bras et jambes à la verticale.
- B) Pour ralentir la rotation, le patineur place ses bras et une de ses jambes perpendiculairement à son corps.
- C) En l'absence de force extérieure exercée sur le patineur, il y a conservation du moment cinétique.
- D) Le principe de conservation du moment d'inertie et le principe de conservation de l'énergie permettent d'analyser le mouvement du patineur.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 9 : Soit deux roues : une roue pleine de rayon $r_1 = 2m$ et de masse $m_1 = 6kg$ et une roue creuse de masse $m_2 = 2kg$ et de rayon $r_2 = 2m$

- A) Le moment d'inertie de la roue creuse $I_1 = 8 \text{ kg} \cdot m^2$
- B) Le moment d'inertie de la roue creuse $I_1 = 12 \text{ kg} \cdot m^2$
- C) Il est plus difficile de mettre en rotation la roue creuse que la roue pleine
- D) Si on multiplie la masse de la roue creuse par 2 à rayon constant, elle devient plus difficile de la mettre en rotation que la roue pleine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : Une balle est lâchée du 12^{ème} étage d'un immeuble sans vitesse initiale horizontale. On étudie l'attraction gravitationnelle de la Terre sur le mouvement de la balle, les forces de frottements sont négligées:

- A) La vitesse horizontale reste constante tout au long du mouvement.
- B) La vitesse verticale de la balle reste constante tout au long du mouvement
- C) La position de la balle au cours du temps dépend de sa vitesse initiale.
- D) Plus la masse de la balle est élevée, plus sa vitesse augmente au cours de la chute.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Lors d'un match de rugby, Daniel un rugbyman de 100kg lancé à $10,8 \text{ km} \cdot h^{-1}$ s'apprête à marquer lorsqu'il trébuche et glisse sur le gazon sur une distance de 10m jusqu'à arrêt complet. On néglige les frottements dus à l'air.

Données: $g \approx 10 \text{ m} \cdot s^{-1}$; $1 \text{ m} \cdot s^{-1} = 3,6 \text{ km} \cdot h^{-1}$; $\frac{10,8}{3,6} = 3$

- A) Ici, d'après le théorème de l'énergie cinétique, la variation d'énergie cinétique entre le moment de la chute et l'arrêt est égal au travail des forces extérieures.
- B) Le travail de la force de frottement sec dynamique exercée par le frottement du gazon sur le rugbyman est résistant.
- C) La force de frottement sec dynamique a pour valeur 45 N.
- D) Le coefficient de frottement sec dynamique entre Daniel et le gazon est de 0,065.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : Soit une bille de masse $m = 2 \text{ kg}$ lâchée verticalement dans un bac d'huile dans laquelle elle se déplace à $4 \text{ km} \cdot h^{-1}$.

- A) La bille est soumise à la force de trainée.
- B) L'énergie nécessaire pour étirer un ressort initialement au repos de 2 cm lorsque sa constante de raideur est $k = 8 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot m^{-1}$ est 10 fois inférieure à l'énergie cinétique de la bille.
- C) La force de frottement exercée par l'huile sur la bille est proportionnelle au carré de la vitesse de la bille.
- D) La force de frottement appliquée est indépendante du diamètre de la bille.
- E) Aucune des réponses n'est correcte

QCM 13 : Une masse de 1 kg est lancée avec une vitesse de 2 m/s sur une surface horizontale. Cette dernière exerce sur la masse une force de frottement sec caractérisée par le coefficient de frottement $\mu_d = 0,2$.

- A) La vitesse de la masse décroît exponentiellement au cours du temps.
- B) En supposant $g=10 \text{ m/s}^2$, la masse s'arrête net après avoir parcouru une distance de 1 m.
- C) En supposant $g=10 \text{ m/s}^2$, la masse s'arrête net au bout de 1 s.
- D) Si on double la masse initiale, la distance d'arrêt est multipliée par 2.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 14 : On considère une toupie qui tourne sur elle-même dans le sens des aiguilles d'une montre avec une vitesse angulaire. L'axe de rotation de cette toupie est incliné d'un angle $\theta = 30^\circ$ par rapport à la verticale.

- A) L'axe de la toupie décrit un mouvement de précession dans le sens des aiguilles d'une montre.
- B) La vitesse angulaire de précession augmente si l'angle θ diminue.
- C) La vitesse angulaire de précession diminue lorsque la vitesse angulaire ω de la toupie augmente.
- D) Toute chose étant égale par ailleurs, la vitesse de précession doublerait si le moment d'inertie de la toupie était réduit de moitié.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction : MECANIQUE NEWTONIENNE, FORCES DE FROTTEMENT, DYNAMIQUE DE ROTATION
2016 – 2017
QCM 1 : A

- A) Vrai
 B) Faux : l'accélération normale (**perpendiculaire au vecteur vitesse**) et l'accélération tangentielle (**parallèle au vecteur vitesse**)
 C) Faux : $a_T = 0 \Rightarrow$ mouvement circulaire **uniforme** D) Faux : Si $a_N = 0 \Rightarrow$ mouvement rectiligne
 E) Faux

QCM 2 : E

- A) Faux : les formules de la roue pleine et la roue creuse sont différentes, il faut donc faire les calculs pour conclure.
 B) Faux : Plus I est élevé, plus c'est difficile de mettre en rotation.
 C) Faux : leur moment d'inertie est identique donc la difficulté de mise en rotation l'est aussi.
 D) Faux : $I_1 = mr^2 = 2 * 2^2 = 2 * 4 = 8 \text{ kg.m}^2$ piège bâtard mais faites attention aux unités c'est important !
 E) Vrai

QCM 3 : AD

- A) Vrai
 B) Faux : 1ère étape le chat replie les pattes avant **diminue** ainsi le **rayon de rotation** \Rightarrow vitesse angulaire \square augmente
 C) Faux : 2ème étape : le chat replie les pattes arrières, **diminue** ainsi le **rayon de rotation** \Rightarrow vitesse angulaire \square augmente
 D) Vrai : J reste constant tout le long du mouvement
 E) Faux

QCM 4 : C

- A) Faux : l'ordonnée correspond à l'**énergie consommée** (de manière cumulée tout le long du trajet).
 B) Faux : ce diagramme est caractéristique de la consommation énergétique d'une **voiture citadine** avec de nombreuses phases d'accélération/ralentissement.
 C) Vrai : en ville, $w^{\text{moteur}} \approx E_c = 1/2 mv^2$ donc plus la masse est faible plus la consommation énergétique est faible.
 D) Faux : en conduite citadine, on **néglige les pertes d'énergie dues aux forces de frottements** (voir formule ci-dessus)

QCM 5 : AC

- A) Vrai : on néglige les forces de frottements donc le système est en chute libre soumis uniquement à son poids $\Rightarrow \vec{F} = \vec{P} \Leftrightarrow m\vec{a} = m\vec{g} \Leftrightarrow \vec{a} = \vec{g} \Rightarrow$ dans ce système, la **masse n'intervient pas** sur l'accélération.
 B) Faux : ATTENTION AUX UNITES !! L'accélération s'exprime en m.s^{-2} d'où $a = g \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$
 C) Vrai : on cherche à savoir si à l'instant $t = 1\text{s}$, le poids atteint le sol (altitude nulle). $z(t) = h + v_{0z}t - \frac{g}{2}t^2 = 1 + 4 * 1 - 5 * 1^2 = 5 - 5 = 0\text{m}$.
 D) Faux : on cherche la distance horizontale parcourue par le boulet jusqu'à ce qu'il touche le sol (donc à $t=1\text{s}$) $x(t) = v_{0x} * t$ d'où $x(1) = 15 * 1 = 15\text{m} < 22,63\text{m}$, Eva n'a pas battu le record.
 E) Faux

QCM 6 : AC

- A) Vrai : Le vecteur vitesse est TOUJOURS tangent à la trajectoire
 B) Faux : voir A)
 C) Vrai
 D) Faux
 E) Faux

QCM 7 : ACD

- A) Vrai
 B) Faux : la force de trainée est proportionnelle **au carré** de la vitesse : si v est multipliée par 3, la force est multipliée par 9
 C) Vrai : La force de trainée est proportionnelle au coefficient de trainée.
 D) Vrai : la force de trainée est proportionnelle à la surface apparente du véhicule.

E) Faux**QCM 8 : ABC**A) Vrai : si r diminue, I diminue donc ω augmente pour compenserB) Vrai : si r augmente, I augmente donc ω diminueC) VraiD) Faux : conservation du **moment cinétique** ! Le moment d'inertie varie selon le rayon ..E) Faux**QCM 9 : AD**A) Vrai : $I_2 = mr^2 = 2 \cdot 2^2 = 8 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ B) Faux : voir A)C) Faux : $I_1 = \frac{1}{2} mr^2 = 0,5 \cdot 6 \cdot 2^2 = 12 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \Rightarrow +I$ est élevé, + c'est difficile de mettre en rotation..D) Vrai : $I_2 = mr^2 = 2 \cdot 2 \cdot 2^2 = 16 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ E) Faux**QCM 10 (relu par le Pr.Legrand) : AC**A) Vrai : $v_{\text{horizontale}} = 0 \text{ m/s}$ La base est lâchée verticalement sans qu'on lui communique de vitesse horizontale initiale, elle reste donc nulle. Quelque que soit la vitesse initiale, sa composante horizontale ne varie pas.B) Faux : $v_z(t) = v_0(t) - at$ avec $a = g$ C) Vrai : $z(t) = h + v_0(t) - at^2/2$ D) Faux : D'après le PFD : $ma^{\rightarrow} = mg^{\rightarrow} \Leftrightarrow a^{\rightarrow} = g^{\rightarrow}$, l'accélération ne dépend pas de la masse de la balle.E) Faux**QCM 11 : ABC**A) Vrai : $E_c(\text{arrêt}) - E_c(\text{chute}) = W_{\text{chute-arrêt}}^{(ext)}$ B) Vrai : $E_c(\text{arrêt}) - E_c(\text{chute}) = W_{\text{chute-arrêt}}^{(ext)} = 0 - \frac{1}{2}mv^2 = -\frac{1}{2} \cdot 100 \cdot 3^2 = -450 \text{ J}$ (pour passer des km/h en m/s il suffit de diviser la vitesse en km/h par 3,6 $\Rightarrow 10,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = \frac{10,6}{3,6} = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) $W < 0$ le travail est donc résistant.C) Vrai : $W = -F_S \cdot d \Leftrightarrow F_S = -\frac{W}{d} = -\frac{-450}{10} = 45 \text{ N}$ D) Faux : $F_S = \mu_d mg \Leftrightarrow \mu_d = \frac{F_S}{mg} = \frac{45}{100 \cdot 10} = 0,045$ E) Faux : Ce QCM qui ouvre le sujet n'est pas facile facile, il demande de bien connaître les formules. Comme c'est le premier QCM du sujet, ça peut faire un peu peur, mais il ne faut absolument pas que ça vous fasse perdre tous vos moyens pour les 22 QCMs qui suivent ! Si au concours vous buguez sur le premier QCM c'est pas grave, essayez et puis continuez, tous les QCMs valent le même nombre de points ;)**QCM 12 : B**A) Faux : vitesse $< 5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} \Rightarrow$ **Force de frottement visqueux**B) Vrai : $E_c(\text{bille}) = 0,5mv^2 = 1 \cdot 16 = 16 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} : E(\text{ressort}) = 0,5kx^2 = 0,5 \cdot 8 \cdot 10^3 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2 = 4 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-4} = 16 \cdot 10^{-1} = 1,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{10}{10}$ C) Faux : (voir formule B)D) Faux : $\beta = 6\pi R\eta$ E) Faux**QCM 13 (QCM rédigé par le Pr.Legrand SDR 2016-17) : BC**A) Faux : La vitesse décroît linéairement : $v_z(t) = v_{0z} - at$ Ici, v_{0z} et a sont constante, t est variable. Donc la fonction est de type affine $y = nx + b$. La fonction affine est une droite \Rightarrow linéaire !B) Vrai : L'énergie cinétique initiale $E_{c0} = \frac{1}{2}mv_0^2 = 0,5 \cdot 1 \cdot 2^2 = 2 \text{ J}$ $W_{\text{chute-arrêt}} = W_{0-x} = E_{cx} - E_{c0} = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 = 0,5 \cdot 1 \cdot 2^2 = -2 \text{ J}$ $W_{\text{chute-arrêt}} = -F_S \cdot d \Leftrightarrow d = \frac{W_{\text{chute-arrêt}}}{-F_S} = \frac{-2}{-\mu_d \cdot mg} = \frac{-2}{-0,2 \cdot 1 \cdot 10} = 1 \text{ m}$ C) Vrai : $v(t) = v_0 - \frac{\mu_d \cdot mg}{m}t = v_0 - \mu_d \cdot gt = 2 - 0,2 \cdot 10t = 2 - 2t$ pour $t = 1 \text{ s} \Rightarrow v(1) = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ D) Faux : $d = \frac{-\frac{1}{2}mv_0^2}{-F_S} = \frac{-\frac{1}{2}mv_0^2}{-\mu_d \cdot m \cdot g} = \frac{-\frac{1}{2}v_0^2}{-\mu_d \cdot g} \Rightarrow$ la distance d ne dépend pas de la masseE) Faux

QCM 14 (QCM rédigé par le Pr.Legrand SDR 2016-17) : ACD

A) Vrai : La **précession est dans le même sens de rotation rapide de la toupie**. \vec{S} (vecteur axe de la toupie) tourne autour de $\vec{\Omega}$, ils sont dirigés dans le même sens. La toupie tourne sur elle-même dans le sens des aiguilles d'une montre, donc l'axe de la toupie décrit un mouvement de précession dans le sens des aiguilles d'une montre. (notion bien détaillée p.2 du récap de la SDR n°1)

B) Faux : La vitesse de précession ne dépend pas de l'angle $\Omega = \frac{mgl}{I\omega}$

C) Vrai : La vitesse angulaire est inversement proportionnelle à I .

D) Vrai : Si $I/2 \Rightarrow \Omega = \frac{mgl}{\frac{I}{2}\omega} = 2 * \frac{mgl}{I\omega} = 2\Omega$

E) Faux

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

2016 – 2017 (Pr. Legrand)

QCM 1 : On considère un circuit sur lequel est branché une ampoule, un générateur, un voltmètre et deux résistances identiques en parallèle. Le générateur délivre une tension de 12V. A u niveau de l'ampèremètre l'intensité mesurée vaut 3A.

- A) La résistance globale vaut 4 ohm.
- B) Chaque résistance vaut 0,5A.
- C) La résistance est proportionnelle à sa section.
- D) La résistance s'oppose au passage des charges électriques et dissipe l'énergie sous forme de chaleur.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : Il y a bien longtemps dans une galaxie lointaine, très lointaine ... Star électron ! Bref, deux petits électrons de charge élémentaire $e = -1,6 \cdot 10^{-19} J$ séparés de 1 nm et de masse $m = 9,109 \cdot 10^{-31} kg$.

- A) Plus la distance qui sépare les deux électrons est importante, plus la force coulombienne exercées entre les deux particules est importante.
- B) La force du coulomb est une force conservative qui ne dépend que du point de départ et du point d'arrivée.
- C) Les forces de coulomb et d'attraction gravitationnelle se cumulent pour rapprocher les deux charges.
- D) La force de coulomb est beaucoup plus importante que la force de pesanteur.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : A propos des oscillateurs :

- A) Les oscillateurs possèdent des oscillations périodiques autour de leur position d'équilibre.
- B) Ils possèdent une position d'équilibre instable.
- C) Les oscillations s'atténuent dans le temps.
- D) L'oscillateur périodique est caractérisé par l'équation : $a = -\omega_0^2 x$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : A propos de l'énergie potentielle U :

- A) Les maximums et minimums d'énergie potentielle correspondent à des points d'équilibre.
- B) La force est définie comme la dérivée de l'énergie potentielle.
- C) Le déplacement d'une masse située à un point d'équilibre instable aboutit au retour de la masse à sa position initiale.
- D) Les forces situées de part et d'autre d'un point d'équilibre stable favorisent le retour du système en sa position initiale si on le déplace.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 5 : L'eau liquide est un dipôle électrique. On étudie les caractéristiques du dipôle électrique :

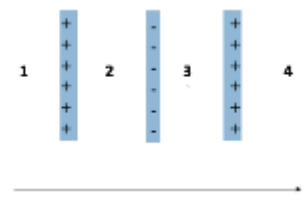
- A) Une distribution de deux charges positives q_1 et q_2 placées en deux points constitue un dipôle électrique.
- B) Un matériau possédant des dipôles sous l'action d'un champ électrique est un diélectrique.
- C) Le moment dipolaire \vec{p} associé à un dipôle électrique est proportionnel à la charge positive.
- D) Le moment dipolaire est un vecteur dirigé de la charge + à la charge -.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : On considère deux circuits électriques constitués d'une ampoule, un générateur, un voltmètre et de 2 ou 3 résistances. Les résistances des deux circuits sont identiques en tout point $R=4\text{ohm}$. Dans le circuit n°1 trois résistances sont montées en série. Dans le circuit n°2 deux résistances sont montées en parallèle.

- A) Dans le circuit n°1, la résistance totale est de 12 ohm.
- B) Le circuit en série a une résistance 24 fois supérieure à celle du circuit en parallèle.
- C) La résistivité des résistances du circuit en série est plus grande que la résistivité des résistances du circuit en parallèle.
- D) Le circuit en série dissipe plus de chaleur que le circuit en parallèle.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

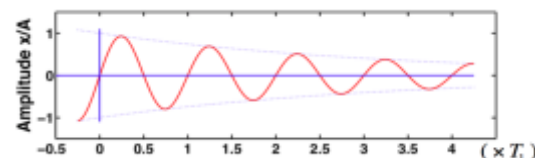
QCM 7 : On considère 2 plans infini de charges positives, séparés par un plan infini de charges négatives de densité σ .

- A) La norme du champ électrique est identique en tout point : $\|E\| = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$
 B) Le champs électrique s'annule à l'extérieur des plaques : $E=0$ en **1** et **4**
 C) Le champs électrique en **2** a un sens opposé au champ électrique en **3**
 D) En **2**, $E = \frac{\sigma}{\varepsilon} 0$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



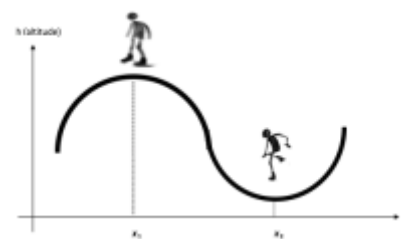
QCM 8 : A propos de ce diagramme :

- A) Il est caractéristique de l'oscillateur harmonique non amorti.
 B) Il est caractéristique de l'oscillateur harmonique amorti.
 C) Ce type d'oscillateur a une équation de la forme : $\frac{d^2x}{dt^2} = -\gamma \frac{dx}{dt} - \omega_0^2 x$
 D) Lorsque l'amortissement est important, le facteur qualité est faible : l'oscillateur est alors appelé un résonateur.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QCM 9 : Taïg Khris s'entraîne dans son Roller Parc personnel pour son prochain record. On étudie l'évolution de son énergie potentielle en fonction de sa position. Le schéma illustre le relief du Roller Parc. On néglige les forces de frottements.

- A) En x_1 , l'énergie potentielle de Taïg est maximale.
 B) Le point x_2 correspond à un point d'équilibre instable.
 C) Si Taïg s'écarte légèrement de sa position x_2 , les forces qui vont s'exercer sur lui favoriseront son retour en x_2 .
 D) Si Taïg s'écarte légèrement de sa position x_1 , les forces qui vont s'exercer sur lui s'opposeront à son retour en x_1 .
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QCM 10 : On considère un ressort placé à l'horizontal dont l'une des extrémités est accrochée au mur. On étire le ressort de 2m par rapport à sa position initiale $x=0$ m :

Donnée : $k = 20 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$

- A) L'énergie potentielle associée à ce déplacement est de 80J.
 B) Le travail de la force s'oppose au déplacement du ressort : il est dit résistant.
 C) Le travail de la force de rappel est proportionnel à l'opposé du carré du déplacement du ressort.
 D) La force de rappel du ressort est non conservative car son travail est négatif.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : On considère deux plans parallèles de charges infinie négative et de densité de charge 2σ .

- A) Le champs électrique ne s'annule pas entre les deux plaques.
 B) A l'extérieur des deux plaques $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$
 C) A l'extérieur des deux plaques $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$
 D) Le champs électrique créé par cette distribution est parallèle au plan.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : A propos du dipôle électrique :

- A) Dans la matière, le moment dipolaire est un vecteur dont le sens va du barycentre des charges négatives au barycentre des charges positives.
 B) Lorsqu'on applique un champ électrique, la molécule de dihydrogène H_2 possède un moment dipolaire induit, proportionnel à son coefficient de polarisabilité et à l'intensité du champ électrique appliqué.
 C) Les barycentres des charges positives et négatives de la molécule d'eau H_2O coïncident : la molécule d'eau possède un moment dipolaire permanent.
 D) Un grand nombre de biomolécules possèdent des moments dipolaires permanents.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Amélie, triple championne olympique de plongeon réalise un saut groupé triple back flip avant/arrière et dab final provoquant un mouvement oscillant de la surface de l'eau dans un bassin de longueur $L = \sqrt{50} \text{ m}$ et de profondeur $h = 2 \text{ m}$. On approxime le mouvement de l'eau à un oscillateur harmonique :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -10 \frac{gh}{L^2} x$$

où x est la variation de la position du centre de masse de l'eau dans le bassin par rapport à l'équilibre $x = 0$. La période du mouvement de la surface de l'eau du bassin est :

Données: $g \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$ et $\pi \approx 3$

- A) $T = 1/3 \text{ s}$
- B) $T = 2/3 \text{ s}$
- C) $T = 1 \text{ s}$
- D) $T = 3/2 \text{ s}$
- E) $T = 3 \text{ s}$

QCM 14 : Une énergie d'un joule correspond environ (avec $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$) à :

Donnée : Charge électrique du proton : $e \sim 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

- A) L'énergie acquise par une masse de 50 g qui tombe de 2 m de hauteur en partant au repos.
- B) L'énergie cinétique d'une bille de 10 g qui se déplace à la vitesse $\sqrt{200} \approx 14 \text{ m.s}^{-1}$
- C) L'énergie nécessaire pour étirer un ressort initialement au repos, de 1 cm lorsque sa constante de raideur est de $2 \times 10^4 \text{ N.m}^{-1}$.
- D) L'énergie nécessaire pour déplacer 1 électron sous une différence de potentiel de 1 V.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : On considère un fil de cuivre cylindrique de section 4 mm^2 et de longueur égale à 2 m, caractérisé par une résistivité de 16×10^{-9} dans les unités S.I.

- A) La résistivité du cuivre est de $16 \times 10^{-9} \text{ ohm par mètre}$.
- B) La résistance électrique de ce fil de cuivre est de $32 \times 10^{-9} \text{ ohm}$.
- C) La résistance électrique de ce fil de cuivre est de $8 \times 10^{-3} \text{ ohm}$.
- D) Si ce fil était branché en court-circuit aux bornes d'une batterie de 12V, il serait traversé par une intensité de $1,5 \times 10^3 \text{ A}$.
- 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

2016 – 2017

QCM 1 : AD

A) Vrai : $U=RI \Leftrightarrow R = U/I = 12/3 = 4 \Omega$

B) Faux : Attention ! Dans un circuit en parallèle l'**INVERSE** de la résistance globale est la somme inverse des deux résistances individuelles : $1/4 = 1/R_1 + 1/R_2$ D'où $R_1 = R_2 = 8\Omega$

C) Faux : **Inversement** proportionnel

D) Vrai

E) Faux

QCM 2 : BD

A) Faux : la force coulombienne est inversement proportionnelle au carré de la distance qui sépare les deux électrons.

B) Vrai

C) Faux : ici les charges sont de même signe donc elles se repoussent. La force coulombienne et la force d'attraction gravitationnelle sont opposées.

D) Vrai : force de coulomb de l'ordre de $10^{-10} N \gg$ force de pesanteur de l'ordre de $10^{-53} N$.

E) Faux

QCM 3 : ACD

A) Vrai

B) Faux : STABLE

C) Vrai

D) Vrai : la dérivée seconde de la position est l'accélération.

E) Faux

QCM 4 : AD

A) Vrai : ce sont des points d'équilibre car la somme des forces qui s'y exerce est nulle.

B) Faux : la force est définie comme l'**opposée** de la dérivée de l'énergie potentielle (prenez bien le temps de lire chaque mot du qcm)

C) Faux : le retour à la position initiale se fait lorsque qu'on a un point d'équilibre **stable**.

D) Vrai : voir graphique p.5 du cours "bases physiques"

E) Faux

QCM 5 : BC

A) Faux : deux charges +q et -q

B) Vrai

C) Vrai : $p^+ = 2aq\vec{u}$ avec $q > 0$

D) Faux : du - vers le +.

E) Faux

QCM 6 : AD

A) Vrai : $R_{totale1} = R_1 + R_2 + R_3 = 4 + 4 + 4 = 12\Omega$

B) Faux : $\frac{1}{R_{totale2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$ d'où $R_{totale2} = 2\Omega \Rightarrow R_{totale1} = 6 * R_{totale2}$

C) Faux : La résistivité dépend du matériau conducteur or ici les résistances sont identiques.

D) Vrai : plus la résistance globale est importante, plus l'effet Joule est important.

E) Faux

QCM 7 : AC

A) Vrai : le champ électrique "fuit" le plus et est "attiré" par le moins.

B) Faux : voir A)

C) Vrai

D) Faux : voir A)

E) Faux : Je vous conseille vivement de faire un petit schéma à main levée des sens des champs appliqués par les différentes plaques pour en voir la résultante. C'est beaucoup plus simple et rapide pour répondre après ;)

QCM 8 : BC

- A) Faux : amorti
 B) Vrai : L'amplitude décroît au cours du temps
 C) Vrai : il faut savoir distinguer les équations de l'oscillateur harmonique non amorti/amorti/amorti et entretenu.
 D) Faux : on parle de résonateur pour qualifier l'oscillateur lorsque le facteur qualité est fort donc lorsque l'amortissement est faible.
 E) Faux

QCM 9 : ACD

- A) Vrai
 B) Faux : Minimum d'énergie potentielle => point d'équilibre stable
 C) Vrai : car c'est point d'équilibre stable
 D) Vrai : car c'est un point d'équilibre instable.
 E) Faux : voir A)

QCM 10 : BC

- A) Faux : $U = \frac{kx^2}{2} + cst = 10 * 4 = 40J$. (On est à l'origine des position $x=0 \rightarrow cst=0$)
 B) Vrai : $W < 0 \Rightarrow$ résistant
 C) Vrai : $W = \frac{k}{2}(0 - x^2) = \frac{k}{2}(-x^2)$
 D) Faux : Le caractère conservatif/ non conservatif n'a pas de corrélation avec le travail positif/négatif.
 E) Faux

QCM 11 : E

- A) Faux : Entre les deux plaques, les champs sont opposés et s'annulent.
 B) Faux : A l'extérieur des plaques, les champs opposés s'additionnent : $E = E_1 + E_2 = \frac{2\sigma}{2\varepsilon_0} + \frac{2\sigma}{2\varepsilon_0} = \frac{2\sigma}{\varepsilon_0}$
 C) Faux : Voir B)
 D) Faux : perpendiculaire !
 E) Vrai

QCM 12 : ABD

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : les barycentres des charges positives et négatives ne coïncident **pas**. La deuxième partie de la proposition est cependant vraie : la molécule d'eau possède bien un moment dipolaire permanent.
 D) Vrai : Phrase texto de la diapo (ex : acides aminés polaires ...)
 E) Faux

QCM 13 : E (QCM inspiré de la SDR de physique de 2014)

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -10 \frac{gh}{L^2} x$$

$$\text{Donc } \omega_0^2 = 10 \frac{gh}{L^2} \Leftrightarrow \omega_0 = \sqrt{10 \frac{gh}{L^2}} = \sqrt{10 \frac{10 \cdot 2}{\sqrt{50}^2}} = \sqrt{\frac{200}{50}} = \sqrt{4} = 2 \text{ rad.s}^{-1}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{6}{2} = 3 \text{ s}$$

QCM 14 (QCM rédigé par le Pr.Legrand SDR 2016-17) : ABC

- A) Vrai : $E_{pp} = mgh = 0,05 * 2 * 10 = 1J$
 B) Vrai : $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = 0,5 * 0,01 * \sqrt{200}^2 = 1J$
 C) Vrai : $E = \frac{1}{2}kx^2 = 0,5 * 2 * 10^{-4} * (10^{-2})^2 = 1J$
 D) Faux : $E = q * U = 1,6.10^{-19} * 1 = 1,6.10^{-19}J$
 E) Faux

QCM 15 (QCM rédigé par le Pr.Legrand SDR 2016-17) : CD

- A) Faux : La résistivité est en ohm.mètre
 B) Faux : $R = \frac{L}{S}\rho = \frac{2}{4.10^{-6}} * 16.10^{-9} = 8.10^{-3} \text{ ohm}$
 C) Vrai : voir B
 D) Vrai : $I = \frac{V}{R} = \frac{12}{8.10^{-3}} = 1,5.10^3 A$
 E) Faux

3. NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE

2016 – 2017 (Pr. Legrand)

QCM 1 : A propos de l'effet photoélectrique :

- A) L'intensité du courant augmente quand la puissance du rayonnement augmente
- B) On peut avoir un courant électrique alors que l'on applique une tension négative
- C) La valeur de la contre-tension maximale varie avec la fréquence du rayonnement
- D) On peut calculer l'énergie cinétique des électrons grâce à l'intensité du courant
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : A propos des niveaux d'énergie dans un puits de potentiel carré infini :

- A) L'énergie est proportionnelle au carré des nombres entiers
- B) L'énergie augmente quand la masse de la particule augmente
- C) L'énergie du 2^e niveau énergétique est 4 fois supérieure à celle du 1^e niveau énergétique
- D) Plus le puits est large, moins l'intervalle entre les niveaux énergétiques est important
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : A propos de l'effet photoélectrique :

- A) Les électrons circulent de la cathode vers l'anode dans le circuit
- B) Le travail d'extraction des électrons dans le métal peut être calculé grâce à la contre-tension maximale
- C) L'énergie cinétique des électrons arrachés peut permettre au courant de circuler même en absence de tension
- D) Si le rayonnement a pour longueur d'onde 900nm, alors l'énergie des photons émis est d'environ 1,4eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Soit un puits de potentiel carré infini :

- A) L'énergie des états quantiques compatibles avec ce puits est proportionnelle aux nombres entiers
- B) Cette quantification se traduit notamment par l'idée de Schrödinger selon laquelle le moment cinétique ne peut prendre que certaines valeurs
- C) En effet, le moment cinétique est un nombre entier de fois la constante de Planck
- D) La physique quantique est la chose que vous aimez le plus au monde (évidemment faux)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : A propos de la physique quantique :

- A) La loi de Wien dit que la longueur d'onde correspondant à l'émission maximale d'un corps noir est inversement proportionnelle à sa température
- B) La mécanique quantique montre que l'énergie des électrons en orbite autour de leur noyau est quantifiée
- C) L'interprétation probabiliste de la physique dit qu'une particule a une probabilité non nulle de traverser un mur de haut potentiel
- D) La dualité onde corpuscule dit que l'on peut attribuer une longueur d'onde à une particule matérielle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Une lampe jaune émet un rayonnement de 75W, a une longueur d'onde de 300nm. Calculez une valeur approchée du nombre de photons émis par seconde :

- A) $11 \cdot 10^{19}$
- B) $25 \cdot 10^{19}$
- C) $5 \cdot 10^{17}$
- D) $25 \cdot 10^{17}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : Dans l'effet photoélectrique :

- A) Pour une fréquence du rayonnement incident fixée et supérieure à la fréquence seuil, le courant augmente lorsque la puissance du rayonnement augmente
- B) Pour une puissance donnée du rayonnement incident, le courant diminue 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 propositions A, B, C, D sont fausses.

QCM 8 : On considère une lampe à incandescence de lumière violette (longueur d'onde moyenne environ égale à 400 nm) dont la puissance est 100 W.

On estime le nombre de photons émis par seconde à environ :

- A) 1×10^{20}
- B) $1,5 \times 10^{20}$
- C) 2×10^{20}
- D) $2,5 \times 10^{20}$
- E) 3×10^{20}

QCM 9 : A propos des états quantiques dans un puits de potentiel carré infini :

- A) La densité de probabilité de présence est nulle hors du puits ;
- B) Leurs énergies sont inversement proportionnelles aux carrés des nombres entiers ;
- C) La longueur d'onde de *de Broglie* des fonctions d'onde augmente quand leur énergie augmente ;
- D) Le niveau fondamental est d'autant plus petit que la largeur du puits est grande ;
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

Correction : NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE

2016– 2017

QCM 1 : ABC

- A) Vrai
 B) Vrai : Si on se situe à une tension supérieure à la contre-tension maximale
 C) Vrai
 D) Faux : L'énergie peut être calculée grâce à la fréquence du rayonnement et le travail d'extraction des électrons ou la contre-tension maximale
 E) Faux

QCM 2 : ACD

- A) Vrai : $E_m = n^2 \frac{h^2}{8mL^2}$
 B) Faux : voir A
 C) Vrai : le coefficient de proportionnalité de l'énergie est n^2
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 3 : BCD

- A) Faux
 B) Vrai : $W = h\nu_0$
 C) Vrai : Pour $T=0$ on peut avoir une intensité non nulle
 D) Vrai : $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3,0 \cdot 10^8}{900 \cdot 10^{-9}} = 2,21 \cdot 10^{-19} \text{ J} \approx 1,4 \text{ eV}$
 E) Faux

QCM 4 : E

- A) Faux : proportionnelle au carré des nombres entiers
 B) Faux : cette idée est de Bohr
 C) Faux : Le moment cinétique vaut $L = n\hbar$
 D) Faux on s'en doute bien hein !
 E) Vrai

QCM 5 : ABCD

QCM 6 : A

- A) $W = J/S$ donc on cherche l'énergie d'un seul photon, puis on divise l'énergie par seconde par cette énergie.

$$\text{Energie d'un photon} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3,0 \cdot 10^8}{300 \cdot 10^{-9}} = 6,63 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Nombre de photons} = \frac{75}{6,63 \cdot 10^{-19}} \approx 11 \cdot 10^{19}$$

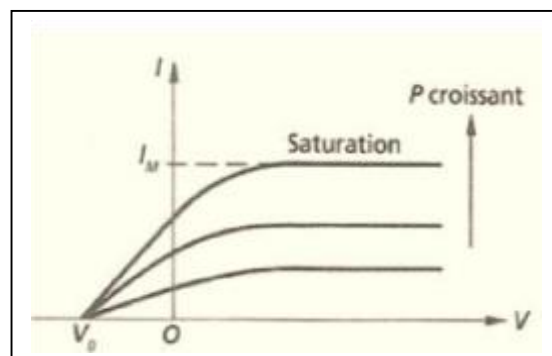
QCM 7 : AC

- A) Vrai : le schéma de cours à droite parle de lui-même, mais si ça peut vous aider à comprendre, sachez qu'augmenter la puissance du rayonnement permettra d'**arracher plus d'électrons** pendant une même durée, donc augmentera le courant !

- B) Faux : Encore une fois on voit sur le schéma que quand V augmente I augmente.
 Mon explication perso : la tension permet de fournir l'énergie cinétique aux électrons, donc **plus la tension est élevée plus les électrons sont rapides** (jusqu'à un seuil limité par la fréquence d'émission des électrons, défini par P)

- C) Vrai : Selon la formule du cours $E_c = -e \cdot V_0$ et **attention** ce n'est pas parce qu'il y a un signe – que c'est inversement proportionnel, ici on a juste un coefficient de proportionnalité négatif ! inversement proportionnel, c'est $a=1/b$
 D) Faux : L'énergie du photon doit au moins être gale au travail d'extraction, sinon l'énergie n'est pas assez élevée pour extraire l'électron du matériau.

- E) Faux



QCM 8 : CA) FauxB) FauxC) Vrai : C'est exactement l'application numérique du cours de quantique (ronéo 6 p4)

La puissance de la lampe, c'est l'énergie qu'elle dégage en une seconde. On va donc chercher l'énergie de chaque photon et comme ça on pourra diviser cette énergie par l'énergie d'un photon pour trouver le nombre de photons.

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3,0 \cdot 10^8}{400 \cdot 10^{-9}} = 5 \cdot 10^{-19} \text{ donc } N = 100/E = 500/(5 \cdot 10^{-19}) = 2 \cdot 10^{20}$$

D) FauxE) Faux**QCM 9 : AD**

A) Vrai : le potentiel étant infini, il est **impossible** que la particule s'y trouve (le potentiel va créer une force infinie qui va repousser la particule à l'intérieur du puits, là où le potentiel est nul et où par conséquent aucune force ne règne)

B) Faux : L'énergie est **proportionnelle** au carré des nombres entiers (formule)

C) Faux : $E = h\nu = hc/\lambda$ donc E est inversement proportionnel à λ

D) Vrai : L'énergie est inversement proportionnelle à la largeur du puits (formule) La formule à droite est à savoir +++ c'est vraiment des points faciles !

E) Faux

$$E_n = n^2 \frac{h^2}{8mL^2} = n^2 E_1$$

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

2016 – 2017 (Pr. Legrand)

QCM 1 : A propos de la lumière, donnez la (les) proposition(s) juste(s) :

- A) La lumière est considérée soit comme une onde, soit comme une particule : le photon.
- B) La célérité de la lumière dans le vide est de $3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- C) Un rayonnement infra-rouge a une longueur d'onde supérieure à un rayonnement visible.
- D) Un rayonnement ultra-violet a une fréquence supérieure à un rayonnement infra-rouge.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : A propos des systèmes optiques simples, donnez la (les) proposition(s) juste(s) :

- A) L'œil peut être assimilé à une lentille convergente dont la vergence peut changer.
- B) Une loupe est une lentille convergente.
- C) Le grossissement d'une loupe de distance focale 10 cm vaut 250.
- D) Dans un microscope, le grossissement est égal à la somme du grossissement des deux lentilles qui le constituent.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

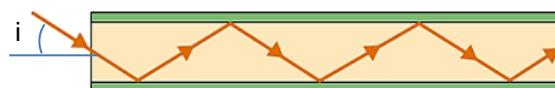
QCM 3 : A propos des lentilles minces :

- A) L'image d'un objet réel par une lentille convergente est réelle
- B) L'image d'un objet réel par une lentille convergente est réduite
- C) L'image d'un objet virtuel par une lentille convergente est réelle
- D) L'image d'un objet virtuel par une lentille divergente est réelle mais uniquement si l'objet est devant le foyer objet.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : On possède une fibre optique, qui est constituée de 2 matériaux : Le central d'indice 3 et le périphérique d'indice 2,1 ; On veut envoyer un rayon lumineux avec un angle i de façon à ce qu'il subisse une série de réflexions totales. Quel est cet angle ?

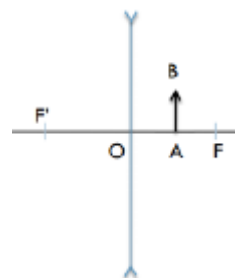
Données : $\sin(60) = \frac{1}{2}$ $\sin(45) = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,7$ $\sin(30) = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,85$

- A) 30°
- B) 45°
- C) 60°
- D) Il manque des données pour répondre au problème
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QCM 5 : A propos de ce système optique :

- A) Le grandissement est positif
- B) Le grandissement est inférieur à 1 en valeur absolue
- C) L'image se situe du côté du foyer objet
- D) L'image est donc virtuelle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QCM 6 : A propos des systèmes optiques simples :

- A) Le punctum proximum a tendance à diminuer chez la personne âgée car sa vue devient moins performante
- B) Une loupe est une simple lentille convergente placée devant l'œil : elle permet d'agrandir l'angle de vision d'un objet
- C) Pour une loupe, le grossissement est un synonyme de la puissance
- D) On peut augmenter le grossissement d'un microscope en mettant des lentilles de vergence plus élevée.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : Dans un système optique on a $D \ll H$, donc on peut exprimer une valeur approchée de la profondeur de champ : $PdC = 2D^2/H$ (D = distance de mise au point H = distance hyperfocale définie par $H = f.d/c$)

- A) La profondeur de champ est définie comme étant le premier plan net lorsque la mise au point est faite à l'infini
- B) On a une augmentation de la profondeur de champ quand la dimension des capteurs augmente
- C) Si la distance de mise au point est supérieure ou égale à la distance hyperfocale alors la profondeur de champ est infinie
- D) L'ouverture de l'instrument optique est appelé cercle de confusion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : Yann a acheté récemment un microscope, dont le grossissement était de 200. Il a remplacé l'objectif, de vergence 25δ, par une lentille achetée dans le commerce. La distance focale du nouvel objectif est de 5cm.

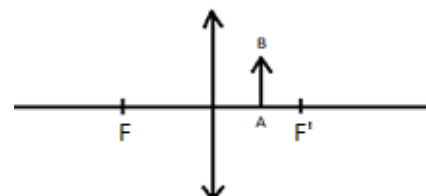
- A) La distance focale du premier objectif était de 4cm
- B) Le nouveau grossissement du microscope est de 250
- C) Le nouveau grossissement du microscope est de 160
- D) La puissance du nouvel objectif vaut 50
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : A propos des systèmes optiques :

- A) On parle de stigmatisme quand l'image d'un point par une lentille est un point
- B) On peut obtenir l'aplanétisme dans un système optique uniquement si on travaille avec des rayons paraxiaux.
- C) A ce moment, on dit que l'on a respecté la condition de Gauss
- D) On qualifie de paraxiaux des rayons strictement parallèles à l'axe optique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : A propos de ce schéma optique, ou AB représente l'objet :

- A) L'image est agrandie
- B) Le grandissement est positif mais inférieur à 1
- C) L'image est virtuelle et en arrière de l'objet
- D) Si la lentille était divergente le grandissement serait négatif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QCM 11 : J'ai un vieux microscope dont je veux améliorer les performances :

- A) Pour améliorer son grossissement, je peux réduire son intervalle optique
- B) Pour améliorer son grossissement, je peux utiliser un objectif et un oculaire de distance focale plus grandes
- C) Pour améliorer sa résolution, je peux agrandir l'intervalle optique
- D) Pour améliorer sa résolution, je peux prendre un objectif et un oculaire de distance focale plus petite
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : On veut construire un microscope de grossissement égal à 200. Pour cela on dispose d'une lentille de vergence 50 dioptries et d'une loupe ayant un grossissement de 10. Combien vaudra l'intervalle optique de notre microscope (distance entre les 2 lentilles) ?

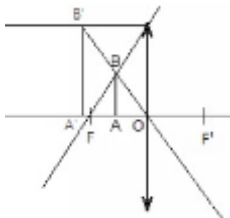
- A) 20 cm
- B) 25 cm
- C) 30 cm
- D) 35 cm
- E) 40 cm

QCM 13 : A propos de la profondeur de champ d'un système optique simple. On sait que si $D < H$, alors la

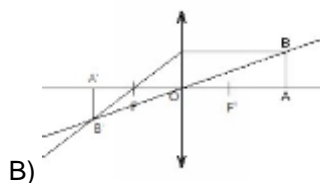
profondeur de champs se calcule par la formule $P dC = \frac{HD^2}{H^2 - D^2}$

H est la distance hyperfocale : $H = \frac{fd}{c}$

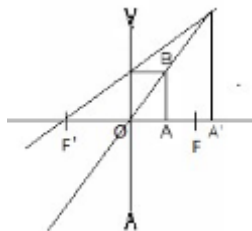
- A) Ici, D représente la distance de mise au point : il s'agit de la distance séparant la lentille de l'objet à observer B) La profondeur de champs désigne la distance séparant le premier et le dernier point donnant une image nette sur le capteur.
- C) Si $D > H$, alors la profondeur de champ est nulle
- D) La profondeur de champ augmente si le diamètre du cercle de confusion diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : Cochez les constructions justes :

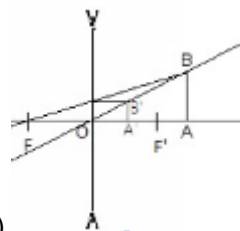
A)



B)



C)



D)

E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 15 : Au sujet de l'œil :

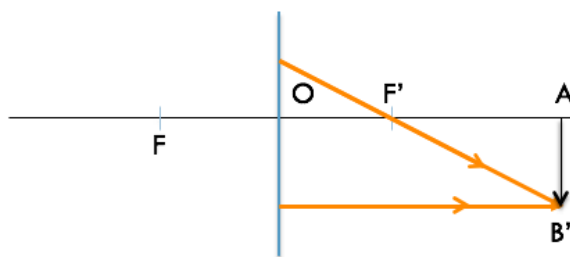
- A) Il peut être assimilé à une lentille divergente dont la vergence peut varier
- B) le punctum proximum d'un œil normal vaut 25cm
- C) Le punctum remotum d'un œil normal se situe à l'infini
- D) Le changement de vergence du cristallin est appelé accommodation
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

QCM 16 : On veut acheter une lentille pour l'objectif de notre microscope. On veut que le grossissement du microscope soit de 500. Son intervalle optique vaut 20cm. La puissance de l'oculaire est de 25.

- A) La distance focale de l'oculaire vaut 1cm
- B) La distance focale de l'objectif vaut 2,5mm
- C) Si on sort l'objectif du microscope et qu'on s'en sert comme d'une loupe, son grossissement vaut 10^4
- D) L'objectif n'est pas situé du côté de l'œil dans le microscope
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

QCM 17 : Sur le schéma ci-dessous, des rayons lumineux issus de B ayant traversé une lentille mince convergent vers B'.

- A. Il s'agit d'une lentille convergente
 - B. L'objet AB est réel
 - C. L'objet est situé entre F et O
 - D. L'objet est plus petit que son image
- Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : On considère un microscope possédant un intervalle optique Δ , un objectif de puissance P_1 et un oculaire de puissance P_2 . On note aussi f'_1 la distance focale image de l'objectif et f'_2 la distance focale image de l'oculaire. On note G_o grossissement de l'oculaire. Enfin, on note pp la distance (en valeur absolue) du punctum proximum.**

Donner les formules correctes pour obtenir le grossissement du microscope :

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

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

2016 – 2017

QCM 1 : BCD

- A) Faux, photon pas proton.
 B) Vrai.
 C) Vrai.
 D) Vrai, la fréquence est inversement proportionnelle à la longueur d'onde.
 E) Faux

QCM 2 : AB

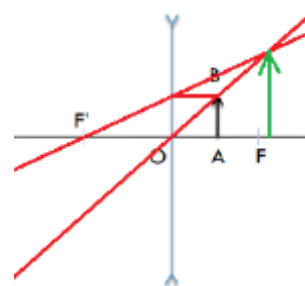
- A) Vrai.
 B) Vrai.
 C) Faux, $G = P_p / f'$ avec $P_p = 25\text{cm} = 0,25\text{m}$ et $f' = 0,1$ donc $G = 0,25 / 0,1 = 2,5$
 D) Faux, le produit pas la somme.
 E) Faux

QCM 3 : BCD

- A) Faux : seulement si l'objet est devant le foyer objet
 B) Faux
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 4 : B

- A) Faux
 B) Vrai : On utilise la formule de Descartes, en cherchant pour quel angle i on aura un angle réfracté de 90° -> réflexion totale. $n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2)$ avec $i_2=90^\circ$ donc $\sin(i_2)=1$
 On a donc $\sin(i) = \frac{n_1}{n_2} = \frac{2,1}{3} = 0,7$ par symétrie, on se rend compte grâce aux données de l'énoncé que $i=45^\circ$
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux



QCM 5 : AC

- A) Vrai car l'image est dans le bon sens
 B) Faux : supérieur à 1 car l'image est agrandie
 C) Vrai car dans une lentille divergente, le foyer objet est à droite
 D) Faux : l'image est à droite donc réelle
 E) Faux

QCM 6 : BD

- A) Faux : Il augmente car la personne âgée n'arrive plus à accommoder suffisamment pour voir les objets situés près de son oeil
 B) Vrai
 C) Faux : la puissance est synonyme de la vergence
 D) Vrai : La vergence augmente quand la distance focale diminue, et le grossissement est inversement proportionnel à la distance focale
 E) Faux

QCM 7 : BC

- A) Faux : C'est la définition de la distance hyperfocale
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux : Le cercle de confusion correspond à la dimension des capteurs
 E) Faux

QCM 8 : ACD

- A) Vrai : $C=1/f'$ donc $f' = 1/C = 1/25 = 0,04\text{m}$
 B) Faux
 C) Vrai : Le grossissement est inversement proportionnel à la distance focale de l'objectif. On va donc multiplier le grossissement initial par l'ancienne distance focale, puis on le divise par le nouveau. $G = 200 \times 0,04 / 0,05 = 160$

D) Faux : Il s'agit du grossissement. La puissance vaut 20

E) Faux

QCM 9 : ABC

A) Vrai

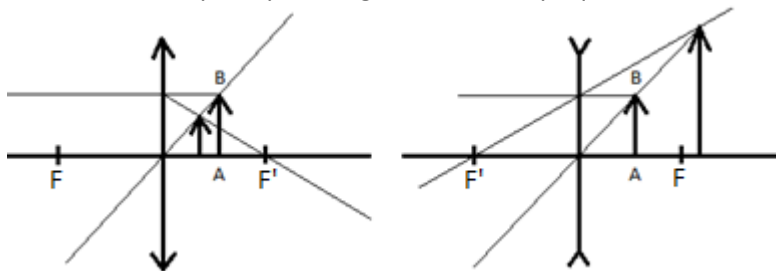
B) Vrai

C) Vrai

D) Faux : Des rayons ne formant qu'un petit angle avec l'axe optique

E) Faux

QCM 10 : B



QCM 11 : E

A) Faux : $G = \frac{\Delta \cdot Pp}{f'_1 \cdot f'_2}$

B) Faux :

C) Faux : $d_{min} = 0,61 \cdot \frac{\lambda \cdot D}{r \cdot n}$

D) Faux :

E) Vrai

QCM 12 : E

Chaque lentille constituera l'objectif ou l'oculaire du microscope. $f'_1 = 1/D = 1/50 = 0,02m$

$f'_2 = Pp/G = 0,25/10 = 0,025$ $G = \frac{\Delta \cdot Pp}{f'_1 \cdot f'_2}$ donc $\Delta = \frac{G \cdot f'_1 \cdot f'_2}{Pp} = \frac{200 \times 0,02 \times 0,025}{0,25} = 0,4m$

QCM 13 : AB

A) Vrai

B) Vrai

C) Faux : elle est à l'infini

D) Faux : si c diminue, H augmente et PdC diminue (idem qcm de fin de cours du prof)

E) Faux

QCM 14 : AC

A) Vrai

B) Faux : Le rayon part horizontalement jusqu'à la lentille puis va vers F', pas F

C) Vrai

D) Faux : ici F et F' ne sont pas à la bonne place (j'avoue il est dégueu ce piège...)

E) Faux

QCM 15 : ABCD

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

QCM 16 : BCD

A) Faux : elle vaut 1/25

B) Vrai

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

QCM 17 : ABD

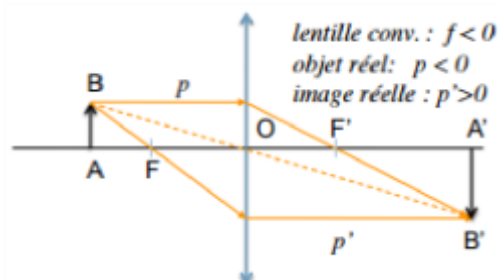
A) Vrai : On reconnaît la lentille convergente à la forme des flèches, ainsi qu'à la disposition de F et F' : F à gauche et F' à droite.

B) Vrai : On fait la construction et on voit que l'objet est réel car il est situé à gauche de la lentille

C) Faux : La construction permet bien de se rendre compte que l'objet est situé devant F.

D) Vrai : on pouvait le voir en construisant ou tout simplement on observant l'intersection entre le rayon allant de B' à F' et la lentille : l'objet était forcément à la hauteur de ce point.

E) Faux

**QCM 18 : BD**

A) Faux : on sait que $P = \frac{1}{f'}$, que $G_{loupe} = Pp \cdot P$ et que $G_{microscope} = \frac{\Delta \cdot Pp}{f'1 \cdot f'2}$

Or ici les termes sont tout simplement inversés entre numérateur et dénominateur

B) Vrai : $P_1 = \frac{1}{f'1}$ et $P_2 = \frac{1}{f'2}$ donc en les multipliant par Δ et Pp on retrouve la bonne expression du grossissement

C) Faux : $G_o = Pp \cdot P_2 = Pp \cdot \frac{1}{f'2}$ donc en multipliant cette valeur par P_1 il manque le terme de l'intervalle optique pour avoir la bonne expression.

D) Vrai : dans l'expression de G_o il manque Δ au numérateur et $f'1$ au dénominateur pour avoir le grossissement, donc cette expression redonne bien le grossissement du microscope.

E) Faux

5. INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE

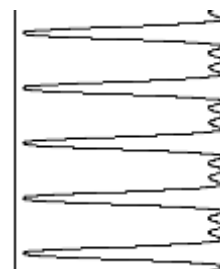
2016 – 2017 (Pr. Legrand)

QCM 1 : A propos de la diffraction, donnez la (les) proposition(s) juste(s) :

- A) La largeur angulaire d'une tache d'Airy vaut $\frac{0,61 \cdot \lambda}{r \cdot n}$
- B) On a une tache centrale et des taches périphériques très intenses.
- C) Dans le cas de la diffraction par une fente, la figure obtenue est appelée tache d'Airy.
- D) Dans le cas de la diffraction par plusieurs fentes, on a une figure de diffraction modulée par une figure d'interférences.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : A propos de cette figure d'interférences :

- A) Elle représente les interférences issues de 3 sources
- B) On l'appelle expérience des fentes d'Young
- C) Elle fait apparaître la diffraction
- D) L'intensité des pics est 16 fois supérieure à l'intensité des sources
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



QCM 3 : A propos du pouvoir séparateur :

- A) Le pouvoir séparateur de l'œil, comme prédit par la théorie, est excellent.
- B) Si j'ajoute de l'eau dans un microscope, il permettra de distinguer deux points plus proches car son pouvoir séparateur diminuera
- C) Le critère de Rayleigh impose que les deux points résolus soient séparés d'au moins une largeur de tache d'Airy
- D) Cheshire est en panne d'inspiration pour le dernier item (à compter vrai)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : Vous voulez appliquer une couche anti-reflet d'indice 1,5 sur vos lunettes pour qu'elles laissent mieux apparaître vos yeux de biche. Quelle épaisseur devra-t-elle faire pour annuler la réflexion d'ondes dont $\lambda=400\text{nm}$?

- A) 33nm
- B) 3,3nm
- C) 0,66nm
- D) 66nm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : On cherche un criminel, et notre seul indice est un cheveu. On va chercher son épaisseur. On utilisera un laser de longueur d'onde 450 nm

- A) Pour déterminer la dimension du cheveu, on va envoyer un laser pour étudier la figure de diffraction
- B) On observe également une figure d'interférences
- C) Si la largeur de la tache de diffraction est de 12mrad alors le cheveu a une épaisseur de 37,5 micromètres
- D) Non, il aurait une épaisseur de 75 micromètres
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : On éclaire une bulle de savon ($n=1,5$) avec un rayonnement de longueur d'onde 600nm et on observe des interférences constructives. Quelle est l'épaisseur minimale de savon possible ?

- A) 600nm
- B) 300nm
- C) 200nm
- D) 100nm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : On réalise une expérience d'interférences à 5 sources :

- A) On observera un pic de très forte intensité à l'angle $\theta=\lambda/5a$
- B) On observera des pics de très forte intensité de largeur angulaire $\Delta\theta=2\lambda/5a$
- C) On observera des pics intermédiaires d'intensité plus faible et de largeur angulaire $\Delta\theta=\lambda/5a$
- D) On observera 4 petits pics intermédiaires entre deux grands pics
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : Je veux appliquer une couche anti reflet d'indice $n=1,8$ sur les lentilles de Bastien car actuellement presque aucune lumière ne passe à travers (indice optique du verre des lentilles : 2,1).

Je voudrais qu'elles annulent les reflets pour des ondes de 600nm. Quelle épaisseur environ cette couche pourrait-elle faire ?

- A) 83 nm
- B) 167 nm
- C) 250 nm
- D) 333 nm
- E) Après ce traitement, Bastien pourra voir son reflet et arrêtera enfin de croire qu'il est beau (comptez vrai)

QCM 9 : Au sujet des interférences :

- A) Si deux ondes ont une différence de marche de 3λ , alors il y aura interférence constructive.
- B) Deux sources de lumière sont cohérentes si elles ont la même longueur d'onde
- C) Dans l'expérience des fentes d'Young, si on a 2 rayons de lumière de longueur d'onde 180nm issues de deux sources séparées par un intervalle a de 3mm, alors l'intervalle angulaire entre 2 franges sombres sera de $60\mu\text{rad}$
- D) Si on a une figure d'interférences à 3 sources, alors l'intensité des franges claires sera égale à 6 fois l'intensité des rayons lumineux initiaux.
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

QCM 10 : On veut mesurer le rayon d'un grain de sable. Pour cela on envoie dessus un rayon lumineux de longueur d'onde 700nm. La tache centrale a une largeur angulaire de 0,6 mrad

- A) On obtient une tache d'Airy
- B) On obtient une figure d'interférences étalée
- C) Le rayon vaut 0,6mm
- D) Le rayon vaut 0,3mm
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

QCM 11 : Au sujet de la diffraction et du pouvoir séparateur

- A) Le pouvoir séparateur est dû au fait que les rayons lumineux sont diffractés dans les appareils optiques
- B) Plus le pouvoir séparateur est élevé, plus l'instrument permet de distinguer des objets proches.
- C) Deux points sont résolus s'ils respectent le critère d'Hyugens Fresnel
- D) L'œil a un mauvais pouvoir séparateur, amélioré par la rétine.
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

QCM 12 : 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 600 nm, sur un film liquide dont l'indice est $n=1,25$, l'épaisseur e minimale du film doit être :

- A) 100nm
- B) 110nm
- C) 120nm
- D) 130nm
- E) 140nm

QCM 13 : On éclaire un cheveu avec un faisceau laser ($\lambda=600$ nm). On observe sur un écran situé à 2 m du cheveu une tache centrale de diffraction qui s'étale sur 4 cm.

- A) L'épaisseur du cheveu est de 30 μm .
- B) L'épaisseur du cheveu est de 60 μm .
- 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) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE**2016 – 2017****QCM 1 : E**

- A) Faux, c'est la demi largeur angulaire (désolée mais je vous avais prévenus :P)
B) Faux, la tache centrale est intense mais les taches périphériques sont à peine visibles.
C) Faux, c'est dans le cas de la diffraction par une ouverture circulaire.
D) Faux, c'est l'inverse, on a une figure d'interférences modulée par une figure de diffraction.
E) Vrai

QCM 2 : D

- A) Faux : 4 sources
B) Faux : les fentes d'Young c'est des interférences à 2 sources
C) Faux : sinon on verrait une large enveloppe ayant la forme d'une tache d'Airy
D) Vrai
E) Faux

QCM 3 : BD

- A) Faux : il est supérieur à celui prédit par la théorie (donc moins bon) car limité par la structure de la rétine
B) Vrai car le diamètre de la tache d'Airy diminuera
C) Faux : une demi tache d'Airy
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : D

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : On cherche à avoir une différence de marche de $\lambda/2$ entre le premier et le deuxième rayon réfléchi pour obtenir des interférences destructives entre eux. On a $\delta=2en$ car par définition la différence de marche est le produit de la distance parcourue par l'onde par l'indice du milieu. On cherche $\delta=\lambda/2$. On en déduit $e=\lambda/(4n)$ et par calcul on trouve bien 66nm
E) Faux

QCM 5 : AC

- A) Vrai
B) Faux : une seule source / obstacle donc uniquement une figure de diffraction
C) Faux : voir D
D) Vrai : $\Delta\theta = 2 \frac{\lambda}{b}$ donc $b = 2 \frac{\lambda}{\Delta\theta} = 2 \frac{450 \cdot 10^{-9}}{12 \cdot 10^{-6}} = 75 \cdot 10^{-6}$
E) Faux

QCM 6 : D

On passe d'un milieu plus réfringent (le savon) à un milieu plus réfringent (l'air dans la bulle). On a donc un déphasage entre les deux rayons réfléchis (celui à l'entrée de la couche de savon et celui à la sortie de la couche de savon) qui vaut $\delta=2en+\lambda/2$
On veut des interférences constructives donc le déphasage minimal doit valoir λ .
On a donc $2en+\lambda/2=\lambda$ et en simplifiant on trouve $e=\lambda/4n = 100\text{nm}$

QCM 7 : BC

- A) Faux : les pics de forte intensité sont situés aux angles $\theta=n\lambda/a$
B) Vrai : les pics de faible intensité sont deux fois plus larges que les pics de forte intensité
C) Vrai
D) Faux : on en observera 3
E) Faux

QCM 8 : ACE

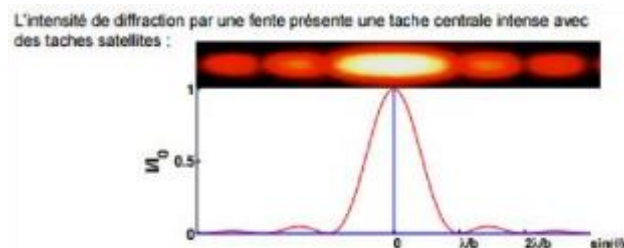
- A) Vrai : On se situe dans un cas où la couche à l'origine des interférences est en contact d'une couche d'indice n supérieur donc on a $\delta = 2en$ on cherche des interférences destructives donc on a $\delta = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$
 on a donc $2en = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ soit $e = (2k + 1)\frac{\lambda}{4n}$

Pour $k=0$ on trouve $e=83,3\text{nm}$ et pour $k=1$ on trouve $e=250\text{nm}$

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

QCM 9 : AC

- A) Vrai
 B) Faux : c'est la définition de monochromatique
 C) Vrai
 D) Faux : 9 car $I = I_0 N^2$
 E) Faux

**QCM 10 : AC**

- A) Vrai
 B) Faux : une tache d'Airy (l'obstacle est rond)
 C) Vrai : $\Delta\theta = \frac{0,6\lambda}{r}$ donc $r = \frac{0,6\lambda}{\Delta\theta} = \frac{0,6 \cdot 300 \cdot 10^{-9}}{0,3 \cdot 10^{-3}}$ car $\Delta\theta$ représente la demi largeur angulaire !!
 D) Faux
 E) Faux

QCM 11 : A

- A) Vrai
 B) Faux : plus le pouvoir séparateur est petit, plus la distance entre 2 points résolus est petite, plus l'instrument est performant
 C) Faux : le critère de Rayleigh
 D) Faux : il a un très bon pouvoir séparateur, limité par la rétine.
 E) Faux

QCM 12 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : les interférences ont lieu entre le rayon qui se réfléchit directement à la surface de la lame et celui qui se réfléchit dans la lame : la différence de marche entre ces deux ondes vaut $\delta = 2ne + \frac{\lambda}{2}$ (on a ajouté $\lambda/2$ car la lame est ici un film suspendu dans l'air : il est apposé à un milieu d'indice optique inférieur, ici l'air). Or la différence de marche minimale pour avoir des interférences constructives est $\delta = \lambda$ On a donc $2ne + \frac{\lambda}{2} = \lambda$ que l'on simplifie en $2ne = \frac{\lambda}{2}$ soit $e = \frac{\lambda}{4n} = 120\text{nm}$
 D) Faux
 E) Faux

QCM 13 : BC

- A) Faux : Sur le graphique, on peut bien voir que la **demi**-largeur angulaire de la tache centrale vaut λ/b .
 Donc pour avoir la largeur angulaire totale, on fait $2\lambda/b$
 Enfin, pour trouver la **largeur** (et pas la largeur angulaire), on multiplie par la distance entre le cheveu et l'écran !
 Donc $L = 2\lambda D/b \Rightarrow b = 2\lambda D/L = 2 \times 600 \times 2/4 \cdot 10^7 = 60\mu\text{m}$
 B) Vrai : voir A
 C) Vrai : On s'aperçoit également que la largeur angulaire des tâches satellites vaut λ/b , ce qui correspond à la moitié de la largeur angulaire de la tache centrale : comme ici elle fait 4cm, alors la tâche périphérique mesure 2cm.
 D) Faux : Voir C
 E) Faux

6. EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE

2016 – 2017 (Pr. Legrand)

QCM 1 : Lors d'interaction entre lumière et matière :

- A) L'atome peut absorber un photon que si celui-ci a une énergie égale à la différence entre deux niveaux énergétiques.
- B) Dans l'atome les électrons peuvent transiter entre différents niveaux d'énergie quantifiés.
- C) La désexcitation peut se faire de manière directe ou par l'intermédiaire de plusieurs niveaux énergétiques.
- D) Lorsque la désexcitation passe par des niveaux intermédiaires, la longueur d'onde du photon émis est plus grande que celle du photon absorbé.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : D'après le diagramme de Perrin-Jablonski :

- A) Le croisement inter-système (CIS) correspond à un changement de la configuration électronique sans changement d'énergie.
- B) La fluorescence correspond à une transition radiative au cours de laquelle le système revient vers un niveau d'énergie plus stable.
- C) La conversion interne est une transition vers un autre état excité intermédiaire T_1 .
- D) La relaxation vibrationnelle peut, par exemple, permettre le passage d'un des sous-niveaux vibrationnels du troisième niveau excité à un des sous-niveaux vibrationnel du premier état excité.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : A propos du diagramme de Perrin-Jablonski :

- A) L'état triplet T_1 est un état métastable qui a une durée de vie courte par rapport aux états excités $S_1, S_2, S_3 \dots$
- B) L'état triplet est précédé par une perte d'énergie sous forme d'une relaxation vibrationnelle.
- C) L'émission de lumière à partir de l'état triplet se fait sous forme de photon de fluorescence.
- D) Le déclin de la phosphorescence est plus lent que celui de la fluorescence.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : Lorsque l'on observe les longueurs d'onde des photons issus de la désexcitation moléculaire :

- A) Les photons de phosphorescence ont une énergie toujours plus faible que celle des photons de fluorescence.
- B) La phosphorescence est précédée par une transition non radiative.
- C) Les photons de fluorescence et de phosphorescence ont généralement des longueurs d'ondes plus grandes que celles des photons absorbés.
- D) Le passage du fondamental au deuxième niveau nécessite un photon qui aurait une longueur d'onde plus faible et une énergie plus grande que pour le passage au premier niveau excité.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

QCM 5 : A propos du laser et de l'effet LASER :

- A) Lors de l'émission stimulée, on assiste à l'émission d'un photon jumeau au photon incident (même énergie, même quantité de mouvement, polarisation différente)
- B) Suite au pompage, on assiste à une succession d'émissions induites amplifiant ainsi le faisceau lumineux : c'est l'effet LASER.
- C) Il existe un seul type de pompage permettant d'initier l'effet LASER : le pompage optique
- D) Le milieu amplificateur augmente l'amplification en réfléchissant le faisceau lumineux.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : En TP de physique, les étudiants créent 3 prototypes de lasers possédant différents types de milieux amplificateurs :

- A) Dans le laser à deux niveaux, on ne pourra jamais avoir d'inversion de population.
- B) Dans le laser à trois niveaux, il existe un seuil de transparence : au delà d'une certaine puissance un des miroirs devant semi-transparent permettant ainsi à une partie du faisceau de sortir de la cavité résonnante.
- C) Dans le laser à 4 niveaux, on assiste successivement à une transition non radiative, l'effet laser, puis une seconde transition non radiative permettant le retour au fondamental.
- D) Contrairement au laser à 3 niveaux, il existe dans le laser à 4 niveaux un niveau énergétique très proche du fondamental.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : A propos de l'émission de la lumière par la matière :

- A) La luminescence, également appelée "lumière froide", est émise par des corps chauffés à haute température.
- B) Dans l'incandescence, l'agitation des atomes et molécules n'est pas liée à la température.
- C) Dans la fluorescence, les atomes excités passent par un état métastable intermédiaire.
- D) Le déclin de la fluorescence est plus lent que celui de la phosphorescence.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : Dans le laser à trois niveaux :

- A) L'effet laser est précédé par l'émission d'un photon d'énergie inférieure à celle du photon absorbé.
- B) L'inversion de population consiste à peupler le premier niveau excité au détriment du fondamental.
- C) Il existe un seuil de transparence qui correspond à la puissance de pompage nécessaire pour atteindre l'inversion de population.
- D) Le laser à rubis de Maiman était un laser à trois niveaux.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 9 : A propos de l'émission de lumière par la matière :

- A) Le soleil est une source de luminescence.
- B) La photoluminescence correspond à une émission de photons suite à l'excitation du système par décharges électriques.
- C) Lorsque une ampoule électrique est allumée, l'émission par luminescence est liée à l'échauffement du système.
- D) Plus la température du système est élevée, plus l'intensité de la luminescence est importante et inversement, plus la température du système est faible moins l'intensité de la luminescence est importante.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 10 : A propos des différents types de lasers :

- A) Dans le laser à deux niveaux, la probabilité d'émission stimulée est égale à la probabilité d'absorption.
- B) Le seuil de transparence du laser à deux niveaux correspond à la puissance de pompage minimale pour avoir plus d'atomes dans un état excité par rapport à l'état fondamental.
- C) Dans le laser à trois niveaux, l'énergie des photons responsables de l'effet laser est égale à la différence d'énergie entre le second niveau excité et le fondamental.
- D) Dans le laser à trois niveaux, la présence d'un niveau d'énergie qui a une durée de vie assez longue (état métastable) permet d'obtenir l'inversion de population dès que le pompage est actif.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 11 : On considère un laser à émission rouge ($\lambda = 600$ nm). Soit deux miroirs séparés par une distance L.

- A) La condition de résonance s'écrit $L = n \cdot \lambda$: la distance qui sépare les deux miroirs doit être égale à un nombre entier de fois la longueur d'onde λ .
- B) L'amplification est obtenue pour certaines fréquences particulières appelées modes transverses.
- C) Les fréquences de résonance sont forcément des multiples de la fréquence du fondamental.
- D) La résonance permet d'augmenter l'amplification par le milieu actif.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 12 : A propos du diagramme de Perrin-Jablonski :

- A) Les sous niveaux électroniques d'une molécule sont qualifiés de vibrationnels et érotationnels.
- B) Il existe seulement deux voies permettant le retour au fondamental : la phosphorescence et la fluorescence.
- C) Les transitions radiatives (conversion interne et croisement inter-système) permettent le retour au fondamental.
- D) L'état triplet T1 est un état métastable : il a une durée de vie plus longue que celle de S_1 .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 13 : Dans le laser à 4 niveaux, on assiste successivement à :

- A) Absorption d'énergie par pompage du fondamental au 2ème niveau excité, transition non radiative rapide du 2ème au 1er niveau excité puis retour au fondamental par effet laser.
- B) Absorption d'énergie par pompage du fondamental au 3ème excité, transition non radiative du 3ème au 2ème niveau excité, effet laser, retour au fondamental par transition non radiative rapide.
- C) Absorption d'énergie par pompage du fondamental au 3ème niveau excité, effet laser, relaxation vibrationnelle du 2ème au 1er niveau excité, retour au fondamental par transition non radiative rapide.
- D) Absorption d'énergie par pompage du fondamental au 3ème niveau excité, effet laser du 3ème au 1er niveau excité, retour au fondamental par transition non radiative rapide.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 14 : A propos des différents types de milieux amplificateur dans les lasers :

- A) Le premier laser inventé était un laser à solide.
- B) Le laser à néodyme est un laser à solide à émission dans le proche infrarouge.
- C) Les diodes laser présentent l'avantage d'être très puissants mais faiblement directionnels.
- D) La photodégradation progressive du colorant des lasers à colorants demande un renouvellement régulier du colorant.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : A propos de la luminescence :

- A) Phosphorescence et fluorescence sont deux types de luminescence
- B) Dans le cas de la phosphorescence, les éléments excités passent par un état métastable intermédiaire avant d'émettre de la lumière
- C) Le déclin de la fluorescence est généralement de l'ordre de la picoseconde.
- D) Le déclin de la phosphorescence est généralement de l'ordre de la nanoseconde.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : Soit une cavité laser Fabry-Pérot de longueur 30 cm. La largeur de l'intervalle en fréquence sur lequel le gain l'emporte sur l'absorption est de 2,5 GHz. Le nombre maximal de modes actifs est :

- A) 1
- B) 2
- C) 5
- D) 6
- E) 7

QCM 17 : La largeur de l'intervalle en fréquence sur lequel le gain d'un laser l'emporte sur l'absorption est de 1 GHz. La cavité du laser est un Fabry-Pérot de longueur 1,5 m. Le nombre de modes actifs possibles est :

- A) 5
- B) 6
- C) 10
- D) 11
- E) 12

QCM 18 : A propos de l'effet laser :

- A) Il est possible d'obtenir une inversion de population entre 2 niveaux atomiques en ne pompant que cette seule transition atomique ;
- B) dans un laser à 3 niveaux, il existe un seuil de transparence ;
- C) il n'existe pas de laser à 4 niveaux accordable ;
- D) la condition de résonance d'une cavité laser correspond à un re-bouclage de l'onde en opposition de phase sur un aller-retour ;
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

Correction : EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE**2016 – 2017****QCM 1 : ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai : Le photon émis aura une énergie inférieure au photon absorbé, donc sa longueur d'onde sera plus car l'énergie est **inversement proportionnelle** à la longueur d'onde.
- E) Faux

QCM 2 : B

- A) Faux : c'est la CI
- B) Vrai
- C) Faux : c'est le CIS
- D) Faux : La RV se déroule uniquement entre les sous niveaux d'un même niveau d'énergie
- E) Faux

QCM 3 : BD

- A) Faux : Durée de vie plus **longue**
- B) Vrai
- C) Faux : phosphorescence
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 4 : BCD

- A) Faux : il existe une petite plage de longueurs d'ondes où photons de fluorescence et de phosphorescence **se superposent**, certains photons de fluorescence ont une longueur d'onde plus grande que celle de photons de phosphorescence
- B) Vrai
- C) Vrai (voir le graphique fiche 4 p.3)
- D) Vrai : l'énergie est inversement proportionnelle à la longueur d'onde.
- E) Faux

QCM 5 : B

- A) Faux : même polarisation
- B) Vrai
- C) Faux : ex : pompage électrique par décharges électriques dans le laser à gaz
- D) Faux : C'est la **cavité résonnante** qui réfléchit le faisceau ! Le milieu amplificateur permet juste les émissions induites.
- E) Faux

QCM 6 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : seuil de transparence : puissance de pompage minimum pour avoir l'effet LASER
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 7 : E

- A) Faux : la luminescence n'est pas d'origine thermique
- B) Faux : dans l'incandescence, la lumière du corps est d'origine thermique
- C) Faux : c'est dans la phosphorescence
- D) Faux : c'est l'inverse.
- E) Vrai : les définitions sont à connaître □

QCM 8 : BCD

- A) Faux : l'effet laser est précédé par une transition NON radiative = SANS émission de photons
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 9 : E

- A) Faux : d'**incandescence** (la lumière émise par le soleil est d'origine thermique)
B) Faux : photoluminescence = excitation par absorption de **photons**, ici on de l'électroluminescence
C) Faux : ampoule électrique = lumière **d'origine thermique = Incandescence**
D) Faux : Quand on parle de lumière d'origine thermique c'est l'**incandescence** !
E) Vrai

QCM 10 : A

- A) Vrai
B) Faux : Dans le laser à deux niveaux, on **ne peut pas** avoir $N > N$
C) Faux : l'énergie des photons est égale à la différence **entre le premier niveau excité et le fondamental** (on oublie pas la transition non radiative entre le second et le premier niveau excité !)
D) Faux : il existe un **seuil de transparence**
E) Faux

QCM 11 : CD

- A) Faux : la condition de résonnance s'écrit $2L = n \lambda$: il faut que la **distance ALLER-RETOUR** soit un multiple entier de λ .
B) Faux : Modes **longitudinaux**, attention à ne pas confondre.
C) Vrai : $v = nv_0$
D) Vrai
E) Faux

QCM 12 : D

- A) Faux : item wtf des fois le prof aime bien en mettre un petit ;) Ce sont vibrationnels et rotationnels.
B) Faux : le retour au fondamental peut très bien se faire sans émission de lumière, par relaxation vibrationnelle.
C) Faux : CIS et CI sont des transitions NON-radiatives
D) Vrai
E) Faux

QCM 13 : B

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

QCM 14 : ABD

- A) Vrai : laser à rubis de Maiman
B) Vrai
C) Faux : peu puissants
D) Vrai
E) Faux

QCM 15 : AB

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : nanoseconde
D) Vrai : de 10^{-5} à 10^{-4} s Les grandeurs sont à savoir ++ !
E) Faux

QCM 16 : D

$2L = 2 \times 0,3 = 0,6 \text{ m} \rightarrow c/(2L) = 3 \cdot 10^8 / 0,6 = 5 \cdot 10^8 \text{ Hz} = 0,5 \text{ GHz}$
 $2,5/0,5 = 5 \Rightarrow 5 \text{ à } 6 \text{ modes actifs} \Rightarrow 6 \text{ modes actifs au maximum}$

QCM 17 : CD

$2L = 2 \times 1,5 = 3 \text{ m} \rightarrow c/(2L) = 3 \cdot 10^8 / 3 = 1 \cdot 10^8 \text{ Hz} = 0,1 \text{ GHz}$
 $1/0,1 = 10 \Rightarrow 10 \text{ à } 11 \text{ modes actifs}$ (On remarque qu'ici on demande « le nombre de modes actifs **possibles** » et non pas le « nombre **maximal** de mode actifs » comme c'était le cas au ccb, lisez bien l'énoncé si un QCM de ce type tombe au concours. Donc il a deux réponses C et D)

QCM 18 (QCM rédigé par le Pr.Legrand SDR 2016-17) : B

A) Faux : Non, car la **probabilité d'émission stimulée** (pour un atome dans l'état excité éclairé par un photon résonnant) est **égale** à la **probabilité d'absorption** (pour un atome dans l'état fondamental éclairé par un photon résonnant).

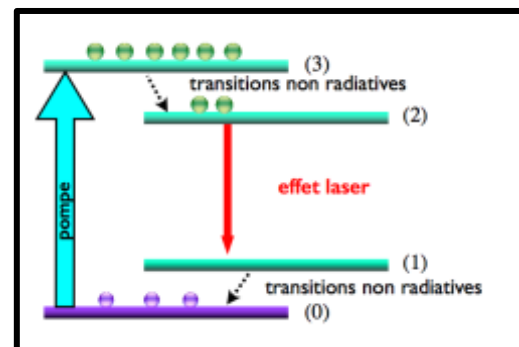
B) Vrai : Oui, il faut pomper suffisamment fort pour que $\Delta N = N_2 - N_1 \geq 0$

C) Faux : Non. Dans certains cas, le niveau (1) se trouve dans une **bande large** (analogue à la bande E_3). On peut alors choisir le niveau E_1 à

l'intérieur de cette bande et par conséquent **choisir** sur un certain intervalle **la fréquence amplifiée** : on parle alors de laser accordable en fréquence.

D) Faux : re-bouclage **en phase**

E) Faux



7. LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE

2016 – 2017 (Pr. Legrand)

QCM 1 : Quentin le matelot, assis toute la journée sur sa barque canne à pêche à la main, observe les variations de couleurs du ciel au cours de la journée :

- A) C'est la diffusion de Mie qui est responsable de la couleur bleue du ciel.
- B) La diffusion de Rayleigh intervient pour des particules de taille supérieure à $\frac{\lambda}{10}$
- C) L'intensité de la lumière diffusée est d'autant plus importante que la longueur d'onde est faible : le bleu est donc plus efficacement diffusé que le rouge.
- D) Au couchant, le ciel apparaît rouge car, les rayons qui nous parviennent ont traversé une part plus importante de l'atmosphère, la proportion des longueurs d'ondes courtes est donc réduite.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : A propos des phénomènes d'absorption et de diffusion de la lumière par la matière :

- A) Eclairé en lumière blanche, la couleur apparente d'un objet correspond aux longueurs d'onde non absorbées par l'objet en question.
- B) Lorsqu'un rayon traverse une substance les phénomènes d'absorption et de diffusion sont responsables de l'atténuation de la lumière.
- C) Plus la section efficace de diffusion de l'objet est importante, plus les pertes par diffusion seront faibles.
- D) On distingue deux types de réflexion de surface : la réflexion spéculaire (surface rugueuse) ou diffuse (surface lisse).
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : On s'intéresse aux modèles de diffusion de la lumière :

- A) La diffusion de Mie concerne les particules de taille inférieure à $\frac{\lambda}{10}$
- B) La diffusion de Rayleigh, concerne les particules de taille supérieure à $\frac{\lambda}{10}$
- C) Dans la diffusion de Rayleigh, la fraction retro-diffusée est d'autant plus faible que la particule est grosse.
- D) Dans la diffusion de Mie, toutes les couleurs sont diffusées de la même façon. C'est ce qui explique la couleur blanche des nuages.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : Au moment d'acheter une lampe pour éclairer le bureau de son fils de surface $0,5 \text{ m}^2$, Mme B. hésite entre deux modèles. Les deux lampes rayonnent uniformément dans un hémisphère :

Données : $\pi = 3$

| | Puissance (W) | Intensité (cd) |
|--------------------|---------------|----------------|
| Lampe halogène | 2 | 8 |
| Lampe fluocompacte | 3 | 20 |

- A) Le flux lumineux émis par la lampe halogène est de 48 lm.
- B) Le rendement de la lampe fluocompacte est 40 lm/W
- C) En terme de rendement, Mme B. estime après réflexion que la lampe halogène semble plus avantageuse.
- D) Si Mme B. choisi la lampe fluocompacte, l'éclairement lumineux moyen du bureau sera de 240 lux.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : On suspecte chez un patient une hypertriglycéridémie. Le seuil d'hypertriglycéridémie étant fixé à $1,70 \text{ mmol.L}^{-1}$ de plasma, on cherche à doser le taux de triglycérides présents dans le plasma. Par des techniques biologiques on isole le plasma contenant les lipides du reste des éléments sanguins. Le plasma est placé dans une cuve de longueur $l = 2 \text{ cm}$. Les lipides atténuent à 300 nm, leur coefficient d'extinction $\mathcal{E}(300\text{nm})$ est de $4000 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$. L'appareil de spectrophotométrie mesure une absorbance $A_{300\text{nm}} = 8$.

- A) L'atténuation de la lumière à la traversée du plasma est due uniquement à un phénomène d'absorption.
- B) La concentration de l'échantillon en triglycérides est de $0,1 \text{ mol. L}^{-1}$
- C) La concentration de l'échantillon en triglycérides est de $1. 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$
- D) La spectrophotométrie a permis de confirmer les soupçons : le patient est hypertriglycéridémique.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : On considère une source lumineuse ponctuelle de 900 lm, qui rayonne de la lumière uniformément dans un angle solide de 9 sr :

- A) L'intensité lumineuse de cette source est de 100 cd
- B) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 100 lm.sr
- C) L'émittance de cette source est d'environ $100 \text{ lm} \cdot \text{m}^{-2}$
- D) L'éclairement à 5 m de cette source est d'environ 4 lux
- E) Aucune des réponses n'est correcte

QCM 7 : A propos de diffusion de la lumière :

- A) Dans le régime de diffusion de Rayleigh, la lumière est autant diffusée vers l'avant que vers l'arrière ;
- B) Dans le régime de diffusion de Rayleigh, la lumière rouge est bien moins diffusée que la lumière bleue ;
- C) Dans le régime de diffusion de Mie, la lumière rouge est beaucoup plus efficacement diffusée que la lumière bleue ;
- D) Le libre parcours moyen de diffusion est proportionnel à la section efficace de diffusion ;
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

QCM 8 : On utilise un laser infrarouge pour chauffer un tissu dont le coefficient de diffusion est $\mu_s = 1000 \text{ cm}^{-1}$ pour la longueur d'onde considérée. Le coefficient d'absorption μ_a est de 2 cm^{-1} à la même longueur d'onde.

Donnée : $\exp(-1) = 0,37$

- A) μ_s est proportionnel au nombre de diffuseurs par unité de volume dans le tissu ;
- B) Le libre parcours moyen de diffusion est de $10 \mu\text{m}$;
- C) L'atténuation par diffusion domine celle par absorption ;
- D) Au-delà de $10 \mu\text{m}$ dans le tissu, $I_{\text{trans}} < I_{\text{inc}}/2$;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 9 : On considère une ampoule de 20 W correspondant à une source lumineuse ponctuelle de 240 lm, qui rayonne de la lumière uniformément dans un hémisphère.

On utilisera $\pi \approx 3$.

- A) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 40 cd.
- B) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 40 lm/sr.
- C) L'éclairement à 2m de cette source est d'environ 10 lx.
- D) Le rendement de cette ampoule est d'environ 24 lm/W.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction : LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE**2016 – 2017****QCM 1 : CD**

- A) Faux : Rayleigh
 B) Faux : inférieure à $\frac{\lambda}{10}$
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 2 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : plus les pertes par diffusion seront importantes
 D) Faux : spéculaire (surface lisse), diffuse (surface rugueuse)
 E) Faux

QCM 3 (relu par le Pr.Legrand) : D

- A) Faux : supérieure à $\frac{\lambda}{10}$
 B) Faux : inférieure à $\frac{\lambda}{10}$
 C) Faux : diffusion de Mie
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 4 (relu par Pr.Legrand): ABD

- A) Vrai : $\phi = \Omega I = 6 * 8 = 48 \text{ lm}$
 B) Vrai : $r = \frac{\phi}{P} = \frac{120}{3} = 40 \text{ lm/W}$
 C) Faux : $r = \frac{\phi}{P} = \frac{48}{2} = 24 \frac{\text{lm}}{\text{W}} < 40$
 D) Vrai : $E_m = \frac{\phi}{S} = \frac{120}{0,5} = 240 \text{ lux}$
 E) Faux

QCM 5 : C

- A) Faux : absorption ET diffusion de la lumière par les molécules
 B) Faux : $A_\lambda = \epsilon(\lambda) \times C \times l \Leftrightarrow C = A_\lambda / (\epsilon(\lambda) \times l) = 8 / (4000 * 2) = 8/8000 = 1.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
 C) Vrai : (voir correction B)
 D) Faux : $1.10^{-3} \text{ mol. L}^{-1} = 1 \text{ mmol. L}^{-1} < 1,70 \text{ mmol. L}^{-1} \Rightarrow$ le patient n'est pas hypertriglycéridémique
 E) Faux

QCM 6 : AD

- A) Vrai : $I = \frac{\phi}{\Omega} = \frac{900}{9} = 100 \text{ cd} = 100 \text{ lm.sr}^{-1}$
 B) Faux : lm.sr^{-1} Le prof a interrogé sur les unités à la SDR donc regardez les bien (vous pouvez aussi facilement les retrouver si vous connaissez les formules, ça évite d'avoir à apprendre toutes les unités par cœur)
 C) Faux : L'émittance s'applique à une source étendue.
 D) Vrai : $E = \frac{I}{d^2} = \frac{100}{25} = 4 \text{ lux}$
 E) Faux

QCM 7 (QCM rédigé par le Pr.Legrand SDR 2016-17) : AB

- A) Vrai : Oui, l'intensité diffusée est proportionnelle à $(1 + \cos^2 \theta)$
 B) Vrai : la lumière bleue est plus efficacement diffusée que la lumière rouge d'un facteur environ égal à 10.
 C) Faux : la solution de Mie prédit que la lumière diffusée est peu dépendante de la longueur d'onde
 D) Faux : Non. $l_s = \frac{1}{\mu_s} = (N_s \sigma_s)^{-1}$
 E) Faux

QCM 8 (QCM rédigé par le Pr.Legrand SDR 2016-17) : ABCD

- A) Vrai : $l_s = \frac{1}{\mu_s} = 10^{-3} \text{ cm} = 10 \mu\text{m}$
 B) Vrai : $\mu_s \gg \mu_a$. La diffusion domine
 C) Vrai : Loi d'atténuation généralisée : $I_{trans} = I_{inc} \exp(-\mu l)$ avec $\mu = \mu_s + \mu_a \approx \mu_s$

D) Vrai : $\frac{I_{trans}}{I_{inc}} = \exp(-10^3 * 10^{-3}) = \exp(-1) = 0,37 < 0,5$

E) Faux

QCM 9 (QCM rédigé par le Pr.Legrand SDR 2016-17) : ABC

A) Vrai : L'intensité I de cette source est donnée par $I = \frac{\Phi}{\Omega}$ où Ω est l'angle solide dans lequel la source rayonne. Ici il s'agit d'un hémisphère (ou demi-espace complet), donc l'angle solide est $\Omega = 2\pi \sim 6$ d'où $I \sim \frac{240}{6} = 40 \text{ cd}$

B) Vrai : **1 cd = 1 lm/sr**

C) Vrai : l'éclairement de la source à une distance d est donnée par $E = \frac{I}{d^2} = \frac{40}{4} = 10 \text{ lux}$

D) Faux : Le rendement vaut $r = \frac{\Phi}{P} = \frac{240}{20} = 12 \text{ lm/W}$

E) Faux

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

2016 – 2017 (Pr. Legrand)

QCM 1 : A propos des ondes, donnez la (les) proposition(s) juste(s) :

- A) Une onde peut être décrite par une fonction dépendant de t et de x .
- B) Toute fonction qui satisfait l'équation d'Alembert représente une onde.
- C) $(x, t) = A \sin(\omega t - kx)$ est une onde qui va vers les x croissants.
- D) Pour une onde sinusoïdale, si on définit $\omega = 6 \text{ rad.s}^{-1}$ et $v = 2 \text{ m.s}^{-1}$, alors on en déduit que $k = 12 \text{ rad.m}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : Je laisse pendre un cd de 10g à la branche d'un arbre par une ficelle de masse 5g et de longueur 20cm. La ficelle reçoit un coup, ce qui provoque une onde. Quelle est l'impédance de la ficelle ?

- A) 5
- B) $5 \cdot 10^{-1}$
- C) $5 \cdot 10^{-2}$
- D) $5 \cdot 10^{-3}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : On veut fabriquer une corde de piano qui sera tendu à ses 2 extrémités. Quand on tapera en son centre, on provoquera une onde stationnaire. Notre but est que la fréquence du mode d'ordre 10 de l'onde soit celle de la note "la" : 440 Hz. Pour notre corde cela correspondra à une longueur d'onde de 1 dm. Quelle est la longueur de la corde ?

- A) 0,5m
- B) 1m
- C) 1,5m
- D) 2m
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Un capteur très puissant détecte une onde venue de l'espace, et vous êtes chargés de l'étudier ! L'écran affiche les données suivantes : pulsation = $6 \cdot 10^9 \text{ rad.s}^{-1}$ et nombre d'onde = 20 rad.m^{-1}

- A) Vous ne pouvez pas déterminer de quel type d'onde il s'agit
- B) Cependant, la vitesse plutôt faible suggère une onde mécanique
- C) La fréquence de cette onde est de l'ordre du kHz, c'est peut-être un signal extra-terrestre !
- D) La fréquence de cette onde est de l'ordre du GHz, ça doit être une émission TF1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 5 : Une vague transporte une puissance moyenne de 9kW. Elle a une amplitude de 2m et une impédance de 500 en unités SI. Combien de temps lui faut-il pour parcourir sa longueur d'onde ?

- A) 0,1s
- B) 0,5s
- C) 1s
- D) 1,5s
- E) 2s

QCM 6 : Au sujet du magnétisme :

- A) Un courant électrique parcourant une bobine électrique produit d'un champ magnétique.
- B) Ce champ magnétique, noté \vec{B} est perpendiculaire à la bobine
- C) Une particule chargée placée dans un champ magnétique entre en précession
- D) La fréquence spécifique de cette précession pour des électrons ou protons est appelée fréquence gyromagnétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : Dans une expérience de RMN, on se place à l'instant d'arrêt du champ B1 :

- A) T_1 , le temps de relaxation longitudinal, peut également être appelé temps de relaxation spin-spin
- B) Non c'est T_2 , le temps de relaxation transversal, qui est appelé temps de relaxation spin-spin
- C) Au bout du temps T_1 la composante verticale de l'aimantation a atteint 0,63 fois sa valeur initiale (avant l'introduction de B1)
- D) Au bout du temps T_2 la composante horizontale de l'aimantation a atteint 0,37 fois sa valeur initiale (avant l'introduction de B1)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : Un ressort tendu mesure 20cm et pèse 400g. Quand on déplace une spire de 1cm et la lâche, une onde parcourt le ressort en 2s. Combien vaut la constante de raideur de ce ressort ? (En unités SI)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 5
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : A propos de la RMN :

- A) On fait résonner les protons car les atomes d'oxygènes sont les atomes les plus présents dans l'organisme
B) Dans un champs électrique, les protons ont un mouvement dit « de précession »
C) Dans l'expérience de RMN, on fait tourner le champ B_0 à la fréquence de Larmor
D) Le principe de l'expérience de RMN est de faire basculer les moments magnétiques en précession grâce à un champ magnétique tournant, puis de mesurer l'énergie libérée par les protons lors de l'arrêt de ce champ.
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : On a 2 cordes différentes attachées. On envoie une onde qui va les parcourir successivement. Le coefficient de réflexion vaut $-1/3$ et le coefficient de transmission vaut $2/3$.

- A) L'impédance de la première corde est supérieure à celle de la deuxième
B) Non, l'impédance de la deuxième corde est supérieure à celle de la première
C) L'onde transmise est retournée
D) La pulsation ω de l'onde transmise est diminuée
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : A propos d'une expérience de RMN, ou on considère le moment initial comme étant celui d'extinction du champ de radiofréquence :

- A) Le champ B_0 est celui qui définit l'axe autour duquel précessent les électrons
B) Au bout du temps T_1 , la composante magnétique longitudinale a atteint 0,37 fois sa valeur finale
C) Au bout du temps T_2 , la composante magnétique transversale a atteint 0,37 fois sa valeur initiale
D) Au bout du temps T_2 , la composante magnétique transversale a atteint 0,37 fois sa valeur finale
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : Deux enfants fabriquent un « talkie-walkie » grâce à deux pots de yaourt reliés par une ficelle. En parlant dans le pot, l'onde sonore est convertie en onde transversale se propageant dans la ficelle. À quelle vitesse se propagera cette onde ?

Données : $T=16N$ $m_c=540g$ $l=6m$

- A) 5.6 m.s^{-1} B) 13.3 m.s^{-1} C) 31.8 km.h^{-1} D) 47.9 km.h^{-1}
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Une corde de guitare mesurant 70cm est attachée, et subit une tension de 50N. On gratte cette corde, ce qui va provoquer une onde se déplaçant à 10 m.s^{-1} .

- A) Puisque la corde est attachée aux deux extrémités, cette onde va se réfléchir et devenir stationnaire
B) Le fondamental a pour longueur d'onde 1,4m
C) L'onde peut prendre comme valeurs de λ par exemple : 1,4m, 2,8m, ou 4,2m
D) La fréquence du fondamental est de 70 Hz
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : On a un ressort, constitué de 20 spires, mesurant 30cm et pesant 90g. Sa constante de raideur vaut 50 en unités SI. On pince 4 spires et on les lâche, ce qui provoque une onde. Quelle est sa vitesse ?

- A) 0.33 m.s^{-1} B) 0.66 m.s^{-1} C) 1 m.s^{-1} D) 1.66 m.s^{-1} E) 2 m.s^{-1}

QCM 15 : Journal de Jeannine : Jeannine a depuis peu de violentes douleurs abdominales, et s'inquiète au sujet du déroulement de sa grossesse. Elle va donc passer une IRM.

Au sujet des moments magnétiques et d'une expérience de résonance magnétique nucléaire :

- A) La matière possède un moment magnétique macroscopique car elle est constituée de particules possédant un moment magnétique microscopique.
B) Le moment magnétique d'une particule chargée en rotation est proportionnel à son moment cinétique global, le facteur de proportionnalité étant le coefficient de Larmor.
C) En RMN, au bout du temps T_1 , la composante longitudinale de l'aimantation a atteint 0,63 fois sa valeur initiale
D) En RMN, au bout du temps T_1 , la composante longitudinale de l'aimantation a atteint 0,63 fois sa valeur finale
E) Cet embryon est normal (comptez faux, en vrai il est un peu chelou, il faut poursuivre les investigations)

QCM 16 : On a une onde se propageant le long d'une corde de masse linéique 9kg/m, tendue par une masse de

40kg. On place des capteurs le long de la corde de sorte qu'ils émettent un bip à chaque fois qu'ils repèrent l'onde. A quelle distance environ les capteurs doivent-ils être placés les uns des autres pour qu'un son soit émis toutes les 2 secondes ?

- A) 3m
- B) 14cm
- C) 9dm
- D) 7m
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : Votre petit frère a gagné un ressort de 1m et de 400g à la foire et en bon scientifique, vous voulez calculer sa constante de raideur. Pour cela, vous le tendez et provoquez une onde en rapprochant 2 spires consécutives de 3cm. L'onde se déplace à 5m/s. Combien vaut cette constante en unités SI ?

- A) 3,3
- B) 330
- C) 2,5
- D) 250
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : A propos de cette équation : $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = K \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2}$

- A) Il s'agit de l'équation d'Alembert : elle décrit la propagation d'une onde
- B) Elle permet de retrouver v car $v = \frac{1}{k^2}$
- C) La solution générale de cette équation est la somme de deux fonctions d'ondes allant en sens opposé
- D) Soit la solution $\Psi(x, t) = f\left(t - \frac{x}{v}\right)$ l'onde décrite se propage vers les x décroissants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : En quête de sensations fortes, vous faites du saut à l'élastique, après tout vous pouvez, vous pesez 50kg (aucun rapport). Vous avez fini votre saut et êtes actuellement suspendus au-dessus du vide, et on peut considérer l'élastique comme une corde tendue. Vous êtes si scientifique que même en cet instant, vous voulez calculer une valeur approchée de l'impédance (en unités SI) de la corde, qui mesure 20m et pèse 10kg.

- A) 5
- B) 10
- C) 15
- D) 30
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : Vous attachez 2 cordes d'impédance différente l'une à la suite de l'autre. Vous tendez cette corde recomposée, et envoyez une impulsion. Vous observez que l'onde transmise a une vitesse supérieure à l'onde incidente.

- A) L'impédance de la deuxième corde est la plus élevée
- B) Le coefficient de réflexion est positif
- C) L'onde transmise est retournée
- D) L'onde réfléchie voit sa vitesse augmenter aussi
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : Une onde sonore de fréquence 500 Hz a pour amplitude de pression 2SI et a pour impédance 50SI. Quelle puissance transporte-t-elle ?

- A) 3.10^3 W
- B) 6.10^6 W
- C) 8.10^7 W
- D) 9.10^8 W
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : Au sujet des ondes :

- A) Une onde mécanique a obligatoirement besoin d'un support solide pour se propager
- B) Une onde sonore est une onde longitudinale
- C) Une onde transversale est forcément mécanique
- D) Une onde électromagnétique ne se propage que dans le vide
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

QCM 23 : Au sujet des ondes :

- A) ω est le nombre d'onde, il se mesure en rad.m^{-1}
- B) ω se calcule en faisant $2\pi/\lambda$
- C) k est la pulsation, elle se mesure en rad.s^{-1}
- D) k se calcule en faisant $2\pi/T$
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

QCM 24 : Une onde a pour période 2s

- A) Sa pulsation vaut environ 3
- B) Sachant que sa vitesse est de $0,1\text{m.s}^{-1}$, alors son nombre d'onde vaut 0,3
- C) Sa fréquence vaut $1/2$
- D) Sa longueur d'onde est de 0,2m
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

QCM 25 : On tend un ressort en pinçant quelques spires, les déplaçant de 10cm. Quand on les lâche, une onde parcourt le ressort entier en une demi seconde. Combien vaut la constante de raideur K du ressort ?
Données : $m_r=3\text{kg}$ et $l=1\text{m}$

- A) 0,1125
- B) 11,25
- C) 1,8
- D) 180
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

QCM 26 : Au sujet de l'impédance d'une onde :

- A) Elle mesure une résistance
- B) Elle se calcule par une force divisée par une vitesse
- C) Dans le cas d'un ressort tendu, elle vaut $\sqrt{T\mu}$
- D) On a un ressort de masse linéique 9 kg.m^{-1} tendu par une masse de 10kg : Son impédance vaut 30
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

QCM 27 : Au sujet des ondes stationnaires :

- A) Elles apparaissent quand une onde est enfermée dans un milieu avec une contrainte à ses extrémités
- B) La longueur d'onde du fondamental est égale à la longueur du milieu contenant l'onde
- C) Elle n'existe que dans le cas d'une onde sur une corde
- D) Si une corde de 2m est tendue et attachée à ses 2 extrémités, alors la seule onde pouvant y exister possède une longueur d'onde de 4m.
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

9. JJ.MM.AA Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.
Page 1 sur 2

QCM 28 : Vous apprenez à jouer de la guitare, et vous utilisez vos cours de physique pour vous aider ! La corde mesure 1,5m, et est tendue de façon à ce qu'une onde se propage dessus à 1100m/s
A quelle distance de l'extrémité devez-vous pincer votre corde pour que l'onde fondamentale produite ait pour fréquence 440Hz (fréquence du la) ?

- A) 25cm
- B) 1,25m
- C) 0,25m
- D) 12,5dm
- E) Décidément, la physique c'est vraiment pratique !

QCM 29 : A propos des bases du magnétisme :

- A) Une boucle de courant produit un champ magnétique dans son environnement, noté \vec{B}
- B) Le magnétisme produit par cette boucle de courant sera proportionnel à la tension électrique dans le fil
- C) En cas d'application d'un champ magnétique extérieur, la boucle de courant s'orientera de façon à aligner un de ses diamètres appelés « diamètre principal » avec le vecteur du champ.
- D) La réponse D
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 30 : A propos des particules chargées et du principe de base de la RMN :

- A) Une particule chargée placée dans un champ magnétique précesse
- B) La fréquence de cette précession est appelée fréquence de Larmor
- C) Cette particule possède 2 moments magnétiques : l'un dû à sa précession et l'autre à son mouvement de rotation sur elle-même
- D) L'imagerie à résonance magnétique utilise le moment magnétique des protons car ce sont les seules particules à en posséder un.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 31 : A propos d'une expérience de résonance magnétique nucléaire :

- A) Le champ B1 est en rotation à la fréquence de Larmor
- B) Lors de la première partie de l'expérience, lorsque les moments magnétiques s'alignent avec B1, ils diminuent leur énergie.
- C) Après extinction du champ radiofréquence, au bout du temps T2, le moment magnétique transverse atteint environ 0.37 fois sa valeur initiale
- D) Après extinction du champ radiofréquence, au bout du temps T1, le moment magnétique longitudinal atteint environ 0.37 fois sa valeur finale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 32 : Deux personnes jouent au tir à la corde. On considère qu'elles sont de force égale = 135N, et que les deux points où elles attrapent la corde sont fixes et espacées de 7,5m. La corde a une masse linéique de 0,3kg/m. Si une onde se propage à l'intérieur, quelle sera sa fréquence minimale ?

- A) 0,33 Hz
- B) 0,5 Hz
- C) 1 Hz
- D) 2 Hz
- E) 3 Hz

Correction : BASES SUR LES ONDES, RADIOFREQUENCES, MAGNETISME, PRINCIPE DE LA RMN
2016 – 2017
QCM 1 : ABC

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux, $\omega = kv$ donc $k = \omega / v = 6 / 2 = 3 \text{ rad.m}^{-1}$
 E) Faux

QCM 2 : C

On met tout de suite en unités SI : $m = 10^{-2} \text{ kg}$; $m_f = 5.10^{-3} \text{ kg}$; $l = 2.10^{-1} \text{ m}$; $Z = \sqrt{T \cdot \mu}$
 $T = mg = 10^{-1} \text{ N}$; $\mu = m_f / l = 5.10^{-3} / 2.10^{-1} = 2,5.10^{-2} \text{ k.m}^{-1}$
 $Z = \sqrt{10^{-1} * 2,5.10^{-2}} = 5.10^{-2}$

QCM 3 : A

$L = n\lambda / 2$ $\lambda = 1 \text{ dm} = 0,1\text{m}$ $L = 10 \times 0,1 / 2 = 0,5\text{m}$

QCM 4 : D

- A) Faux : elle vient de l'espace, donc du vide. C'est forcément une onde électromagnétique.
 B) Faux : c'est une onde électromagnétique donc sa célérité vaut $3,0.10^8 \text{ m.s}^{-1}$. Vous pouviez le retrouver en calculant $\omega = kv$
 C) Faux : on a $f = \frac{1}{T} = \frac{k}{2\pi} = \frac{6.10^9}{6} = 10^9 \text{ Hz} = 1 \text{ GHz}$
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 5 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : $P = \frac{1}{2} Z \cdot A^2 \cdot \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2P}{Z \cdot A^2}} = 3 \text{ et } T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\text{s}$

QCM 6 : ABC

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux : C'est la fréquence de Larmor
 E) Faux

QCM 7 : AC

- A) Vrai
 B) Faux : on l'appelle relaxation spin-réseau
 C) Vrai
 D) Faux : Sa valeur **finale** (la valeur avant introduction de B1 est nulle ou presque, ça ne pouvait pas être ça)
 E) Faux

QCM 8 : B

- A) Faux
 B) Vrai : $c = \frac{d}{l} = \frac{0,2}{2} = 0,1$ $\mu = \frac{m}{L} = \frac{0,4}{0,2} = 2$ $c = \sqrt{\frac{Kx}{\mu}} \Rightarrow K = \frac{c^2 \mu}{x} = \frac{0,1^2 \times 2}{0,01} = 2$ Attention a ne pas confondre x (la distance de déplacement des spires) avec L (la longueur du ressort) dans la formule !
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 9 : DA) Faux : Protons = noyaux des atomes d'**hydrogène**B) Faux : Dans un champ **magnétique**C) Faux : Le champ B0 est le champ initial, dans lequel les protons sont en précession. Le champ tournant est le champ B1.D) Vrai (pour vérifier que vous avez bien compris le principe ^^)E) Faux**QCM 10 : B**A) Faux : voir BB) Vrai : r est négatif et t est positif mais inférieur à 1 (vous pouvez vérifier avec les formules)C) Faux : L'onde **réfléchie** est retournée car le coefficient de réflexion est négatifD) Faux : La pulsation **ne varie pas**E) Faux**QCM 11 : C**A) Faux : ce sont les protons qui précessentB) Faux : Au bout du temps T1, la composante magnétique longitudinale a atteint **0,63** fois sa valeur finaleC) VraiD) FauxE) Faux**QCM 12 : BD**A) FauxB) Vrai : $c = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ avec T = 16N et $\mu = m/l = 0,54/6 = 0,09 \text{ kg.m}^{-1}$ Par calcul on trouve $c = 4/0,3 = 13,3 \text{ m.s}^{-1}$ C) FauxD) Vrai : $13,3 \text{ m.s}^{-1} = 47,9 \text{ km.h}^{-1}$ Je sais c'est dur, mais c'est comme ça... ☹E) Faux**QCM 13 : AB**A) VraiB) VraiC) Faux : elle peut prendre les valeurs 2L/n soit 1,4/nD) Faux : elle vaut environ 7 HzE) Faux**QCM 14 : C**A) FauxB) FauxC) Vrai : x représente la distance de déplacement des spires, on déplace 4 spires sur 20 donc les spires sontdéplacées de $0,3 \times 4/20 = 0,06 \text{ m}$ $\mu = m/l = 0,9/0,3 = 3 \text{ kg.m}^{-1}$ $V = \sqrt{\frac{kx}{\mu}} = \sqrt{\frac{50 \times 0,06}{3}} = 1 \text{ m.s}^{-1}$ D) FauxE) Faux**QCM 15 : AD**A) VraiB) FauxC) FauxD) VraiE) Faux**QCM 16 : E**A) FauxB) FauxC) FauxD) FauxE) Vrai : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{40 \times 10}{9}} \approx 7 \text{ m.s}^{-1}$ et $v = d/t$ donc $d = 14 \text{ m}$

QCM 17 : BA) FauxB) Vrai : $v = \sqrt{\frac{kx}{\mu}}$ donc $k = \frac{v^2 \mu}{x} = \frac{5^2 \cdot 0,4}{0,03} = 330 \text{ SI}$ C) FauxD) FauxE) Faux**QCM 18 : AD**A) VraiB) Faux $v = \sqrt{\frac{1}{k}}$ C) FauxD) Vrai : L'onde va vers les x croissants, on le sait grâce au signe – dans la formuleE) Faux**QCM 19 : C**A) FauxB) FauxC) Vrai : $Z = \sqrt{T \cdot \mu} = \sqrt{500 \cdot 0,5} = \sqrt{250} = 5\sqrt{10} \approx 15$ D) FauxE) Faux**QCM 20 : B**A) Faux : La corde passe d'un milieu d'impédance élevé à un milieu d'impédance inférieure.B) Vrai : on n'a pas de changement de signe de l'ondeC) Faux : le coefficient de transmission n'est jamais négatif donc une onde transmise n'est jamais retournéeD) Faux : la variation de vitesse d'une onde dépend du changement de milieu, et l'onde réfléchie reste dans le milieu initial donc sa vitesse est égale à celle de l'onde incidenteE) Faux**QCM 21 : D**A) FauxB) FauxC) FauxD) Vrai : $\omega = 2\pi f = 6 \times 500 = 3000 \text{ rad/s}$ puis $P = 1/2 \cdot Z \cdot A^2 \cdot \omega^2 = 1/2 \times 50 \times 2^2 \times 3000^2 = 9 \cdot 10^8 \text{ W}$ E) Faux**QCM 22 : B**A) Faux : un support matériel pouvant être solide, liquide ou gazeuxB) VraiC) Faux transversal/longitudinal et mécanique/EM n'ont rien à voirD) Faux : dans le vide et dans la matièreE) Faux**QCM 23 : E**A) Faux : C'est kB) Faux : C'est kC) Faux : c'est ω D) Faux : c'est ω E) Vrai

QCM 24 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : Il vaut 30 car $\omega = kv$
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 25 : D

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : qcm un peu long mais le prof aime utiliser plusieurs formules dans le même qcm ! Et attention aux unités !

$$v = \sqrt{\frac{Kx}{\mu}}$$
 avec $v = l/t = 1,5/0,5 = 3 \text{ m.s}^{-1}$; $x = 0,1 \text{ m}$ et $\mu = mr/l = 3/1,5 = 2 \text{ kg.m}^{-1}$

On remplace et on transforme $\rightarrow K = \frac{v^2 \cdot \mu}{x}$ et on trouve bien $K = 180$

- E) Faux

QCM 26 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai (attention c'est un erratum de la fiche !)
- C) Faux : c'est la formule de l'impédance de la corde
- D) Faux : on a utilisé la formule de la corde citée ci-dessus... Ne vous laissez pas piéger :P La formule de l'impédance d'un ressort n'est pas au programme (mais peut être retrouvée en bidouillant avec les formules de cours, si vous êtes passionnés de physique <3)
- E) Faux

QCM 27 : A

- A) Vrai
- B) Faux : $L = \frac{n \cdot \lambda}{2}$ et on trouve le fondamental pour $n=1$ donc la longueur d'onde vaut le double de la longueur du milieu
- C) Faux : Toutes les ondes peuvent être stationnaires si elles remplissent la condition de l'item A
- D) Faux : La longueur d'onde peut prendre toutes les valeurs proposées par la formule de l'item B avec n entier
- E) Faux

QCM 28 : ACE

- A) Vrai : $440 = \frac{c}{2L} = \frac{1100}{2L}$ donc $L = \frac{1100}{880} = \frac{5}{4} = 1,25 \text{ m}$ donc à 25cm de l'extrémité
- B) Faux
- C) Vrai : $25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$
- D) Faux
- E) Vrai of course ! :D

QCM 29 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : l'intensité pas la tension
- C) Faux : Item complètement wtf, je me suis amusée. La boucle s'orientera pour aligner son moment magnétique, qui est perpendiculaire à ses diamètres, avec le champ magnétique extérieur.
- D) Vrai : tabarnak
- E) Faux

QCM 30 : ABC

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : Toutes les particules chargées en rotation/précession en possèdent un. Cependant l'imagerie à résonance magnétique étudie le moment magnétique des protons car il est beaucoup plus élevé que celui des électrons (du fait de leur différence de masse)
E) Faux

QCM 31 : AC

- A) Vrai
B) Faux : ils gagnent de l'énergie
C) Vrai
D) Faux : 0,63 et pas 0,37
E) Faux

QCM 32 : D

$$f=v/\lambda \quad \lambda = 2L = 15\text{m} \quad v = \sqrt{T/\mu} = \sqrt{270/0,3} = \sqrt{900} = 30\text{m/s} \quad f = 30/15 = 2\text{Hz}$$

10. OPTIQUE MEDICALE

2016 – 2017 (Dr. Léal)

QCM 1 : A propos des amétropies :

- A) Hypermétropie et astigmatisme sont des amétropies statiques.
- B) Myopie, presbytie et pseudophakie sont des amétropies dynamiques
- C) Une courbure anormale de la cornée est une des causes d'emmétropie.
- D) La presbytie ou « vue âgée » est un trouble de l'accommodation corrigé par le port de verres convergents.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : Vous recevez, dans votre cabinet de consultation, un patient suivi pour un astigmatisme cornéen simple myopique, non conforme et irrégulier.

- A) Les rayons de courbure varient considérablement d'un méridien à l'autre de son cristallin.
- B) Le méridien vertical est moins convergent que le méridien horizontal.
- C) Ce patient a un astigmatisme myopique donc ses deux focales se situent en avant du plan rétinien.
- D) Le patient voit flou à tout distance.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : A propos de la presbytie :

- A) La presbytie est une amétropie statique.
- B) Par convention, on parle de presbytie quand le punctum proximum est à plus de 23 cm.
- C) Chez le myope non corrigé, le punctum proximum est plus proche donc l'effet de presbytie se ressentira plus tôt.
- D) L'éloignement du punctum proximum de la cornée et la symptomatologie commencent dès l'âge de 10 ans.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Très grand Professeur suprême d'ophtalmologie, tu reçois dans ton cabinet un patient astigmatisme amétrope. Après examen clinique, tu trouves que la variation des rayons de courbure cornéens est régulière, le méridien horizontal est plus convergent que le méridien vertical, ses deux focales se situent en arrière du plan rétinien. Tu diagnostiques :

- A) Un astigmatisme hypermétropique régulier, composé, conforme à la règle
- B) Un astigmatisme hypermétropique régulier, mixte, inverse à la règle
- C) Un astigmatisme hypermétropique irrégulier, mixte, conforme à la règle
- D) Un astigmatisme hypermétropique régulier, composé, inverse à la règle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Le punctum remotum d'un patient myope :

- A) Se situe entre 7 et 33 cm de l'œil
- B) Il se situe à l'infini
- C) A une position en avant de l'œil qui définit le degré de myopie
- D) Se situe à une distance finie
- E) Est virtuel

QCM 6 : Quelles sont les réponses justes ?

- A) Un patient emmetrope a un punctum remotum à l'infini.
- B) Un patient hypermétrope a un punctum remotum virtuel.
- C) Un patient astigmatisme voit flou uniquement à une certaine distance
- D) Un patient myope a un punctum proximum éloigné
- E) les réponses A, B, C, D sont fausses

QCM 7 : Chez l'hypermétrope :

- A) Le foyer image, sur l'axe optique, se projette en arrière de la rétine.
- B) L'hypermétropie peut s'expliquer par une puissance basale trop faible ou un œil trop court.
- C) L'hypermétropie est l'amétropie dynamique la plus fréquente.
- D) L'hypermétropie est une amétropie statique rare.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : A propos des différents niveaux de classification de l'astigmatisme :

- A) Dans l'astigmatisme composé, les focales sont de part et d'autre de la rétine.
- B) L'astigmatisme inverse est moins bien supporté que l'astigmatisme direct.
- C) L'astigmatisme régulier d'origine souvent congénitale est plus fréquent que l'astigmatisme irrégulier.
- D) L'astigmatisme régulier associé à une hypermétropie ou à une myopie est plus fréquent que l'astigmatisme régulier isolé.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : Chez l'hypermétrope :

- A) Le foyer image, sur l'axe optique, se projette en arrière de la rétine.
- B) L'hypermétropie peut s'expliquer par une puissance basale trop faible ou un œil trop court.
- C) L'hypermétropie est l'amétropie dynamique la plus fréquente.
- D) L'hypermétropie est une amétropie statique rare.
- E) Aucune des réponses n'est correcte

QCM 10 : A propos des différents niveaux de classification de l'astigmatisme :

- A) Dans l'astigmatisme composé, les focales sont de part et d'autre de la rétine.
- B) L'astigmatisme inverse est moins bien supporté que l'astigmatisme direct.
- C) L'astigmatisme régulier d'origine souvent congénitale est plus fréquent que l'astigmatisme irrégulier.
- D) L'astigmatisme régulier associé à une hypermétropie ou à une myopie est plus fréquent que l'astigmatisme régulier isolé.
- E) Aucune des réponses n'est correcte

Correction : OPTIQUE MEDICALE**2016 – 2017****QCM 1 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : myopie = amétropie statique
- C) Faux : PIEGE ! AMETROPIE (on prend bien le temps de lire tous les mots d'un qcm)
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 2 : BD

- A) Faux : cornée ! on lit tous les mots d'un qcm #larépétitionestàlabasedel'apprentissage
- B) Vrai : donc focale horizontale derrière focale verticale => astigmatisme myopique non conforme
- C) Faux : simple => une seule focale en avant du plan rétinien
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 3 : E

- A) Faux : Dynamique
- B) Faux : 33 cm
- C) Faux : Tard
- D) Faux : La symptomatologie commence vers 40-45ans.
- E) Faux

QCM 4 : D

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

QCM 5 (rédigé par le Pr.Léal) : CD

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

QCM 6 (rédigé par le Pr.Léal) : AB

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

QCM 7 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : statique
- D) Faux : la plus fréquente
- E) Faux

QCM 8 : BCD

- A) Faux : du même côté de la rétine
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 9 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : statique
- D) Faux : la plus fréquente
- E) Faux

QCM 10 : BCD

- A) Faux : du même côté de la rétine
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux