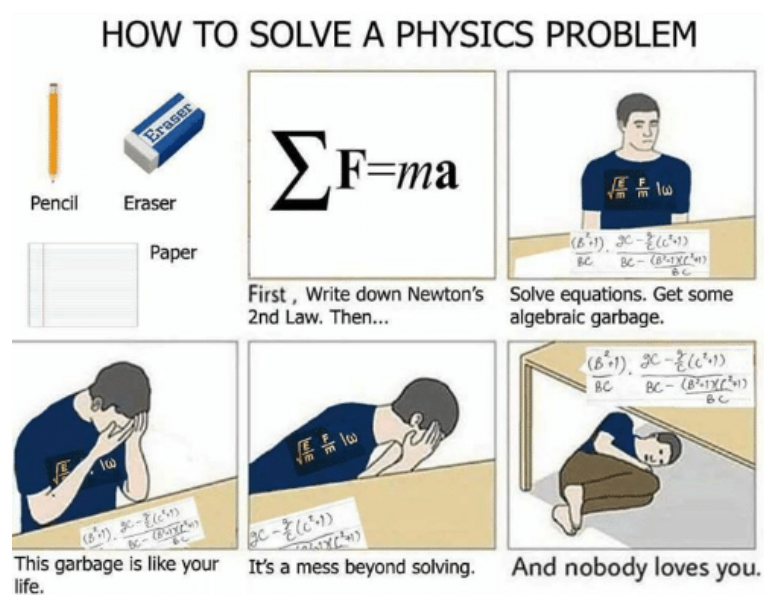


ANNATUT'

PHYSIQUE UE3a

[Année 2019-2020]



- ⇒ 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	10
2. ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL	16
Correction : ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEURS, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL.....	21
3. NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE	27
Correction : NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE	31
4. DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRES ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES	35
Correction : DOMAINE DE L'OPTIQUE, FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE, DIOPTRES ET LENTILLES, ŒIL ET VISION, SYSTEMES OPTIQUES SIMPLES.....	39
5. INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE	43
Correction : INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE	46
6. EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE	49
Correction : EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE	52
7. LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE	55
Correction : LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE.....	58
8. BASES SUR LES ONDES, RADIOFREQUENCES, MAGNETISME, PRINCIPE DE LA RMN	61
Correction : BASES SUR LES ONDES, RADIOFREQUENCES, MAGNETISME, PRINCIPE DE LA RMN.....	66
9. OPTIQUE MEDICALE	70
Correction : OPTIQUE MEDICALE	73

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

2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)

QCM 1 : Soit un conducteur sur une moto effectuant un virage à une vitesse $v = 36\text{km/h}$. On considère le mouvement comme circulaire uniforme et le rayon de la trajectoire égale à 100m . La masse conducteur-moto est de 200 kg . Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ?

- A) La vitesse et l'accélération sont tangents à la trajectoire.
- B) La pulsation est du système est de $0,1\text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$
- C) Étant donné l'uniformité du mouvement circulaire, la valeur des forces extérieures est de 0.
- D) La somme des forces extérieures est de 200 newtons .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : Concernant la dynamique de rotation, on considère un cerceau avec un rayon de 50 cm pesant 100g . Donnez la ou les vraie(s).

- A) Le moment des forces décrit la façon dont une force F empêche un objet AB fixé en A de tourner.
- B) Le moment d'inertie correspond à la quantité de mouvement d'un système en rotation.
- C) Le moment d'inertie est $I = 2,5 \times 10^5\text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
- D) Le moment cinétique est $J = 0,025\text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : On s'intéresse à la vitesse limite d'une boule de pétanque immergé dans un fluide. On néglige la poussé d'Archimède.

- A) Le coefficient de frottement visqueux β dépend uniquement du rayon de la boule.
- B) Si on double β , la vitesse limite est divisée par 2.
- C) Si on quadruple le coefficient de viscosité, la vitesse limite est divisé par 4.
- D) La vitesse limite est atteinte lorsque la seconde loi de Newton est nulle.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : A propos des généralités de la physique générale :

- A) Le vecteur position \vec{OM} ne dépend pas du temps puisqu'il n'est pas intégrable
- B) Le vecteur vitesse est la primitive du vecteur accélération
- C) Le vecteur vitesse est définie comme la somme vectorielle d'une composante normale et tangentielle
- D) Dans un mouvement circulaire uniforme, le vecteur vitesse est centripète
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 5 : Soit une camionnette de glace de deux tonnes roulant en ville à une vitesse de $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Tout à coup ses freins lâchent avant un feu rouge, un mur se situe 5 mètres devant elle. Le sol a un coefficient de frottement de $0,8$. Donnez la ou les vraie(s) : Rappel : $g = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

- A) On peut ici utiliser le théorème de l'énergie potentielle.
- B) La camionnette va rentrer dans le mur car sa distance d'arrêt est de 10 mètres .
- C) La camionnette va s'arrêter un mètre avant le mur.
- D) Le temps d'arrêt est de 1 seconde .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : Afin de mieux comprendre la dynamique de rotation Ethan et Enzo s'en vont à la patinoire et tournent sur eux-mêmes chacun de leur côté. Donnez la ou les vraie(s) :

- A) Si les deux patineurs rapprochent les bras de leur corps, leur vitesse de rotation augmente.
- B) Si Ethan décide de lever sa jambe à 90° (en gardant les bras le long de son corps), son moment cinétique diminue.
- C) En repliant sa jambe son moment d'inertie va diminuer.
- D) S'ils se tiennent la main et commencent à tourner sur eux même comme s'ils n'étaient qu'un seul corps, leur vitesse de rotation diminue.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : On considère un rocher de masse $m=6\text{kg}$ suspendu à l'extrémité d'un fil de tension \vec{T} , on plonge entièrement le rocher dans une baignoire remplie d'eau. Au temps t , on considèrera la quantité de mouvement p comme constante. Dans ce système, on néglige les forces de frottements visqueux. L'axe z est dirigé vers le haut

Données : $\rho_{\text{eau}} = 1000\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ / $\rho_{\text{rocher}} = 2000\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ / $g = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

- A) Le volume du rocher est égal à : $3 \cdot 10^{-3}\text{dm}^3$.
- B) Au temps t , la tension du fil est de 30 N.
- C) Au temps t , la tension du fil est de 60 N.
- D) La tension t du fil diminue avec la masse du rocher.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : Alors que vous êtes en mer, le réservoir de votre bateau est vide. Son hélice, de 4 kg et de 20 cm de diamètre, assimilable à une roue pleine, met 5 minutes à s'arrêter, soumise à des forces de frottement visqueux de $6 \times 10^{-2}\text{N}\cdot\text{m}$. Quelle était sa vitesse de rotation au départ ?

- A) 450 $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$
- B) 900 $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$
- C) 90 $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$
- D) 45 $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : Après avoir fini votre séance tutorat à l'avance, votre casque de moto de masse $m=4\text{kg}$ tombe malencontreusement du haut de l'amphithéâtre à une hauteur $h=20\text{m}$ avec une vitesse initiale nulle. On assimile la trajectoire à un mouvement rectiligne. L'axe Oz est dirigé vers le haut. On ne prend pas en compte les forces de frottements.

Données : $g = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

- A) Le casque touchera le sol à $t = 4\text{s}$
- B) Le casque touchera le sol à $t = 2\text{s}$
- C) Etant donné que l'on prend en compte uniquement la force de pesanteur, l'énergie cinétique est conservée tout au long de la chute.
- D) Le temps de chute peut dépendre des caractéristiques horizontales et verticales de la vitesse initiale.
- E) Rentre à pied ça t'évitera les accidents (compter **FAUX** les scrab).

QCM 10 : après sa chute, le casque arrive en bas de l'amphi et se met à tourner sur place sur lui-même à une vitesse angulaire de 50 rad/s . On considère qu'il est assimilable à une sphère et qu'il a un rayon de 25 cm. On ne prend toujours pas les frottements en compte. Données : $I_{\text{sphère}} = \frac{2}{5} I_{\text{masse ponctuelle}}$

- A) Le moment cinétique est de $5\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
- B) Le moment angulaire est de $0,1\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
- C) Le moment d'inertie est de $0,25\text{kg}\cdot\text{m}^2$
- D) Alors qu'il tourne, des gants de masse 500g tombent du casque, sa vitesse de rotation va augmenter.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Nico, manager de Céline Dion à ses heures perdues, a oublié de noter dans son agenda son concert (oupsi) ! Il décide donc de sauter de la tour de Bercy d'une hauteur h . Il est soumis à la force de pesanteur et à la force de traînée exercée par l'air. Il part sans vitesse initiale. L'axe Z est dirigé vers le bas. On donne la masse $m = 61,5\text{kg}$.

- A) En augmentant la masse m d'un facteur 2, l'accélération exercée sur Nico augmente.
- B) Du fait de la force de pesanteur, la durée de la chute de Nico est indépendante de la masse.
- C) En divisant la masse d'un facteur 9, la vitesse limite est divisée d'un facteur 3.
- D) En changeant de planète et en multipliant la constante de pesanteur par 81, la vitesse limite augmente d'un facteur 9.
- E) J'irais chercher la physique, dans les froids dans les flammes pour que tu l'aimes encore (à compter **FAUX**).

QCM 12 : Un parachutiste réalise un saut en partant d'une hauteur $z=h$ dans un référentiel où l'axe Oz est orienté verticalement vers le haut. La poussée d'Archimède n'est pas prise en compte

- A) On peut choisir le zéro de l'énergie potentielle pour que la fonction énergie potentielle du parachutiste soit nulle à $z=h$.
- B) Plus la vitesse augmente, plus les forces de frottements s'exerçant sur le parachutiste diminuent.
- C) La vitesse limite est proportionnelle à la masse du parachutiste.
- D) L'énergie mécanique est conservée et le système est conservatif.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : On s'intéresse à la vitesse limite v d'un parachutiste soumis à la force de pesanteur, la poussée d'Archimède et à une force de traînée. On considère l'axe z dirigé vers le bas. Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ?

- A) La vitesse limite est trouvée pour une accélération égale à une constante $k > 0$.
- B) Si on augmente la masse du parachutiste, la vitesse limite diminue.
- C) La vitesse v limite augmente avec la surface.
- D) En changeant de planète et en multipliant la constante de pesanteur par 81, la vitesse limite est divisée par 9.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : A propos des différents mouvements :

- A) La vitesse est la dérivée seconde de l'accélération.
- B) Le vecteur vitesse est tangent uniquement dans le cas d'un mouvement rectiligne
- C) Le vecteur accélération est nul dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme
- D) On peut décomposer le vecteur accélération en deux composantes : l'accélération normale (parallèle au vecteur vitesse) et l'accélération tangentielle (perpendiculaire au vecteur vitesse)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : Salomé votre tutrice géante d'UE10 mesure 4,5m. Elle décide de lancer sa chaussure et d'analyser sa trajectoire. On considère que l'objet est uniquement soumis à son poids. L'angle initial α de la trajectoire à v_0 vaut : $\pi/6$ et la vitesse initiale v_0 vaut 1 m.s^{-1} .

Données : $v_{ox} = v_0 \cdot \cos(\alpha)$ / $v_{oy} = v_0 \cdot \sin(\alpha)$ / $\cos(\pi/6) \approx 0,9$

- A) Dans cet exemple, la composante « x » de l'accélération vaut : $a(x) = g \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$
- B) A $t=1\text{s}$, la chaussure touchera le sol
- C) A $t=2\text{s}$, la chaussure touchera le sol
- D) La chaussure aura parcourue une distance $d \approx 0,9\text{m}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : Vous décidez de plonger une sphère en fer dans une baignoire d'eau. Son rayon est de $r=10 \text{ cm}$, sa masse de 3kg . On ne prend pas en compte les forces de frottements

Données : masse volumique eau = 1000 kg.m^3 / masse volumique du fer = 7860 kg.m^3 / $g=10 \text{ m.s}^{-2}$ /

Volume d'une sphère : $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

- A) Le poids de la sphère est de 30N .
- B) On est dans un système de flottabilité négative (poids > Force d'Archimède)
- C) On est dans un système de flottabilité positive (poids < Force d'Archimède)
- D) On est dans un système de flottabilité neutre (poids = Force d'Archimède)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : Si la vitesse de rotation d'une toupie diminue, sa vitesse de précession diminue PARCE QUE ces deux vitesses sont proportionnelles.

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

QCM 18 : Soit un rouleau compresseur dont la roue, un cylindre en béton, s'est détachée et roule sur une pente. Cette roue pèse 500 kg et a un diamètre de 4m . On considère que les frottements ne s'y appliquent pas et que le moment cinétique constant vaut $J = 1530 \text{ kg.m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

- A) Le moment d'inertie de ce rouleau est de 2000 kg.m^2
- B) La vitesse de rotation du rouleau est de $1,53 \text{ rad.s}^{-1}$
- C) Le moment d'inertie de ce rouleau est de 1000 kg.m^2
- D) La vitesse de rotation du rouleau est de $0,7515 \text{ rad.s}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 19 : Donnez les vraies formules :

A	$a = \omega^2/r$
B	$\vec{F}_{A/B} = -2 \cdot G \frac{(m_a \cdot m_b)}{r}$
C	$\vec{F}_{A/B} = k \frac{(m_a \cdot m_b)}{r^2}$
D	$\vec{F}_r = -\mu \cdot R \cdot v$
E	$\vec{F}_r = -\frac{1}{2} p \cdot S \cdot c \cdot v \vec{v}$

QCM 20 : Reliez les bonnes unités avec les bonnes grandeurs :

FARAD	•	•	Permittivité relative
N.m ⁻¹	•	•	Résistivité
Kg.m ²	•	•	Inertie
N.m	•	•	Capacité
C.m	•	•	Moment dipolaire
ohm.m	•	•	K : Constante du ressort
Sans unités	•	•	Travail

QCM 21 : On assimile la rotation de la terre autour du soleil comme un mouvement circulaire uniforme avec une période $T = 3 \cdot 10^7 s$. La distance terre- soleil vaut $r = 150 \cdot 10^6 km$. On considérera la somme des forces extérieures s'exerçant sur la TerreDonnées : $G = 6,7 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2 \cdot Kg^{-2}$ / $\pi=3$

- A) La vitesse angulaire du système vaut environ : $2 \cdot 10^{-7} rad \cdot s^{-1}$
 B) La norme de l'accélération vaut environ : $6 \cdot 10^{-6} m \cdot s^{-2}$
 C) La valeur de la masse du soleil est d'environ : $2 \cdot 10^{30} kg$
 D) La valeur de la masse du soleil est d'environ : $1,5 \cdot 10^{19} kg$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 22 : Un parachutiste de masse $m=85kg$ s'élance d'une altitude $z=4000m$ d'un avion à réaction (pirouette, cacahouète !). On décompose son mouvement en 2 parties. On prendra en considération la résistance de l'air (=force de trainée) et on néglige la poussée d'Archimède. Dans ce QCM, on abordera d'abord la phase de la chute sans parachute : la vitesse limite égale à 360km/h est atteinte au bout de 10 secondes ce qui correspond à une descente verticale de 300m. L'axe z est dirigé vers le haut.Donnée : $g= 10m \cdot s^{-2}$

- A) En considérant la phase 1, l'accélération moyenne du système vaut $10m \cdot sec^{-2}$
 B) En considérant la phase 1, l'accélération moyenne du système vaut $20m \cdot sec^{-2}$
 C) La somme des forces extérieures vaut 850N
 D) Lorsque l'on atteint la vitesse limite, la valeur de des forces de frottements vaut 1700 N
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 23 : On analyse maintenant la deuxième phase de la chute avec l'ouverture du parachute. Le parachutiste l'ouvre à une altitude de 1000mètres, 50s après le saut de l'avion. La chute totale de la phase 2 dure 4 min.

- A) Après l'ouverture, le système subit une forte accélération vers le haut (positive)
 B) L'ouverture du parachute a pour effet d'augmenter très fortement les frottements
 C) Au fur et à mesure, la vitesse de chute diminue ce qui aura tendance à augmenter les forces de frottements
 D) La vitesse moyenne du parachutiste en phase deux est d'environ $4m \cdot s^{-1}$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 24 : Soit une voiture effectuant un virage, on considère son mouvement comme circulaire uniforme. Sa vitesse est de 144km/h et le rayon de la trajectoire est de 80mètres. La masse véhicule – conducteur est de 1400 kg

- A) La vitesse du système est nulle, les composantes totales du vecteurs accélérations sont nulles
- B) L'accélération vaut $0,5m.s^{-2}$
- C) La pulsation de la trajectoire est égale à $0,5 rad.s^{-1}$
- D) La force permettant au système d'avancer est de 28000 N
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 25 : On considère un glaçon de masse $m=2,6g$. Le système est dans un état de flottabilité lorsque l'on plonge le glaçon dans une bassine d'eau.

Données : $g=10m.s^{-1}$

- A) La force d'Archimède vaut 26N
- B) La force d'Archimède vaut 0,026N
- C) Le volume de glace total correspond au volume d'eau liquide nécessaire pour égaler le poids du glaçon
- D) Toute chose étant égale, si la masse du glaçon est multiplié par 34,67, le volume immergé diminue d'un facteur 34,67
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 26 : Une bille est plongée dans un bac de miel :

- A) La vitesse limite est indépendante de la masse de la bille
- B) En multipliant le rayon par 6, la vitesse limite augmente d'un facteur 6
- C) Le coefficient bêta dépend uniquement de la forme géométrique de l'objet en question
- D) En plaçant cette fois la bille dans de l'huile, le coefficient de viscosité diminue ce qui entraîne une augmentation de la vitesse limite
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 27 : Concernant le mouvement de précession d'une toupie, donnez la ou les vraies :

- A) Les deux vitesses de rotation sont totalement indépendantes.
- B) Si la vitesse angulaire de la toupie est multipliée par deux, la vitesse de précession est divisée par deux.
- C) Si l'on fait tourner cette même toupie sur Mars où l'accélération de pesanteur est moindre, la vitesse de précession est augmentée.
- D) Si l'on augmente le rayon de la toupie par 4, la vitesse de précession est divisée par 16.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

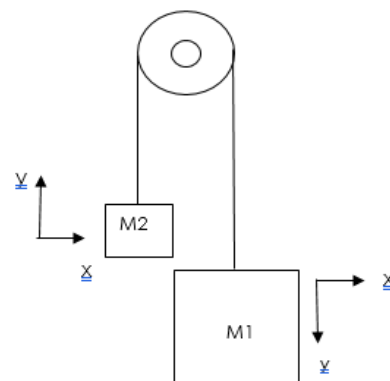
QCM 28 : Soit un ressort auquel est accroché une masse m , de constante de rappel k soumis à des frottements. On cherche à augmenter son facteur qualité sans changer la fréquence de résonance. Donnez la ou les propositions vraies.

- A) Augmenter uniquement la constante de rappel d'un facteur 8.
- B) Augmenter la masse du ressort d'un facteur 5.
- C) Augmenter la constante de rappel et la masse d'un facteur 5.
- D) Augmenter la constante de rappel et diminuer la masse d'un facteur 5.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 29 (niveau 4 = chaud sa mère) : Soit deux masse, m_1 et m_2 avec $m_1 > m_2$ suspendu à un système de poulie (cf. schéma).

Soit T la force de tension identique entre m_1 et m_2 et P_1 et P_2 les forces gravitationnelles. L'axe y est dirigé dans le sens du mouvement respectif des deux masses. Les mouvements de m_1 et de m_2 sont opposés. Les forces de frottements sont négligées.

- A) La formule de l'accélération est donnée par : $a = \frac{m_1g + m_2g - 2T}{m_{totale}}$
- B) La formule de l'accélération est donnée par : $a = \frac{g \cdot (m_1 + m_2)}{m_{totale}}$
- C) La formule de l'accélération est donnée par : $a = \frac{g \cdot (m_1 - m_2)}{m_{totale}}$
- D) La formule de l'accélération est donnée par $a = \frac{g \cdot (m_1^2 - m_2^2)}{(m_1 + m_2)^2}$
- E) Les proposition A, B, C et D sont fausses



QCM 30 - Suite du QCM 29 : La masse $m_1 = 200 \text{ kg}$. On considère qu'au temps t_1 , l'accélération $a = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. m_2 vaut environ :

Données : « g » environ égale à $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

- A) 44 kg
- B) 133,33 kg
- C) 245 kg
- D) 20kg
- E) 375 kg

QCM 31 (niveau 4 chaud sa mère) : On assimile la rotation de la terre autour du soleil comme un mouvement circulaire uniforme avec une période $T = 3 \cdot 10^7 \text{ s}$. La distance terre- soleil vaut $r = 150 \cdot 10^6 \text{ km}$. On considérera la somme des forces extérieures s'exerçant sur la Terre

Données : $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$ / $\pi=3$

- A) La vitesse angulaire du système vaut environ : $2 \cdot 10^{-7} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$
- B) La norme de l'accélération vaut environ : $6 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- C) La valeur de la masse du soleil est d'environ : $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
- D) La valeur de la masse du soleil est d'environ : $1,5 \cdot 10^{19} \text{ kg}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 32 (niveau 2) : Concernant le mouvement de précession d'une toupie possédant un moment angulaire, un moment cinétique et une vitesse angulaire.

- A) Lorsque l'axe de la toupie est strictement vertical, le moment de force total est nul.
- B) Lorsque l'axe de la toupie est incliné par rapport à la verticale, la vitesse de précession augmente
- C) Le moment d'inertie à prendre en compte dans ce calcul est le moment d'inertie par rapport à O (I_0)
- D) Ce phénomène est observé dans la RMN.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 33 : On assimile la rotation de la Lune autour de la Terre comme un mouvement circulaire uniforme. On note la masse de la terre : m_T ; la masse de la lune : m_L ; la vitesse de la lune : v_L .

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) En diminuant la distance terre lune d'un facteur 9,8, la vitesse de la lune augmente d'un facteur 9,8.
- B) L'énergie mécanique de la lune est conservée et donnée par : $E = \frac{m_L \times v_L^2}{2} - \frac{G \times m_L \times m_T}{d_{TL}}$
- C) L'énergie mécanique de la lune est conservée et donnée par : $E = - \frac{G \times m_L \times m_T}{2 \times d_{TL}}$
- D) En augmentant la masse de la lune d'un facteur 3 et en divisant la distance d'un facteur 81, le moment cinétique est divisé par 3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 34 : On assimile la rotation de la terre autour du soleil comme un mouvement circulaire uniforme avec une période $T = 3 \cdot 10^7 \text{ s}$. La distance terre- soleil vaut $r = 150 \cdot 10^6 \text{ km}$. On note la masse de la terre : m_T ; la masse du soleil : m_S . Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

Données : $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$ / $\pi=3$

- A) La vitesse angulaire du système vaut environ : $2 \cdot 10^{-7} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$
- B) La norme de l'accélération vaut environ : $6 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- C) La valeur de la masse du soleil est d'environ : $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
- D) La valeur de la masse du soleil est d'environ : $1,5 \cdot 10^{19} \text{ kg}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 35 SDR : On s'intéresse à l'orbite circulaire de la lune autour de la terre. On note la masse de la terre : m_T ; la masse de la lune : m_L ; la distance terre-lune : d_{TL} ; la vitesse de la lune : v_L .

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Lorsque l'orbite est circulaire, la force gravitationnelle exercée par la terre sur la lune peut s'écrire en bonne approximation $F = m_L g$, où g est l'accélération de la pesanteur.
- B) Le principe fondamental de la dynamique permet d'écrire : $v_L^2 = G m_T / d_{TL}$.
- C) Le moment cinétique de la lune est : $L = m_L (G m_T d_{TL})^{1/2}$.
- D) L'énergie mécanique de la lune est conservée et donnée par : $E = m v_L^2/2 + G m_L m_T / r$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 36 SDR: On considère le mouvement de précession d'une toupie de masse m posée sur son point d'appui O . La distance entre le point O et le centre d'inertie G de la toupie est notée r_G . On note I_O son moment d'inertie calculé par rapport à O , et I_G son moment d'inertie calculé par rapport à G . Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) La vitesse angulaire de précession est donnée en valeur absolue par : $\Omega = r_G m g / (\omega I_O)$.
- B) Vue de dessus la rotation de la toupie se fait dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.
- C) La vitesse angulaire de précession diminue lorsque la rotation propre de la toupie augmente.
- D) Si la toupie se déforme en s'écrasant légèrement le long de son axe de rotation, sa vitesse angulaire de précession augmente.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction : MECANIQUE NEWTONIENNE, FORCES DE FROTTEMENT, DYNAMIQUE DE ROTATION
2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)
QCM 1 : BD

- A) Faux : dans le MCU, l'accélération est perpendiculaire à la trajectoire
 B) Vrai : $\omega = \frac{v}{r}$, attention à la conversion de la vitesse qui est en km/h : $v = \frac{36}{3,6} = 10 \text{ m.s}^{-1}$
 C) Faux : $\sum F_{ext} = m.a$, dans le MCU, $a \neq 0$ donc $\sum F_{ext} \neq 0$
 D) Vrai : $a = \frac{v^2}{r} = \frac{10^2}{100} = 1$ et $\sum F_{ext} = m.a = 200.1 = 200 \text{ Newtons}$
 E) Faux.

QCM 2 : E

- A) Faux : Le moment des forces décrit la façon dont une force F tend à faire tourner un objet AB fixé en A.
 B) Faux : C'est le moment cinétique ou angulaire ! Le moment d'inertie caractérise la difficulté à faire tourner un objet.
 C) Faux : Il ne faut pas oublier de convertir ! On a un disque creux, on utilise donc $I = mr^2$. En convertissant nos valeurs, on obtient une masse de 0,1 kg et un rayon de $50 \times 10^{-2} \text{ m}$.
 Ainsi : $I = 0,1 \times (50 \times 10^{-2})^2 = 0,1 \times 2500 \times 10^{-4} = 0,025 \text{ kg.m}^2$.
 D) Faux : C'est le moment d'inertie qui prend cette valeur ! On ne peut pas calculer le moment cinétique vu que je ne vous donne pas la vitesse angulaire ! De plus rien qu'en regardant les unités vous savez que c'est faux, les unités correspondent au moment d'inertie.
 E) Vrai

QCM 3 : BCD

- A) Faux : β dépend de la viscosité du fluide également !
 B) Vrai : $v_{lim} = \frac{m.g}{\beta}$
 C) Vrai
 D) Vrai : car l'accélération est nulle
 E) Faux

QCM 4 : (A)B

- A) Double correction
 B) Vrai.
 C) Faux : C'est la définition du vecteur accélération.
 D) Faux : C'est encore le vecteur accélération.
 E) Faux.

QCM 5 : CD

- A) Faux : On a des forces non conservatives, on peut utiliser le théorème de l'énergie cinétique.
 B) Faux : La camionnette s'arrêtera quand les forces de frottements, vont compenser son énergie cinétique.
 $\frac{1}{2}mv^2 = F \times d \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \mu mgd \Leftrightarrow d = \frac{\frac{1}{2}v^2}{\mu g} \Leftrightarrow d = \frac{\frac{64}{2}}{0,8 \times 10} \Leftrightarrow d = 4 \text{ m}$. Le mur étant à 5m, la camionnette ne rentre pas dedans.
 C) Vrai : La camionnette s'arrête après 4m, soit un mètre avant le mur.
 D) Vrai : Il faut connaître les formules du PDF !
 $v(t) = v(0) - at \Leftrightarrow 0 = 8 - \frac{\mu mg}{m}t \Leftrightarrow 0 = 8 - 0,8 \times 10 t \Leftrightarrow 0 = 8 - 8t \Leftrightarrow t = 1 \text{ s}$.
 E) Faux.

QCM 6 : ACD

- A) Vrai : En rapprochant les bras de leurs corps, leur rayon diminue, donc leur moment d'inertie aussi. Par conséquent, le moment cinétique étant constant, la vitesse de rotation augmente.
 B) Faux : Le moment cinétique est CONSTANT. De plus, le moment d'inertie va augmenter et non diminuer.
 C) Vrai.
 D) Vrai : S'ils tournent en se tenant les mains, leurs masses et leur rayon sont additionnés (Oui, deux personnes côte à côte sont plus lourdes et larges qu'une seule personne), donc le moment d'inertie augmente, et la vitesse va diminuer pour compenser.
 E) Faux.

QCM 7 : B

A) Faux : $V_{rocher} = \frac{m_{rocher}}{\rho_{rocher}} = \frac{6}{2000} = 3 \cdot 10^{-3} m^3 = 3 dm^3$

B) Vrai : au temps t, p=cst, en appliquant le principe d'inertie : $\Sigma F_{ext} = 0$

Donc : $\vec{F}_G + \vec{P} + \vec{T} = 0 \Leftrightarrow -mg + \rho_{eau} \cdot V_i \cdot g + T = 0 \Leftrightarrow T = (m_{rocher} - \rho_{eau} \cdot V_i)g = (6 - 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-3}) \cdot 10 = 30N$

C) Faux : item B

D) Faux : formule item B : T augmente avec la masse du rocher

E) Faux.

QCM 8 : E

A) Faux : il existe deux sources : l'aimantation et la bobine parcourue par un courant électrique

B) Faux : appliqué aux électrons

C) Faux : le spin correspond au moment cinétique

D) Faux : cette formule correspond au moment magnétique orbital

E) Vrai

QCM 9 : B

A) Faux

B) Vrai : lorsque le casque touche le sol : $z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + h = 0$ donc $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} = 2 s$

C) Faux : C'est l'énergie mécanique qui est conservée, l'énergie cinétique varie

D) Faux : le temps de chute ne dépend pas des caractéristiques horizontales de la vitesse

E) Faux mais trop drôle quand tu as voulu rattraper ton casque dans l'amphi de pasteur

QCM 10 : AD

A) Vrai : $J = I\omega = \frac{2}{5} \times 4 \times (25 \times 10^{-2})^2 \times 50 = 8 \times 625 \times 10^{-4} \times 10 = 5000 \times 10^{-3} = 5 kg \cdot m^2 \cdot s^{-1}$

B) Faux : Calcul du dessus

C) Faux : $I = \frac{2}{5}mr^2 = \frac{2}{5} \times 4 \times (25 \times 10^{-2})^2 = \frac{8}{5} \times 625 \times 10^{-4} = 8 \times 125 \times 10^{-4} = 1000 \times 10^{-4} = 0,1 kg \cdot m^2$

D) Vrai : Si la masse diminue, comme le moment cinétique est constant, la vitesse de rotation augmente.

E) Faux

QCM 11 : ACD

A) Vrai : $m \cdot a = mg - \frac{1}{2}\rho S c v^2 \Leftrightarrow a = \frac{mg}{m} - \frac{1}{2} \frac{\rho S c v^2}{m} = g - \frac{1}{2} \frac{\rho S c v^2}{m}$ en augmentant la masse, la force de trainée diminue et donc l'accélération augmente

B) Faux : il y a également des forces de trainée ! $m \cdot a = F(p) + F(t)$ ainsi, le temps de chute dépend de m. cf expression de l'accélération de l'item A

C) Vrai : $v_{lim} = \sqrt{\frac{2mg}{\rho S c \cdot 9}} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{2mg}{\rho S c}}$

D) Vrai : $v_{lim} = \sqrt{\frac{2mg \cdot 81}{\rho S c}} = 9 \sqrt{\frac{2mg}{\rho S c}}$

E) Faux : mais Céline Dion c'est la vie alors « Pour que tu m'aaaaaimes encore ».

QCM 12 : AD

A) Vrai

B) Faux : la force de trainée est proportionnelle au carré de la vitesse.

C) Faux : est proportionnelle à la racine carrée de la masse

D) Faux : la vitesse n'est pas constante et les forces de frottements sont à prendre en compte

E) Faux

QCM 13 : E

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = m \cdot a = \vec{F}_{tot} \Leftrightarrow m \cdot a = mg - \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot c \cdot v^2 - \rho V g = 0 \Leftrightarrow \frac{2g(m - \rho V)}{\rho \cdot S \cdot c} = v^2 \Leftrightarrow \sqrt{\frac{2g(m - \rho V)}{\rho \cdot S \cdot c}} = v_{limite}$$

A) Faux.

B) Faux : Si l'on augmente la masse du parachutiste, sa vitesse limite augmente aussi.

C) Faux : La vitesse diminue si la surface augmente.

D) Faux : Si la constante de pesanteur est augmentée d'un facteur 81, la vitesse limite est augmentée d'un facteur 9.

E) Vrai.

QCM 14 : E

- A) Faux : L'accélération est la dérivée première de la vitesse.
 B) Faux :
 C) Faux :
 D) Faux : L'accélération normale est perpendiculaire et l'accélération tangentielle est parallèle.
 E) Vrai.

QCM 15 : D

- A) Faux : La composante « x » de l'accélération est nulle, c'est la composante « z » qui vaut $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
 B) Vrai : $z(t) = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + v_{0z} \cdot t + h$
 En remplaçant t par t=1sec, on trouve : $z(1) = -\frac{1}{2} \times 10 \times 1^2 + 1 \times \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) + 4,5 = -5 + 0,5 + 4,5 = 0$
 C) Faux
 D) Vrai : $x(t) = v_{0x} \cdot t = v_0 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) \cdot t = 1 \times 0,9 = 0,9 \text{ m}$
 E) Faux

QCM 16 : AC

- A) Vrai : $P = mg = 3 \times 10 = 30 \text{ N}$.
 B) Faux : Calcule de la force d'Archimède : $\rho V g = 10 \cdot 10^3 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3 \cdot (10 \cdot 10^{-2})^3 = 40 \text{ N}$ donc $P < F$
 C) Vrai : Voir B
 D) Faux : Voir B
 E) Faux.

QCM 17 : E

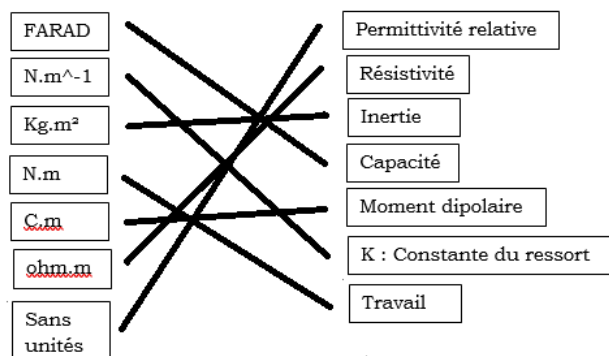
- A) Faux.
 B) Faux.
 C) Faux.
 D) Faux.
 E) Vrai : Si la vitesse de rotation d'une toupie diminue, sa vitesse de précession **augmente** PARCE QUE ces deux vitesses sont **inversement** proportionnelles

QCM 18 : BC

- A) Faux : $I = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2 = \frac{1}{2} \times 500 \times 2^2 = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
 B) Vrai : $\omega = \frac{I}{I} = \frac{1530}{1000} = 1,53 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$
 C) Vrai : Voir A.
 D) Faux : Voir B.
 E) Faux.

QCM 19 : E

- A) Faux : $a = \omega^2 \times r$
 B) Faux.
 C) Faux.
 D) Faux : On n'oublie pas le signe !
 E) Vrai : C'est la force de traînée.

QCM 20 :

QCM 21 : AC

- A) Vrai : $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2.3}{3.10^7} = 2.10^{-7}$
 B) Faux : $a = \omega^2 \cdot r$, attention aux conversions ! $r = 150.10^9 km$
 C) Vrai : $m_{terre} \cdot a = G \cdot \frac{m_{terre} \cdot m_{soleil}}{r^2} \Leftrightarrow a = G \cdot \frac{m_{soleil}}{r^2} \Leftrightarrow a \cdot \frac{r^2}{G} = m_{soleil}$
 D) Faux : ne pas oublier le carré de la distance !
 E) Vrai

QCM 22 : AC

- A) Vrai : $v = 360 km/h = 100 m/s$ / $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100-0}{10-0} = 10 m \cdot s^{-1}$
 B) Faux
 C) Vrai : $\Sigma F_{ext} = m \cdot a = 85.10 = 850 N$
 D) Faux : $m \cdot a = -mg + F_{frott} = 0 \Leftrightarrow mg = F_{frott} = 850 N$
 E) Faux

QCM 23 : ABD

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : la vitesse et les forces de frottement sont proportionnelles
 D) Vrai : $v = \frac{d}{t} = \frac{1000}{60.4} = 4 m \cdot s^{-1}$
 E) Faux

QCM 24 : CD

- A) Faux : Il existe une composante normale et centripète
 B) Faux : On convertit 144 km/h en m/s en divisant par 3,6 : $144/3,6 = 40 m/s$
 $a = v^2/r = (40^2) / 80 = 1600 / 80 = 20 m \cdot s^{-2}$
 C) Vrai : $a = \omega^2 \cdot r$ donc $\omega = \sqrt{\frac{a}{r}} = \sqrt{\frac{20}{80}} = 0,5 m \cdot s^{-2}$
 D) Vrai : $F = m \cdot a = 1400 \cdot 20 = 28\ 000 N$
 E) Faux

QCM 25 : B

- A) Faux : attention à la conversion de la masse : $F_{pesanteur} = P_{Archimède} \Leftrightarrow P = m \cdot g = 2,6 \times 10^{-3} \times 10 = 26 \times 10^{-3} N$
 B) Vrai
 C) Faux : le volume immergé et non pas le volume total du glaçon
 D) Faux : Il existe un rapport de proportionnalité entre le volume et la masse
 E) Faux

QCM 26 : D

- A) Faux
 B) Faux : la vitesse diminue d'un facteur 6
 C) Faux : pas uniquement, Béta dépend également de la viscosité du fluide
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 27 : BD

- A) Faux : Justement elles sont dépendantes, revoir la formule de cours.
 B) Vrai : La vitesse de précession et la vitesse angulaire sont inversement proportionnelles !
 C) Faux : La vitesse de précession est proportionnelle à l'accélération de la pesanteur, donc si elle diminue, la vitesse de précession diminue aussi.
 D) Vrai : La vitesse de précession est inversement proportionnelle au carré du rayon ! Ainsi si le rayon est augmenté par 4, la vitesse de précession est divisée par 4^2 soit 16.
 E) Faux

QCM 28 : D

- A) Faux : $Q = \frac{\omega_0}{\gamma} = \frac{\sqrt{\frac{k}{m}}}{\frac{\beta}{m}} = \sqrt{\frac{k \cdot m}{\beta}}$ et $v = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ Si l'on augmente la constante uniquement, le facteur qualité augmente, mais la fréquence aussi.
- B) Faux : la fréquence est modifiée
- C) Vrai : le facteur qualité est multiplié par 5 et la fréquence ne change pas.
- D) Faux : le facteur de qualité n'est pas modifié mais la fréquence augmente d'un facteur 5.
- E) Faux

QCM 29 : CD

- On applique la deuxième loi de Newton pour chacune des masses : $m_1 \cdot a = m_1 \cdot g - T$ et $m_2 \cdot a = T - m_2 \cdot g$
- On additionne les deux égalités :
- $$\sum F_{ext} = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a = m_1 \cdot g - T + T - m_2 \cdot g$$
- $$a \cdot (m_1 + m_2) = g \cdot (m_1 - m_2)$$

A) FauxB) FauxC) Vrai : $a = \frac{g \cdot (m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)} = \frac{g \cdot (m_1 - m_2)}{M_{totale}}$ D) Faux : $a = \frac{g \cdot (m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)} = \frac{g \cdot (m_1 - m_2) \cdot (m_1 + m_2)}{(m_1 + m_2) \cdot (m_1 + m_2)} = \frac{g(m_1^2 - m_2^2)}{(m_1 + m_2)^2}$ E) Faux**QCM 30 : B**A) FauxB) Vrai : On part de la formule trouvée initialement :

$$\sum F_{ext} = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a = m_1 \cdot g - m_2 \cdot g$$

$$m_1 \cdot a - m_1 \cdot g = -m_2 \cdot a - m_2 \cdot g$$

$$m_2 = \frac{(m_1 \cdot a - m_1 \cdot g)}{(-a - g)} = \frac{(200 \cdot 2 - 200 \cdot 10)}{(-2 - 10)} = \frac{-1600}{-12} = 133,33 \text{ kg}$$

C) FauxD) FauxE) Faux**QCM 31 : AC**A) Vrai : $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \cdot 3}{3 \cdot 10^7} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ B) Faux : $a = \omega^2 \cdot r$, attention aux conversions ! $r = 150 \cdot 10^9 \text{ m}$ C) Vrai : $m_{terre} \cdot a = G \cdot \frac{m_{terre} \cdot m_{soleil}}{r^2} \Leftrightarrow a = G \cdot \frac{m_{soleil}}{r^2} \Leftrightarrow a \cdot \frac{r^2}{G} = m_{soleil}$ D) Faux : ne pas oublier le carré de la distance !E) Faux**QCM 32 : ACD**A) VraiB) VraiC) Faux : par rapport à $g \Rightarrow \lg$ D) VraiE) Faux**QCM 33 : BCD**A) Faux : $m_L \cdot a = \Sigma(F_{ext}) = G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d_{TL}^2}$, en considérant le mouvement comme circulaire uniforme, $a = \frac{v^2}{d_{TL}}$.

On remplace l'accélération dans la formule du PFD : $m_L \cdot a = m_L \cdot \frac{v^2}{d_{TL}} = G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d_{TL}^2}$, on simplifie la masse de la lune, et la distance : $v^2 = G \cdot \frac{m_T}{d_{TL}}$, donc en diminuant la distance d'un facteur 9,8, la vitesse est augmentée d'un facteur $\sqrt{9,8}$

B) VraiC) Vrai : $E = \frac{m_L \cdot v^2}{2} = \frac{G \cdot m_L \cdot m_T}{2 \cdot d_{TL}} = \frac{m_L \cdot G \cdot m_T}{2 \cdot d_{TL}} = \frac{G \cdot m_L \cdot m_T}{2 \cdot d_{TL}}$ D) Vrai : $L' = m_L \times 3 \sqrt{G m_T \frac{d_{T/L}}{81}} = m_L \times 3 \times \frac{1}{9} \sqrt{G m_T d_{T/L}} = m_L \times \frac{1}{3} \sqrt{G m_T d_{T/L}}$ E) Faux

QCM 34 : AC

- A) Vrai : $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2.3}{3.10^7} = 2.10^{-7}$
- B) Faux : $a = \omega^2 \cdot r$, attention aux conversions ! $r = 150.10^9 km$
- C) Vrai : $m_{terre} \cdot a = G \cdot \frac{m_{terre} \cdot m_{soleil}}{r^2} \Leftrightarrow a = G \cdot \frac{m_{soleil}}{r^2} \Leftrightarrow a \cdot \frac{r^2}{G} = m_{soleil}$
- D) Faux : ne pas oublier le carré de la distance !
- E) Faux

QCM 35 : BC

A) Faux : L'approximation $F = mg$ n'est correcte que si la hauteur où la masse se trouve est inférieure à 6400 km cad lorsque la hauteur de la masse est très inférieure au rayon de la Terre. Or la lune se trouve à une distance beaucoup plus lointaine, ainsi, l'approximation n'est pas correcte et n'est pas à utiliser.

B) Vrai : $m_L \cdot a = \Sigma(F_{ext}) = G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d_{TL}^2}$, en considérant le mouvement comme circulaire uniforme, $a = \frac{v^2}{d_{TL}}$.

On remplace l'accélération dans la formule du PFD : $m_L \cdot a = m_L \cdot \frac{v^2}{d_{TL}} = G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d_{TL}^2}$, on simplifie la masse de la lune, et la distance : $v^2 = G \cdot \frac{m_T}{d_{TL}}$,

C) Vrai :

- ✓ On écrit d'abord la formule du moment cinétique,
- ✓ On remplace la vitesse angulaire par $\frac{v}{d_{TL}}$ (mouvement circulaire uniforme)
- ✓ On remplace le moment d'inertie I par $m_L \cdot d_{TL}^2$ (formule d'une masse ponctuelle)
- ✓ On remplace ensuite la vitesse par la formule trouvée à l'item B (attention à bien mettre la racine carré).
- ✓ Pour aboutir à la formule du prof, on multiplie par la racine de la distance au numérateur et au dénominateur :

$$L = I \cdot \omega = m_L \cdot d_{TL}^2 \cdot \frac{v}{d_{TL}} = m_L \cdot d_{TL} \cdot v = m_L \cdot d_{TL} \cdot \sqrt{G \cdot \frac{m_T}{d_{TL}}} = m_L \cdot d_{TL} \sqrt{d_{TL}} \cdot \sqrt{G \cdot \frac{m_T}{d_{TL} \cdot d_{TL}}} = m_L \cdot d_{TL} \cdot \sqrt{d_{TL}} \cdot \frac{1}{d_{TL}} \sqrt{G \cdot m_T} = m_L \cdot \sqrt{G \cdot m_T \cdot d_{TL}} = m_L \sqrt{G \cdot m_T \cdot d_{TL}}$$

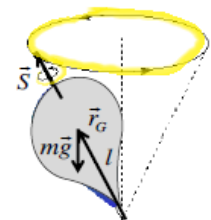
D) Faux : $E = E_c + E_{pp} = \frac{1}{2} m \cdot v_L^2 - G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d_{TL}^2} \times d_{TL} = \frac{1}{2} m \cdot v_L^2 - G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d_{TL}}$.

Pourquoi y-a-t-il un signe négatif ? Puisque la force est égale à l'opposé de la dérivée de l'énergie potentielle :

$$F_x = - \frac{dU_F}{dx} = - G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d_{TL}^2}$$

QCM 36 : BC

- A) Faux : La bonne formule est $\dot{\phi} = r_G m g / (I_G)$: en effet, c'est l'axe lié à son centre d'inertie de la toupie qui est soumis à la précession, (la force de la gravité provoquant la précession s'applique sur le centre d'inertie de la toupie).
- B) Vrai : La toupie tournant dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, la précession a lieu dans le même sens.
- C) Vrai : Il suffit de regarder la formule de l'item A, la vitesse propre de la toupie et la vitesse de précession sont inversement proportionnelles. Si la vitesse de rotation propre de la toupie augmente, sa vitesse de précession va bien diminuer.
- D) Faux : Si la toupie s'aplatit sur son axe de rotation, sa hauteur va diminuer et son rayon va augmenter. Ainsi, I_G va augmenter, et comme la vitesse de précession lui est inversement proportionnelle, on va avoir une diminution de la vitesse de précession.
- E) Faux.



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

2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)

QCM 1 : Un enfant de masse $m=30\text{kg}$ s'élance d'un tobogan de plage d'un point A à une hauteur $h=5\text{mètres}$ à une vitesse initiale nulle avant de chuter dans l'eau au point B. On ne prendra en compte que la force de pesanteur. Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ? Données : $g \approx 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

- A) Au cours du temps, l'énergie cinétique se conserve.
- B) L'énergie potentielle de pesanteur est maximale au point B.
- C) La valeur du travail est de : - 1500 N.
- D) La vitesse au point B est de $10\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : Vous décidez de comparer la conductance électrique de deux circuits électriques constitués de deux matériaux différents et en appliquant la même tension électrique. On considère que la résistivité ρ du nichrome vaut : $1000 \cdot 10^{-9} \Omega \cdot \text{m}$ et la résistivité ρ du fer vaut : $100 \cdot 10^{-9} \Omega \cdot \text{m}$. Les deux circuits sont en parallèles.

- A) En considérant toutes choses étant égales, la relation des résistances entre les deux circuits s'écrit : $R_{\text{fer}} = 10 \cdot R_{\text{nichrome}}$
- B) La puissance du circuit chromé est supérieure à celle du circuit contenant du fer.
- C) L'intensité du circuit contenant du fer est supérieure à l'intensité du circuit chromé.
- D) L'inverse de la résistance équivalente de plusieurs résistances en parallèle est égale à la somme de leurs inverses.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : Soit un oscillateur soumis aux forces de frottements, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ?

- A) L'équation du mouvement peut se mettre sous la forme suivante : $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega_0^2 x$
- B) Le système possède une période constante au cours du temps.
- C) Le taux d'amortissement est une grandeur caractérisant l'évolution et la décroissance logarithmique au cours du temps des oscillations
- D) En ajoutant un forçage périodique, le système entre en résonance pour une valeur du facteur qualité $Q \gg 0$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Soit deux condensateurs de capacité $C_1 = 10\mu\text{F}$ et $C_2 = 20\mu\text{F}$ associés en série et soumis à une tension U . On considère les plans chargés électriquement des condensateurs comme séparés d'une distance d . Soit q , la quantité de charge, identique pour les deux systèmes $q = 10^{-5}C$.

Formule de la capacité équivalente : $C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}$

- A) Le champ électrique créé par une distribution de charges planes est constant entre les deux plans de charges opposés.
- B) Soit une charge q parcourant la distance entre les 2 plans, la capacité C d'un condensateur peut s'exprimer sous la forme : $C = \frac{q \cdot \epsilon_0}{\sigma \cdot d}$
- C) La tension : $U_{C_1} = 2 \cdot U_{C_2}$
- D) La capacité équivalente des condensateurs montés en série est plus faible que la plus petite valeur des capacités prises séparément.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 5 : Soit un oscillateur d'équation $\frac{d^2x}{dt^2} = -\gamma \frac{dx}{dt} - \omega_0^2 x$ donnez la ou les vraie(s) :

- A) C'est l'équation d'un oscillateur harmonique non amorti.
- B) Des frottements s'exercent sur ce ressort.
- C) La période du ressort est constante.
- D) L'amplitude des oscillations décroît exponentiellement avec le temps.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : Soit deux charges q supposées identiques, séparées d'une distance d , et placées dans le vide.

- A) La force électrique s'appliquant sur le système vaut : $F = k \cdot \frac{q^2}{d}$
 B) On peut choisir le zéro de l'énergie potentielle pour que la fonction énergie potentielle de la bille s'écrive $U = k \cdot \frac{q^2}{d^2}$
 C) La force électrique s'appliquant sur le système vaut : $F = k \cdot \frac{q^2}{d^2}$
 D) On peut choisir le zéro de l'énergie potentielle pour que la fonction énergie potentielle de la bille s'écrive $U = k \cdot \frac{q^2}{d}$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : Cette fois, on décide de placer les deux charges : $q_A > 0$ et $q_B < 0$ dans un champ électrique E , celles-ci sont toujours séparées d'une distance d avec $q_A = q_B$.

- A) Le moment de force total s'appliquant sur le système est nul si le dipôle est aligné selon le champ électrique.
 B) La force totale s'appliquant sur le système est égale au produit vectoriel : $\vec{p} \wedge \vec{E}$
 C) Le moment de force tends à aligner le moment dipolaire et le champ électrique
 D) L'énergie potentielle acquise par le système est maximale lorsque l'angle entre \vec{p} et \vec{E} vaut π .
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : On souhaite étudier l'oscillation d'un pendule simple de longueur l au cours du temps. Soit l'équation de l'oscillateur :

$$\frac{dz^2}{dt^2} = -\frac{f}{m} \cdot \frac{dz}{dt} - \frac{g}{l} z \quad \text{avec « } l \text{ » la longueur du pendule}$$

- A) L'énergie totale du système est conservée
 B) En l'absence de frottements, la fréquence ν est définie par : $2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$
 C) En divisant f par 4, on augmente le facteur qualité Q d'un facteur 4 sans changer la fréquence
 D) En divisant f par 4, on augmente le facteur qualité Q et la fréquence d'un facteur 4.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 9 : Alors qu'ils sont dans l'espace, Grago et So envoient depuis leur vaisseau un rover défectueux en direction de la haute atmosphère de Mars, où s'exerce son attraction gravitationnelle. Considérant l'espace et la haute atmosphère comme le vide, aucuns frottements ne s'exercent.

- A) L'énergie du système ne se conserve pas.
 B) L'énergie mécanique du rover est constante.
 C) En se rapprochant de la surface de Mars, et en considérant les frottements nuls, la vitesse du rover va être constante.
 D) En se rapprochant de la surface de Mars, et en considérant les frottements nuls, la vitesse du rover va augmenter.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 10 : Idéalement, on souhaite réaliser un circuit électrique avec une puissance de 8 kW au minimum. On suppose qu'on le branche avec une tension électrique disponible de 400V

- A) On peut prévoir une intensité électrique au minimum de 2 A.
 B) On peut prévoir une intensité électrique au minimum de 40 A.
 C) La résistance électrique doit être au maximum de 20Ω .
 D) La résistance électrique doit être au minimum de 20Ω .
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 11 : Lucie étudie les oscillations du ressort de son stylo quatre couleurs de constante de rappel k auquel elle a accroché un bout de papier de masse m . Ce ressort est soumis à des frottements $F = -\beta v$ et Lucie cherche à savoir comment elle peut augmenter le facteur qualité de son système par 4 sans modifier la pulsation :

- A) Elle peut changer de ressort et en choisir un avec une constante de rappel 16 fois plus élevée.
 B) Elle peut changer de ressort et en choisir un avec une constante de rappel 4 fois plus élevée et y accrocher un bout de papier de masse 4 fois supérieur au précédent.
 C) Elle peut glisser sous le ressort un nouveau support dont le coefficient de viscosité β est diminué d'un facteur 16
 D) Elle peut glisser sous le ressort un nouveau support dont le coefficient de viscosité β est diminué d'un facteur 4
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : On considère un circuit RLC dont on cherche à augmenter le facteur qualité sans affecter γ son coefficient d'amortissement.

- A) Ce coefficient est égal à l'inverse du produit de L et C.
- B) On peut modifier n'importe quelles variables du facteur qualité, car il est indépendant de γ .
- C) Il faut diminuer R.
- D) Il faut diminuer C.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 13 : On considère la molécule représentée ci-dessus :



- A) La molécule est polaire
- B) Le vecteur moment dipolaire est dirigé vers la droite.
- C) Le moment dipolaire a pour norme : $p=4\delta a$
- D) Le moment dipolaire a pour norme : $p=12\delta a$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 14 : Soit un flotteur cylindrique de section s et de masse m pouvant osciller dans de l'huile d'un récipient. Le mouvement qui oscille à la surface de l'huile peut être représenté par l'équation d'un oscillateur :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{\rho_{\text{huile}} \cdot g}{\rho_{\text{flott}} \cdot h} x - \gamma \frac{dx}{dt}$$

La position du flotteur est repérée par son déplacement vertical x par rapport à la position d'équilibre $x=0$. Soit ρ_{huile} la masse volumique de l'huile et ρ_{flott} la masse volumique du flotteur. La hauteur du bouchon $h=10\text{cm}$. Quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

Données : coefficient de viscosité de l'huile : $\eta = 10^{-1} \text{N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}$

- A) A l'équilibre, la poussée d'Archimède s'équilibre avec le poids : $m \cdot g = A \cdot h \cdot \rho_{\text{huile}} \cdot g$ avec A la section du flotteur.
- B) En divisant la masse volumique du flotteur par 16, la période T augmente d'un facteur 4.
- C) En divisant la masse volumique du flotteur d'un facteur 25, la fréquence diminue d'un facteur 5.
- D) En plongeant, le flotteur dans du miel ($\eta = 10 \text{N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}$), le facteur qualité diminue d'un facteur $\sqrt{100}$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 15 : On considère 8 circuits identiques branchés en série sous une tension nominale = 200V avec une puissance = 100W chacun

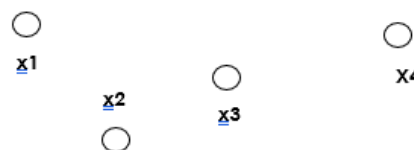
- A) La résistance équivalente de chaque éclairage vaut 400 ohm.
- Bob le bricoleur se trompe et branche les 8 éclairages en parallèle sous une tension nominale totale à 200V.
- B) La consommation totale d'électricité vaut : 800 W.
- C) La consommation totale d'électricité vaut : 100 W.
- D) La consommation totale d'électricité vaut : 12,5W.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 16 : Soit une voiture en ville, roulant à faible vitesse, soumise à des frottements :

- A) Son énergie cinétique est proportionnelle à la vitesse.
- B) Si un bagage tombe de la voiture, son énergie cinétique augmente.
- C) On peut calculer grâce au théorème de l'énergie potentielle la différence de vitesse entre deux points donnés.
- D) Si elle accélère assez, ce seront des frottements visqueux qui vont s'exercer.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : On considère un électron de masse $m=9.10^{-31}$ se déplace d'un point x_1 vers un point x_4 comme le schéma ci-dessous en suivant trois trajectoires différentes :

- 1) L'électron suit un trajet horizontal directement horizontal entre x_1 et x_4
- 2) L'électron suit un trajet en x_1 puis x_3 puis x_4
- 3) L'électron suit un trajet en x_1 puis x_2 puis x_3 puis x_4



- A) $W_1 > W_2 > W_3$
- B) $W_1 = W_2 > W_3$
- C) $W_1 = W_2 = W_3$
- D) $W_1 < W_2 < W_3$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 18 : Un individu de masse égale à 80kg conduit une voiture de 5tonnes à 36km/h en Australie quand soudain, un kangourou sauvage apparait. Il décide de freiner soudainement et le véhicule s'arrête après avoir parcouru une distance $d = 2\text{mètres}$.

Donnée : $g = 10\text{m.s}^{-2}$

- A) On peut utiliser le théorème de l'énergie potentielle pour trouver le coefficient de frottement
- B) Le coefficient de frottement μ_d est égal à 2,5
- C) Le coefficient de frottement μ_d est égal à 0,50
- D) La voiture met 0,4 secondes avant de s'arrêter
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 19 : Donnez la ou les propositions vraie(s) :

- A) Le méthane CH_4 a un moment dipolaire permanent non nul
- B) La capacité du conducteur diminue lorsqu'il est rempli de diélectriques
- C) Lorsque la distance entre les plaques du condensateur augmente, son potentiel électrique augmente
- D) La capacité du condensateur augmente avec la permittivité du vide
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 20 : Soit un dipôle électrique placé dans un champ électrique E constant, donnez la ou les propositions exactes :

- A) L'énergie potentielle associée au dipôle est un produit vectoriel
- B) L'énergie potentielle est invariant en fonction de l'angle entre celui-ci et le champ
- C) Le fait que la charge positive se positionne devant la charge négative entraine l'apparition d'un équilibre instable
- D) L'énergie potentielle nous montre que le dipôle a tendance à s'aligner avec le champ électrique.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 21 : A propos du condensateur :

- A) La neutralité des charges positives et négatives est respectée
- B) En dehors des armature la valeur > 0 du champ électrique est constante
- C) Entre les plans, le théorème de superposition s'y applique, le champ électrique s'additionne
- D) La présence du diélectrique permet d'augmenter la capacité du condensateur et donc le champ électrique E
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 22 : Vous jouez au jeu de la bouteille avec vos amis. Vous récupérer une bouteille de vin de 20 cm, pesant 500 g assimilable à un disque plein. Une fois lancée, la bouteille tourne à une vitesse de 200 rad.s^{-1} . On considère que des frottements secs d'une valeur de $5 \times 10^{-2} \text{ N.m}$ s'exercent. Stressez, vous calculez le temps d'arrêt de la bouteille.

- A) $t = 20 \text{ s}$
- B) $t = 60 \text{ s}$
- C) $t = 1 \text{ min}$
- D) $t = 10 \text{ s}$
- E) $t = 45 \text{ s}$

QCM 23 : Soit un palet de hockey lancé à une vitesse de 9 m.s^{-1} sur la glace. Sa masse est de 200g, et le coefficient de frottement de la glace est de 0,5. Quelle est la bonne proposition concernant le temps et la distance d'arrêt du palet ?

- A) $d = 12 \text{ cm}$ et $t = 1 \text{ s}$
- B) $d = 12 \text{ m}$ et $t = 1 \text{ s}$
- C) $d = 8,1 \text{ m}$ et $t = 1,8 \text{ s}$
- D) $d = 12 \text{ m}$ et $t = 7 \text{ s}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

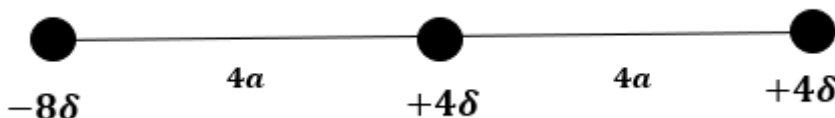
QCM 24 (niveau 4) : Soit un objet de masse m rattaché à un ressort horizontal, on considère qu'à un temps t , un objet de masse M percute la masse m à une vitesse $v(t)$. On ne tient pas compte les forces de frottement.

- A) L'équation de l'oscillateur harmonique, au temps t , est : $\frac{dx^2}{dt^2} = -\frac{k}{(m+M)} \cdot x$
- B) La fréquence est égale à : $\nu = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m+M}{k}}$
- C) La pulsation varie en fonction de l'amplitude et dépend des conditions initiales.
- D) En prenant en compte les forces de frottement, on considère que l'amplitude A décroît linéairement d'un facteur $e^{-\frac{\gamma}{2}t}$
- E) Les proposition A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : Dans un premier temps, un individu de masse égale à $m = 80\text{kg}$ conduit une voiture de masse $M = 5T$ à vitesse $v_0 = 36\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ constante. Dans un deuxième temps, le conducteur freine soudainement. Le véhicule s'arrête après avoir parcouru une distance $d = 50\text{m}$.

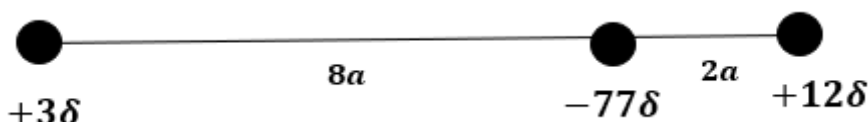
- A) La première loi de Newton s'applique dans la deuxième situation après avoir parcouru la distance $d = 50\text{m}$.
 B) D'un point de vue mécanique, le système est conservatif dans la deuxième situation.
 C) Le coefficient de frottements vaut $\mu_d = 1$.
 D) Le coefficient de frottements vaut $\mu_d = 0,01$.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : Une molécule triatomique est représentée schématiquement ci-dessous, ou les symboles δ représentent des déplacements de charges électriques. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?



- A) La molécule est polaire.
 B) Le vecteur moment dipolaire est dirigé vers la gauche.
 C) L'amplitude du moment dipolaire vaut $p = 16a\delta$.
 D) L'amplitude du moment dipolaire vaut $p = 48a\delta$.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 27 : Une molécule triatomique est représentée schématiquement ci-dessous, ou les symboles δ représentent des déplacements de charges électriques. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?



- A) La molécule est polaire.
 B) En multipliant la charge d'un facteur 3, le moment dipolaire augmente également d'un facteur 3 et est non nul.
 C) L'amplitude du moment dipolaire vaut $p = 6a\delta$.
 D) L'amplitude du moment dipolaire vaut $p = 3a\delta$.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 28 SDR : Vous poussez un carton sur un sol horizontal en adaptant votre force pour le faire glisser à vitesse constante. La masse du carton est égale à 4 kg . En poussant ce carton sur une distance de 100m vous dépensez 2 kJ . On considère $g = 10\text{ m/s}^2$.

- A) La première loi de Newton s'applique dans cette situation.
 B) On peut déduire que le coefficient de frottement carton/sol est : $\mu_d = 0.5$.
 C) L'énergie mécanique dépensée ne dépend pas de l'aire de contact entre le carton et le sol.
 D) Du point de vue mécanique ce système est conservatif.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 29 SDR



Une molécule linéaire tri-atomique est représentée schématiquement ci-dessus, où les symboles δ représentent des déplacements de charges électriques. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) La molécule est polaire.
 B) Le moment dipolaire est dirigé vers la gauche.
 C) L'amplitude du moment dipolaire vaut $p = 6a\delta$.
 D) Si l'atome portant la charge -3δ se trouvait exactement au milieu des deux autres atomes la molécule deviendrait apolaire.
 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

2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)

QCM 1 : D

- A) Faux : il y a conservation de l'énergie mécanique
 B) Faux : l'énergie potentielle est minimale au point B et maximale au point A
 C) Faux : $W = mgz = 30 \cdot 10 \cdot 5 = 1500$, le travail est moteur, ainsi, la valeur est positive
 D) Vrai : théorème de l'énergie cinétique, $E_c(B) - E_c(A) = mgz \Leftrightarrow E_c(B) = mgz \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgz \Leftrightarrow v = \sqrt{2gz} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
 E) Faux.

QCM 2 : CD

- A) Faux : $R_{nichrome} = 10 \cdot R_{fer}$
 B) Faux : $R_{nichrome} > R_{fer}$ donc $I_{nichrome} < I_{fer}$ donc $P_{nichrome} < P_{fer}$
 C) Vrai.
 D) Vrai.
 E) Faux.

QCM 3 : E

- A) Faux : c'est l'équation d'un oscillateur harmonique non amortie
 B) Faux : la période n'est pas constante puisque les oscillations diminuent au cours du temps
 C) Faux : la décroissance exponentielle
 D) Faux : $Q \gg 1$
 E) Vrai.

QCM 4 : ABC

- A) Vrai : entre les deux plaques, $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$.
 B) Vrai : $C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{E \cdot d}{\epsilon_0}} = \frac{Q \cdot \epsilon_0}{\sigma \cdot d}$
 C) Vrai : $\frac{C_2}{C_1} = \frac{Q}{U_2} \cdot \frac{U_1}{Q} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{20}{10} = 2$
 D) Vrai : $Ct = \frac{1}{20} + \frac{1}{10} = 0,15 \mu F$ et $0,15 < 10$
 E) Faux.

QCM 5 : BD

- A) Faux : C'est un oscillateur harmonique amorti.
 B) Vrai : Il faut savoir reconnaître la formule.
 C) Faux : Dès lors que des frottements s'exercent, la période n'est plus constante, on constate l'apparition d'une nouvelle période appelée pseudo période.
 D) Vrai : Cours pur et dur.
 E) Faux.

QCM 6 : CD

- A) Faux : la distance est au carré pour la force !
 B) Faux : la distance n'est pas au carré pour l'énergie potentielle !
 C) Vrai : Formule du cours !
 D) Vrai : En choisissant une constante nulle, $U(x) = k \cdot \frac{q \cdot q}{d} = k \frac{q^2}{d}$
 E) Faux

QCM 7 : CD

- A) Vrai
 B) Faux : la force totale est nulle
 C) Vrai
 D) Vrai : $U = \vec{p} \cdot \vec{E} = -p \cdot E \cdot \cos(\theta)$
 E) Faux

QCM 8 : C

A) Faux : On est dans le cas d'un oscillateur amortie

B) Faux : c'est la formule de la tension : $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{2\pi}{\sqrt{g}} \cdot \sqrt{l}}$ avec $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

C) Vrai : $Q \cdot 4 = \frac{\omega}{\gamma} = \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot \frac{m}{f} \cdot 4$ et $v = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{l}}$

D) Faux

E) Faux.

QCM 9 : BD

A) Faux : Il n'y a pas de frottement, seulement l'attraction martienne, l'énergie du système se conserve.

B) Vrai : Si l'énergie du système se conserve, l'énergie mécanique est bien constante.

C) Faux : $E_{\text{méca}} = E_{\text{cinétique}} + E_{\text{potentielle}}$. En se rapprochant du sol martien, l'énergie potentielle de pesanteur diminue. Or, d'après la loi de conservation de l'énergie mécanique, si l'énergie potentielle diminue, l'énergie cinétique va augmenter.

D) Vrai.

E) Faux.

QCM 10 : BC

A) Faux : $8 \cdot 10^3 < U \cdot I \Leftrightarrow \frac{(8 \cdot 10^3)}{U} < I \Leftrightarrow \frac{(8 \cdot 10^3)}{400} < I \Leftrightarrow 20 A < I$

B) Vrai

C) Vrai : $8 \cdot 10^3 < \frac{U^2}{R} \Leftrightarrow R < \frac{U^2}{8 \cdot 10^3} \Leftrightarrow R < \frac{400^2}{8 \cdot 10^3} \Leftrightarrow R < 20 \Omega$

D) Faux

E) Faux

QCM 11 : BD

A) Faux : $Q = \frac{\omega_0}{\gamma} = \frac{\frac{1}{\beta} \sqrt{\frac{k}{m}}}{\frac{\gamma}{\beta}} = \sqrt{\frac{km}{\beta^2}}$ et $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ Si l'on augmente uniquement k d'un facteur 16, le facteur qualité et la pulsation augmentent d'un facteur 4 !

B) Vrai : Si l'on augmente k et m d'un facteur 4, la pulsation ne bouge pas et le facteur qualité augmente d'un facteur 16.

C) Faux : Si l'on diminue la viscosité d'un facteur 16, le facteur qualité augmente d'un facteur 16 et non 4 !

D) Vrai : Si l'on diminue la viscosité d'un facteur 4, le facteur qualité augmente d'un facteur 4 et la pulsation ne change pas.

E) Faux

QCM 12 : D

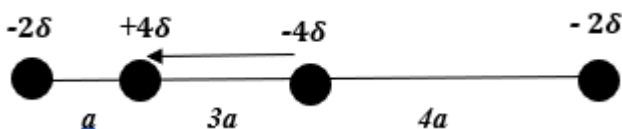
A) Faux : $\gamma = \frac{R}{L}$ ce que j'ai écrit c'est la valeur d' ω_0

B) Faux : $Q = \frac{\omega_0}{\gamma}$ il n'en est donc pas indépendant.

C) Faux : Si vous regardez l'item A, vous voyez qu'en modifiant uniquement R, alors γ va être modifié aussi.

D) Vrai : $Q = \frac{\omega_0}{\gamma} = \frac{\frac{1}{\sqrt{LC}}}{\frac{R}{L}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \times \sqrt{\left(\frac{L^2}{R^2}\right)} = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$ Vous voyez bien qu'en diminuant C, Q va en conséquence augmenter, et votre coefficient d'amortissement est indépendant de C !

E) Faux.

QCM 13 : AD

A) Vrai : On place le barycentre total des charges négatives au centre (les charges négatives sont séparées de « 8a ») ainsi le centre est à « 4a », les barycentres des charges + et - sont non confondus.

B) Faux : le moment dipolaire est dirigé vers la gauche (de - vers +)

C) Faux

D) Vrai : les barycentres + et - sont séparés de 3a et $Q = 4\delta$ donc $p = 3a \cdot 4\delta = 12a\delta$

E) Faux

QCM 14 : A

A) Vrai : A l'équilibre, les forces de frottements sont nulles ainsi, la poussée d'Archimède s'équilibre bien avec le poids.

B) Faux : $\omega = \sqrt{\frac{\rho_{\text{huile}} \cdot g}{\rho_{\text{flott}} \cdot h}}$ et $T = \frac{2\pi}{\omega}$ donc $T = \frac{2\pi}{\sqrt{\rho_{\text{huile}} \cdot g}} \cdot \sqrt{\rho_{\text{flott}} \cdot h}$ en divisant la masse volumique du flotteur par 16, la période diminue d'un facteur 4

C) Faux : $\omega = 2\pi\nu$ donc $\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\rho_{\text{huile}} \cdot g}{\rho_{\text{flott}} \cdot h}}$ en divisant la masse volumique du flotteur par 25, la fréquence augmente d'un facteur 5.

D) Faux : $Q = \frac{\omega}{\gamma} = \frac{\omega \cdot m}{\beta}$, le coefficient de viscosité du miel est 100x plus grand que celui de l'huile, le facteur qualité diminue d'un facteur 100.

E) Faux

QCM 15 : AB

A) Vrai : Pour un circuit en série : $P = \frac{U^2}{R} \Leftrightarrow R = \frac{U^2}{P} = \frac{(200)^2}{100} = \frac{40\,000}{100} = 400\,ohm$

B) Vrai : Pour un circuit en parallèle on calcule R(eq) $\frac{1}{R(eq)} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots = 8 \cdot \frac{1}{R} = 8 \cdot \frac{1}{400} \Leftrightarrow R(eq) = 50\,Ohm$

or $P = \frac{U^2}{R} \Leftrightarrow R = \frac{U^2}{P} = \frac{(200)^2}{50} = \frac{40\,000}{50} = 800\,ohm$

C) Faux.

D) Faux.

E) Faux.

QCM 16 : E

A) Faux : Au carré de la vitesse.

B) Faux : Si un bagage tombe, la masse diminue donc l'énergie cinétique aussi.

C) Faux : On prend en compte les frottements, il y a donc des forces non conservatives, on ne doit pas utiliser le théorème de l'énergie potentielle mais celui de l'énergie cinétique !

D) Faux : Si l'on accélère, on peut avoir la force de traînée mais il n'y a aucun rapport avec les frottements visqueux.

E) Vrai.

QCM 17 : C

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : La force électrique est conservative, elle ne dépend pas du trajet suivi par l'électron !

D) Faux

E) Faux

QCM 18 : BD

A) Faux : théorème de l'énergie cinétique

B) Vrai : $\frac{1}{2}mv^2 = m\mu g d \Leftrightarrow \frac{1}{2g d} v^2 = \mu \Leftrightarrow \mu = \frac{1}{2 \cdot 10 \cdot 2} 10^2 = 2,5$

C) Faux: item B

D) Vrai : $v(t) = -\mu \cdot g t + v_0 = 0 \Leftrightarrow t = \frac{v_0}{\mu \cdot g} = \frac{10}{10 \cdot 2,5} = 0,4\,sec$

E) Faux

QCM 19 : CD

A) Faux : les quatre liaisons C–H sont positionnées de façon tétraédrique autour de l'atome de carbone. Cette configuration symétrique annule tout effet dipolaire.

B) Faux

C) Vrai : $d \nearrow \Leftrightarrow C \searrow \Leftrightarrow V \nearrow$

D) Vrai

E) Faux

QCM 20 : E

A) Faux : produit scalaire !

B) Faux : elle varie

C) Faux : un équilibre stable !

D) Faux : c'est le moment dipolaire qui nous le montre et non pas l'énergie potentielle

E) Faux

QCM 21 : C

- A) Faux : il n'y a pas de neutralité de charges, on a deux plaques, une chargée négativement et l'autre positivement
 B) Faux : le champ électrique est nul
 C) Vrai
 D) Faux : la présence d'un isolant diminue le champ électrique E
 E) Faux

QCM 22 : D

- A) Faux.
 B) Faux.
 C) Faux.
 D) Vrai : Il faut utiliser le fait que pour un objet en rotation la somme des forces extérieures soit égale dJ/dt (Formule du cours). Ainsi vous trouvez que $\frac{d(I\omega)}{dt} = \Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{F}_{frott}$. Vous devez donc calculer I avec la formule de la roue pleine : $I = \frac{1}{2}mr^2 = \frac{1}{2} \times 0,5 \times (10 \times 10^{-2})^2 = 0,25 \times 100 \times 10^{-4} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2$.
 Par la suite on sait que $\frac{I\omega}{t_0-t} = -F$ où $t_0 = 0$.
 Donc : $\frac{I\omega}{-t} = -F \Leftrightarrow t = \frac{I\omega}{F} \Leftrightarrow t = \frac{2,5 \times 10^{-3} \times 200}{2,5 \times 10^{-3}} \Leftrightarrow t = 10 \text{ s}$
 E) Faux

QCM 23 : C

- A) Faux.
 B) Faux.
 C) Vrai : Le palet s'arrêtera quand les forces de frottements, vont compenser son énergie cinétique.
 $\frac{1}{2}mv^2 = F \times d \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \mu mgd \Leftrightarrow d = \frac{\frac{1}{2}v^2}{\mu g} \Leftrightarrow d = \frac{81}{5} \Leftrightarrow d = 8,1 \text{ m}$.
 Pour le temps d'arrêt, on utilise l'équation horaire de la vitesse, et on recherche le temps pour lequel la vitesse sera égale à 0 : $v(t) = v(0) - at \Leftrightarrow 0 = 9 - \frac{\mu mg}{m}t \Leftrightarrow 0 = 9 - 0,5 \times 10 t \Leftrightarrow 0 = 9 - 5t \Leftrightarrow t = 1,8 \text{ s}$.
 D) Faux.
 E) Faux

QCM 24 : A

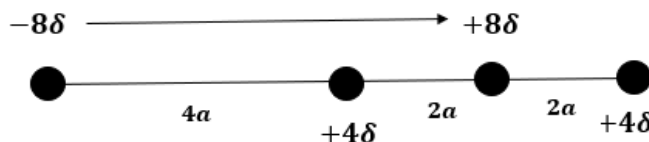
- A) Vrai
 B) Faux : $v = \frac{\omega}{2\pi} = 2\pi \times \sqrt{\frac{k}{m+M}}$
 C) Faux
 D) Faux : décroît exponentiellement
 E) Faux

QCM 25 : A

- A) Vrai : Après avoir parcouru la distance $d=50\text{m}$, la vitesse est nulle, la première loi de Newton est applicable.
 B) Faux : le système est soumis à des forces de frottement, il n'est pas conservatif.
 C) Faux : On applique le théorème de l'énergie cinétique : $\frac{1}{2} \times m \times v^2 = m \times \mu_d \times g \times d \Leftrightarrow \mu_d = \frac{v^2}{2 \times g \times d} = \frac{10^2}{2 \times 10 \times 50} = \frac{1}{100} = 0,1$
 D) Faux : Le coefficient de frottements vaut $\mu_d = 0,1$.
 E) Faux

QCM 26 : ADMéthodologie 1 :

1. On place le barycentre total des charges positives situé entre $+4\delta$ et $+8\delta$. Les deux charges sont égales ainsi, ce barycentre total est strictement au centre soit en $2a$.
2. On place la flèche du vecteur moment dipolaire (du - vers le +)
3. Les deux barycentres + et - sont séparés par $6a$
4. On calcule $p = 6a \times 8\delta = 48a\delta$

Méthodologie 2 :

1. L'origine du vecteur moment dipolaire est le barycentre des charges négatives.
2. On va calculer la norme du vecteur \vec{p} : $p = 4a \times 4\delta + 8a \times 4\delta = 48a\delta$
3. Attention, ici, les deux vecteurs sont dirigés dans le même sens ! Ainsi, ils ont le même signe +.

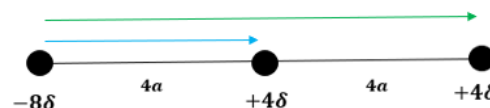
A) Vrai : Le moment dipolaire n'est pas nul et les barycentres + et - ne sont pas confondus !

B) Faux : Le vecteur est dirigé vers la droite !

C) Faux

D) Vrai : $p = 6a \times 8\delta = 48a\delta$

E) Faux

**QCM 27 : E**Méthodologie 1 :

1. On place le barycentre total des charges positives situé entre $+12\delta$ et $+3\delta$. Les deux charges sont différentes, ainsi, ce barycentre total est 4 x plus proche de $+12\delta$ que de $+3\delta$. Il est donc à placer en $2a$ par rapport à $+12\delta$ car $4 \times 2a = 8a$
2. Les barycentres des charges + et - sont confondus.

Méthodologie 2 :

1. L'origine du vecteur moment dipolaire est le barycentre des charges négatives.
2. On va calculer la norme du vecteur \vec{p} : $p = 2a \times 12\delta - 8a \times 3\delta = 0$
3. Le moment dipolaire est nul.



A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Vrai : Le moment dipolaire est nul et la molécule est apolaire.

QCM 28 : ABC

A) Vrai : La première loi de Newton énonce que la somme des forces extérieures est nulle lorsque la vitesse est nulle ou constante. Dans ce système, vous poussez le carton avec une vitesse **constante**, la première loi de Newton est donc applicable.

B) Vrai : on applique le théorème de l'énergie cinétique : $\Delta E_c = \Sigma(W F_{tot}) = 2kJ$

Donc : $\mu \cdot m \cdot g \cdot d = \Delta E_c \Leftrightarrow \mu = \frac{\Delta E_c}{m \cdot g \cdot d} = \frac{2 \times 10^3}{4 \times 10 \times 100} = 0,5$

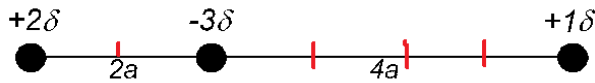
C) Vrai : Le coefficient ne dépend **QUE** de la nature du contact entre l'objet et le support et ne dépend pas de la surface que l'objet occupe sur le support.

D) Faux : le système n'est pas conservatif en raison de la présence de forces de frottements.

E) Faux

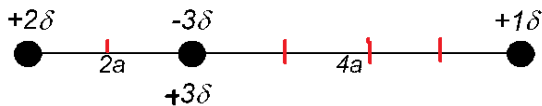
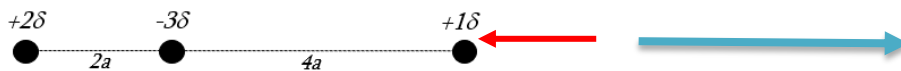
QCM 29 : EMéthodologie 1 :

1. On représente les distances « a » entre les atomes, entre chaque barre rouge, il y a une distance « a »



2. Le barycentre des charges négatifs est placé en « 2a ».
 3. L'objectif va être de placer le barycentre des charges positives. Ce barycentre doit être deux fois plus proche de +2δ que de +δ.
 4. Ainsi, le barycentre des charges positives est situé en « 2a » puisque :
 ○ Entre le barycentre des charges positives et +2δ : il y a « 2a »
 ○ Entre le barycentre des charges positives et +δ, il y a « 4a ».

On a bien le barycentre des charges positives qui est 2 x fois plus proche de +2δ que de +δ .

Méthodologie 2 :

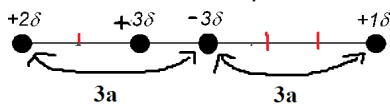
4. $p = Q(+) \times \overline{AB}$: le moment dipolaire correspond au produit des charges positives multiplié par le vecteur \overline{AB} , ce dernier allant des charges négatives vers les charges positives.
 5. L'origine du vecteur moment dipolaire est le barycentre des charges négatives. Dans cette figure, cela est facilité par le fait qu'il y est un seul barycentre négatif.

6. On va calculer le vecteur \overline{AB} :

$$\rightarrow p = Q(+) \times \overline{AB} \Leftrightarrow \overline{AB} = \frac{p}{Q(+)} = \frac{-2a \times 2\delta + 4a \times 1\delta}{3\delta} = 0$$

$\Leftrightarrow p = Q(+) \times \overline{AB} = 0$, le moment dipolaire est nul ainsi, la molécule est apolaire.

- A) **Faux** : Les barycentres des charges positives et négatives sont confondus, la molécule est apolaire (méthodologie 1). Le vecteur AB est nul, le moment dipolaire est nul (méthodologie 2)
 B) **Faux** : Le moment dipolaire de la molécule est nul.
 C) **Faux** : Le moment dipolaire de la molécule est nul.
 D) **Faux** : Dans le cas décrit on serait dans la situation de l'image ci-dessous. Les barycentres ne sont pas confondus, la molécule est donc polaire.



- E) **Vrai**

3. NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE

2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)

QCM 1 : Soit une lampe de puissance 80 W, elle émet des photons d'énergie 10 eV. Quelle est le nombre de photons émis ?

- A) 8 photons.
- B) 8×10^3 photons.
- C) $1,28 \times 10^{-16}$ photons.
- D) 5×10^{19} photons.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : A propos de l'effet photo électrique, donnez la ou les vraie(s):

- A) L'effet photo électrique ne peut pas avoir lieu sans faisceau lumineux d'énergie suffisante.
- B) Le courant de saturation est proportionnel à la puissance.
- C) Dès que le courant devient inférieur à 0, plus aucun électron ne circule.
- D) La fréquence seuil est dépendante du travail d'extraction.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : A propos de la physique quantique, donnez la ou les vraie(s) :

- A) Les électrons ne sont pas soumis aux phénomènes d'interférences et diffraction.
- B) Si une particule dont la longueur d'onde est supérieure à la taille de la fente au travers de laquelle elle passe, les phénomènes quantiques seront négligeables.
- C) Si une particule dont la longueur d'onde est inférieure à la taille de la fente au travers de laquelle elle passe, les phénomènes quantiques seront négligeables.
- D) Si $\lambda < h$ où λ est la taille de la fente et h la constante de Planck, les phénomènes quantiques seront majoritaires.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : A propos de la physique quantique, donnez la ou les vraie(s) :

- A) Le puit plat infiniment profond démontre qu'un électron possède une probabilité non négligeable de traverser une barrière de potentielle.
- B) Dans la zone de confinement, les solutions de l'équation de Schrödinger sont nulles.
- C) Dans la zone de confinement, l'énergie potentielle est nulle.
- D) On peut faire une analogie des solutions d'équation de Schrödinger avec les modes de vibration d'une corde de longueur L.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Le Quasar 3C 273, un corps céleste situé à plus de 2,4 milliards années lumière, approche une température de 10 000 milliards de degrés Kelvin. Quelle est sa longueur d'onde maximale, si l'on l'assimile à un corps noir ?

- A) $0,029 \times 10^{-14}$ m.
- B) $0,029 \times 10^{-12}$ m.
- C) $0,029 \times 10^{12}$ m.
- D) $0,029 \times 10^{10}$ m.
- E) Le quoi? – Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : A propos des généralités de la physique quantique. Donnez la ou les propositions justes.

- A) Le modèle de Bohr est un modèle planétaire avec au centre un noyau autour duquel les électrons "gravitent"
- B) Le modèle de l'atome de Bohr explique le spectre de raies de l'atome d'hydrogène
- C) De Broglie étend le concept de dualité onde-corpuscule aux photons
- D) L'équation de Schrödinger démontre que les niveaux d'énergie se resserrent lorsque la largeur du puit diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : Concernant l'effet photo-électrique, donnez la ou les vraie(s) :

- A) Le rayon lumineux est dirigé sur l'anode.
- B) Si la fréquence du rayon n'est pas suffisante aucun électron n'est arraché de la photocathode.
- C) Lorsque l'on augmente la tension, l'intensité de courant tend vers $+\infty$.
- D) L'énergie cinétique des électrons dépend de la puissance de la lampe.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : Soit un électron soumis à une différence de potentiel de 25V. Calculez sa longueur d'onde.

Données : $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ / $eV = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ / $h = 6,6 \times 10^{-34}$

- A) $1,2 \times 10^{-10} \text{ m}$
- B) 2,4 Å
- C) 2,4 nm
- D) $1,2 \times 10^{-11} \text{ m}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 9 : Soit un électron de longueur d'onde 3 angströms, passant au travers d'une fente de largeur 15 nanomètres : pour cet électron les phénomènes quantiques seront majoritaires PARCE QUE sa longueur d'onde est inférieure à la largeur de la fente.

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

QCM 10 : A propos de la physique quantique, donnez la ou les vraies :

- A) Un corps noir ne fait qu'émettre de l'énergie.
- B) Un corps noir possède un spectre de raie.
- C) D'après la loi de Wien, plus la température du corps noir augmente, plus sa longueur d'onde maximale diminue.
- D) Selon la théorie classique, si la température augmente, l'énergie atteint un maximum.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 11 : Soit un proton soumis à une différence de potentiel de 2 kV. Quel est l'arrondi le plus proche de sa longueur d'onde parmi les propositions suivantes ?

Données : $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ / $eV = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ / $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ / $m_p = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$

- A) 0,1 pm
- B) 0,6 pm
- C) 1,2 pm
- D) 2,4 pm
- E) 12 pm

QCM 12 : A propos du puit plat infiniment profond, donnez la ou les bonne(s) réponse(s)

- A) Les solutions de l'équation de Schrödinger n'existent que pour certaines valeurs de E.
- B) La longueur L du puit est un multiple d'une demi-longueur d'onde associée à la particule quantique.
- C) En considérant toutes choses étant égales, on étudie la couche électronique $n = 2$, en diminuant la longueur L d'un facteur 9, le niveau d'énergie quantifiée du système diminue d'un facteur 81.
- D) De par la nature probabiliste de la physique quantique, la probabilité de trouver une particule quantique dans son premier état excité est maximale aux extrémités.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 13 : Concernant l'atome d'hydrogène et ses orbites :

- A) Le modèle de Rutherford et la loi de Kepler expliquent le spectre de raie de l'atome d'Hydrogène.
- B) L'inverse des longueurs d'onde des photons émis par un atome d'hydrogène est inversement proportionnel à la somme des racines des nombres entiers.
- C) Selon Bohr, seul le moment magnétique des électrons est quantifié, pas le moment cinétique.
- D) Le rayon de la 2ème orbitale atomique d'un atome d'Hydrogène est de 2,12 Angströms.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 14 : A propos de l'effet photo-électrique. Quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

- A) Si la puissance P est fixée, lorsque la tension V augmente, le courant I sature.
- B) La fréquence ν de la lumière utilisée croît avec l'intensité I.
- C) L'application d'une tension $V > 0$ permet d'accélérer les électrons vers l'anode.
- D) La contre tension V_0 est une mesure de l'énergie potentielle des électrons arrachés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : Soit un circuit photoélectrique avec une lampe de puissance 75W éclairant une photocathode en tungstène ($Z=74$) avec un travail d'extraction de 4,5 eV. La lumière émise par la lampe a une longueur d'onde de 400 nm. Données : $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$.

- A) La lampe émet environ $1,5 \times 10^{20}$ photons.
- B) Si la puissance avait été de 50W, la contre tension maximale aurait été plus proche de 0.
- C) L'énergie cinétique des électrons émis est de $1,5 \times 10^{-19} \text{ J}$.
- D) Pour avoir un flux d'électron, il faut que la longueur d'onde de la lampe soit inférieur à 275 nm.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 16 : Soit un électron accéléré sous une différence de potentiel de 4 Volts. Quelle est sa longueur d'onde parmi les propositions suivantes ?

- A) 3 nm.
- B) 0,024 nm.
- C) 0,6 nm.
- D) 0,048 nm.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 17 : On peut calculer la longueur d'onde minimum d'un corps noir avec la loi de Wien PARCE QUE sa longueur d'onde maximale et sa température en Kelvin sont inversement proportionnelles.

- A) VV - L
- B) VV - NL
- C) VF
- D) FV
- E) FF

QCM 18 : Concernant le puit plat infiniment profond :

- A) L'énergie potentielle est infinie à l'intérieur des murs et nulle à l'extérieur.
- B) Les niveaux d'énergie sont proportionnels à la distance séparant les murs.
- C) Les niveaux d'énergie sont des multiples entiers du premier niveau d'énergie.
- D) Les électrons peuvent sortir du système.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 19 (niveau 2) : On considère une lampe à incandescence de lumière violette (longueur d'onde moyenne environ égale à 400 nm) dont le nombre de photons émis par seconde est environ 3×10^{20} . On estime sa puissance (en W) à environ :

- A) 50
- B) 100
- C) 150
- D) 200
- E) 300

QCM 20 (niveau 2) : A propos du puit infiniment profond, en augmentant la longueur L d'un facteur 9, le niveau d'énergie d'un facteur 3 et en divisant la masse d'un facteur 3, que peut-on dire de E_n ?

- A) $E_n' = E_n / 3$
- B) $E_n' = E_n / 9$
- C) $E_n' = E_n \times 9$
- D) $E_n' = E_n \times 3$
- E) Les proposition A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : Si votre feuille de QCM est éclairée par une lampe de 66W avec une longueur d'onde $\lambda = 600 \text{ nm}$, alors le nombre de μmol de photons reçus par s est égale environ à :

Données : $N_{\text{Avogadro}} = 6.10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- A) 333
- B) 0,333
- C) 0,0003
- D) 0,3
- E) 3

QCM 22 SDR : Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) à propos de l'effet photoélectrique ?

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

QCM 23 SDR : Si une plante est éclairée par une lampe de 30 W avec une longueur d'onde $\lambda = 663 \text{ nm}$, alors le nombre de mmoles de photons reçues par seconde pour contribuer à la photosynthèse de cette plante est égale à :

- A) 0.1
- B) 0.2
- C) 0.5
- D) 2
- E) 5

Correction : NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE**2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)****QCM 1 : D**

- A) Faux.
 B) Faux.
 C) Faux.
 D) Vrai : Encore une fois, un piège de conversion. On sait que $P = nE$, donc $n = P/E$. $E = 10 \text{ eV} = 16 \times 10^{-19} \text{ J}$.
 Du coup, $n = 80 / 16 \times 10^{-19} = 5 \times 10^{19}$ photons.
 E) Faux.

QCM 2 : ABD

- A) Vrai : S'il n'y a pas de faisceau lumineux, les électrons ne sont pas arrachés de la photocathode.
 B) Vrai : Cf cours : l'intensité est proportionnelle à la puissance.
 C) Faux : les électrons arrêtent de circuler à IV0I, même sous une ddp inférieure à 0, il y a toujours des électrons qui passent mais ils sont ralentis.
 D) Vrai : l'énergie de liaison propre à chaque atome, correspond au travail d'extraction. C'est uniquement lui qui influera sur la valeur seuil de la fréquence, l'autre paramètre rentrant en compte dans le calcul, étant h la constante de Planck (qui est invariable).
 E) Faux.

QCM 3 : CD

- A) Faux : Ils y sont soumis.
 B) Faux : Dans ce cas les phénomènes quantiques seront dominants.
 C) Vrai : C'est l'inverse de l'item du dessus.
 D) Vrai : Voir formule du cours.
 E) Faux.

QCM 4 : CD

- A) Faux : on décrit l'effet tunnel
 B) Faux.
 C) Vrai.
 D) Vrai : car l'accélération est nulle
 E) Faux.

QCM 5 : A

- A) Vrai : $\lambda T = 0,29 \text{ cm.K} \Leftrightarrow \lambda = \frac{0,29 \times 10^{-2}}{10 \times 10^{12}} = 0,029 \times 10^{-14} \text{ m}$.
 B) Faux.
 C) Faux.
 D) Faux.
 E) Faux.

QCM 6 : B

- A) Faux : C'est le modèle de Rutherford.
 B) Vrai.
 C) Faux : Il l'étend aux particules de matières !
 D) Faux : Lorsque la longueur du puit augmente !
 E) Faux.

QCM 7 : B

- A) Faux : Il est dirigé sur la cathode.
 B) Vrai : Si l'énergie du rayon n'est pas égale ou supérieure au travail d'extraction, les électrons ne sont pas arrachés.
 C) Faux : L'intensité de courant atteint une phase de plateau dépendante de la puissance de la lampe.
 D) Faux : Elle est indépendante de la puissance de la lampe, mais dépendante de sa fréquence !
 E) Faux.

QCM 8 : B

- A) Faux.
 B) Vrai : Toujours pas besoin de faire le gros calcul, juste à appliquer la petite technique. Ici, par rapport à un électron sous une ddp de 100 le voltage a diminué d'un facteur 4. Or la longueur d'onde est inversement proportionnelle au carré du Voltage. Par rapport à un électron sous une ddp de 100V, la longueur d'onde augmente donc d'un facteur $\sqrt{4} = 2$. Ainsi, on obtient une longueur d'onde de $2,4 \times 10^{-10}$ m soit 2,4 Å.
 C) Faux.
 D) Faux.
 E) Faux.

QCM 9 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : Les phénomènes quantiques ne seront PAS majoritaires car sa longueur d'onde est inférieure à la largeur de la fente.
 D) Faux
 E) Faux

QCM 10 : C

- A) Faux : il en absorbe aussi
 B) Faux : il a un spectre continu ! Ce sont les atomes isolés qui ont un spectre de raie !
 C) Vrai
 D) Faux : l'énergie augmente infiniment (voir diagramme du cours)
 E) Faux

QCM 11 : B

- A) Faux.
 B) Vrai : Ce QCM était très difficile, mais fallait rien lâcher et jongler avec toutes les formules ! Ici, le voltage est directement proportionnel à $100 : 2\,000 = 20 \times 100$, il faut donc utiliser le cas d'un électron sous une ddp de 100 V. Comme vous le savez : $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2eVm}}$ et pour un électron sous une ddp de 100 V : $\lambda = 1,2 \times 10^{-10}$ m. Dans l'énoncé, vous avez la masse d'un électron, celle d'un proton : il vous suffit donc de calculer le facteur qu'il y a entre la masse de ces deux particules : $\frac{m_p}{m_e} = \frac{1,7 \times 10^{-27}}{9,1 \times 10^{-31}} \approx \frac{1,8 \times 10^{-27}}{9 \times 10^{-31}} \approx 2 \times 10^{-28+31} = 2\,000$: votre proton est environ 2000 fois plus lourd que votre électron. Cependant, votre voltage a aussi augmenté d'un facteur 20. Au total si vous regardez la formule de la longueur d'onde, la racine sous votre dénominateur est augmentée d'un facteur : $20 \times 2\,000 = 40\,000$. Le dénominateur est donc augmenté d'un facteur 200. Dernière étape : on divise la longueur d'onde d'un électron sous une ddp de 100 V par 200 :

$$\lambda = \frac{1,2 \times 10^{-10}}{200} = 0,6 \times 10^{-12} \text{ m} = 0,6 \text{ pm}.$$

Je sais que tout ça fait peur, mais entraînez-vous à le faire, ça fait peur mais c'est que des histoires de proportionnalité ! Une fois la méthode rentrée ça roulera comme une porte coulissante.

- C) Faux.
 D) Faux.
 E) Faux.

QCM 12 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : L'énergie augmente d'un facteur 81
 D) Faux : est nulle aux extrémités
 E) Faux.

QCM 13 : D

- A) Faux : Au contraire, ils prédisent un spectre continu.
 B) Faux : C'est inversement proportionnel à la différence des carrés des nombres entiers.
 C) Faux : Celui cinétique est bien quantifié !
 D) Vrai : $r_2 = 0,53 \times 2^2 = 0,53 \times 4 = 2,12 \text{ Å}$

QCM 14 : AC

- A) Vrai
 B) Faux : il n'y a pas de lien entre la fréquence et l'intensité !
 C) Vrai
 D) Faux : l'énergie cinétique !
 E) Faux

QCM 15 : AD

- A) Vrai : On calcule l'énergie d'un seul photon : $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \Leftrightarrow E = 6,6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{400 \times 10^{-9}} = \frac{19,8 \times 10^{-26}}{4 \times 10^{-7}} \approx 5 \times 10^{-19} \text{ J}$
 On calcule maintenant le nombre de photons: $n = \frac{P}{E} \Leftrightarrow n \approx \frac{75}{5 \times 10^{-19}} \approx 15 \times 10^{19} \approx 1,5 \times 10^{20}$ photons !
 B) Faux : La puissance n'influe pas sur la contre tension maximale.
 C) Faux : On sait que $E_c = h\nu - W$ on va convertir W en J : $W = 4,5 \text{ eV} = 4,5 \times 1,6 \times 10^{-19} = 7,2 \times 10^{-19} \text{ J}$
 $E_c = 5 \times 10^{-19} - 7,2 \times 10^{-19} = -2,2 \times 10^{-19} \text{ J}$
 D) Vrai : $\lambda = \frac{hc}{W} = \frac{6,6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{7,2 \times 10^{-19}} = 2,75 \times 10^{-7} = 275 \text{ nm}$
 E) Faux.

QCM 16 : C

- A) Faux : on sait que sous un ddp de 100 V, un électron a une longueur d'onde de $1,2 \times 10^{-10} \text{ m}$.
 On sait que si diminue d'un facteur V alors la longueur d'onde va augmenter d'un facteur \sqrt{V} .
 Dans notre cas, V a été divisée par 25 \rightarrow donc que la longueur d'onde augmente d'un facteur 5.
 $\lambda = 5 \times 1,2 \times 10^{-10} = 6 \times 10^{-10} \text{ m} = 0,6 \text{ nm}$
 B) Faux.
 C) Vrai.
 D) Faux.
 E) Faux.

QCM 17 : D

- A) Faux.
 B) Faux.
 C) Faux.
 D) Vrai : On peut calculer la longueur d'onde maximale !
 E) Faux

QCM 18 : C

- A) Faux : C'est l'inverse.
 B) Faux : Inversement proportionnel au carré de la distance séparant les murs !
 C) Vrai.
 D) Faux : Il y a un mur d'énergie infini ! Ils ne peuvent pas le traverser.
 E) Faux

QCM 19 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : $P = n \times E = n \frac{hc}{\lambda} = 3.10^{20} \cdot \frac{6,6 \times 10^{-34} \cdot 3.10^9}{400.10^{-9}} = 150 \text{ W}$
 D) Faux
 E) Faux

QCM 20 : C

- A) Vrai : $En' = (n \times 3)^2 \cdot \frac{h^2}{8 \times (\frac{m}{3}) \times (L \times 9)^2} = 9 \times n \cdot \frac{h^2 \times 3}{8 \times m \times L^2 \times 81} = \frac{En}{3}$
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 21 : A

$$= \frac{P}{E} = \frac{P}{\frac{hc}{\lambda}} = \frac{P\lambda}{hc} = \frac{(66 \times 600 \times 10^{-9})}{6,6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8} = \frac{2.10^{-7}}{10^{-27}} = 2.10^{20} \text{ photons.s}^{-1}$$

$$\text{Nb de moles} = \frac{n}{N_{\text{Avogadro}}} = \frac{2.10^{20}}{6.10^{23}} \approx 0,333.10^{-3} \text{ moles} \approx 0,333.10^3 \mu\text{moles} \approx 333 \mu\text{moles}$$

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

QCM 22 : ABC

- A) Vrai : La première partie de la phrase pose les conditions : si la fréquence du rayonnement incident est supérieure à la fréquence seuil, on a bien présence d'un courant électrique. Si la puissance du rayonnement augmente, on va avoir une augmentation du nombre de photons arrivant sur la photocathode, donc une augmentation du nombre d'électrons dans le circuit : le courant augmente.
 B) Vrai : Si la puissance est définie et stable, même en augmentant la tension, on ne peut pas augmenter indéfiniment le courant : il y a un plateau. En effet, comme dit au-dessus, la puissance va définir le nombre d'électrons arrachés donc le courant.
 C) Vrai : Définition totale du cours.
 D) Faux : Si le photon absorbé est inférieur au travail d'extraction, on a aucun électron arraché, donc pas de courant.
 E) Faux.

QCM 23 : C

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

$$n = \frac{P}{E} = \frac{P}{\frac{hc}{\lambda}} = \frac{P\lambda}{hc} = \frac{(100 \times 600 \times 10^{-9})}{6,6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8} = \frac{6.10^{-5}}{19,8.10^{-26}} = 0,3.10^{21} \text{ photons.s}^{-1}$$

$$\text{Nb de moles} = \frac{n}{N_{\text{Avogadro}}} = \frac{0,3.10^{21}}{6.10^{23}} = 0,05.10^{-2} \text{ moles} = 0,5.10^{-3} \text{ moles} = 0,5 \text{ mmoles}$$

- D) Faux.
 E) Faux.

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

2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)

QCM 1 : Dans une fibre optique, les rayons doivent arriver dans le cône d'acceptance PARCE QUE la lumière est réfractée différemment selon sa longueur d'onde.

- A) Les deux propositions sont vraies et liées.
- B) Les deux propositions sont vraies mais non liées
- C) La première proposition est vraie et la seconde est fausse.
- D) La première proposition est fausse et la seconde est vraie.
- E) Les deux propositions sont fausses.

QCM 2 : Concernant un rayon d'OEM quelconque de longueur d'onde inconnue. On considère sa vitesse dans le vide comme étant la célérité de la lumière. Ce rayon va passer au travers d'une fenêtre de la SSI. Sa vitesse dans la fenêtre a été calculée comme étant de 2.10^8 m.s^{-1} . Quels sont l'indice optique et la constante diélectrique de cette fenêtre ?

- A) On ne peut pas répondre, l'énoncé ne donne pas assez de données.
- B) $n = 1,5$ et $\epsilon_r = 2,25$.
- C) $n = 2,25$ et $\epsilon = 1,5$.
- D) $n = 0,36$ et $\epsilon = 0,6$
- E) $n = 0,6$ et $\epsilon = 0,36$

QCM 3 : Concernant un dioptré convexe séparant deux milieux 1 et 2. On considère que les objets sont à l'infini dans n, et que $n_1 > n_2$. Donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) On peut considérer que l'on fait face à un dioptré convergent.
- B) On peut considérer que l'on fait face à un dioptré divergent.
- C) En changeant les conditions telles que n_2 devienne supérieur à n_1 : le dioptré deviendra convergent.
- D) En changeant les conditions telles que n_2 devienne supérieur à n_1 : le dioptré deviendra divergent.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : Une piscine est éclairée par des spots sur le côté de ses parois. Vous remarquez qu'en changeant leur orientation, on arrive à un phénomène de réflexion totale. L'angle limite pour obtenir cette réflexion totale est de 30° . Sachant que l'indice optique de l'air est 1, quel est celui de l'eau de la piscine ?

- A) $n_{\text{eau}} = 1$.
- B) $n_{\text{eau}} = 1,5$
- C) $n_{\text{eau}} = 2$
- D) $n_{\text{eau}} = 2,5$
- E) Tout est faux : il n'y a pas de réflexion totale il faut que $n_{\text{eau}} < n_{\text{air}}$ pour observer ce phénomène

QCM 5 : En faisant votre vaisselle, vous admirez un verre en cristal de votre grand-mère (photo ci-dessous). Ce dernier est légèrement bombé sur les côtés. Vous avez une source lumineuse à votre gauche. Après une courte recherche vous trouvez que l'indice optique de votre cristal est de 1,33 et vous savez que celui de l'air est de 1. Quelles sont la ou les propositions vraies concernant ce verre ?

- A) On peut considérer la surface 1 comme convexe et convergente.
- B) On peut considérer la surface 1 comme concave et divergente.
- C) On peut considérer la surface 2 comme convexe et convergente.
- D) On peut suggérer la surface 2 comme concave et divergente.
- E) D'après vos connaissances en œnologie vous déduisez que ce vin est un « Saint Julien, Château Léoville Las Cases 1953 ».



QCM 6 : Soit un objet AB droit, placé à une distance $-1,5 \text{ OF}$ d'une lentille convergente (où $-\text{OF}$ est la distance focale objet). Donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :

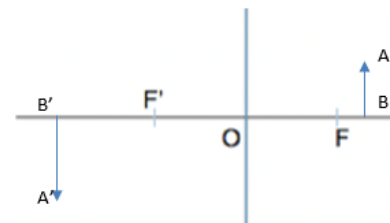
- A) L'image est virtuelle est renversée.
- B) L'image est réelle et renversée.
- C) L'image n'est pas agrandie.
- D) L'image a la même taille que l'objet.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : Vous possédez un microscope que vous souhaitez vendre, mais son étiquette est endommagée. Vous savez que son grossissement $G = 1\,000$, la focale image de l'objectif $f_1 = 0,2\text{ cm}$ et la focale image de l'oculaire $f_2 = 2\text{ cm}$. Pour le vendre il vous faut connaître l'intervalle optique du microscope, quelle est sa valeur parmi les propositions suivantes ?

Données : $P_p = 25\text{ cm}$.

- A) 16 cm
- B) 12 m
- C) 4 m
- D) 16 m
- E) 4 cm

QCM 8 : Soit le montage ci-contre où on observe un objet AB et son image A'B'. Donnez la ou les proposition(s) correcte(s) par rapport à ce dernier :



- A) Il représente une lentille convergente.
- B) Il représente une lentille divergente.
- C) L'image et l'objet sont réels.
- D) L'image est réelle mais l'objet est virtuel.
- E) La distance objet est comprise entre f et $2f$.

QCM 9 : Soit une lentille convergente de distance focale objet F et de distance focale image F' . Vous placez un objet à environ une distance $3OF$ de votre lentille. Quelle image observe-t-on ?

- A) Réelle, renversée et réduite.
- B) Réelle, droite et agrandie.
- C) Virtuelle, renversée et agrandie.
- D) Virtuelle, droite et agrandie.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 10 : Soit une lentille divergente de distance focale objet F et de distance focale image F' . Donnez la ou les vraie(s).

- A) Les lentilles divergentes ont toujours un agrandissement négatif.
- B) Les foyers images et objets sont inversés par rapport à une lentille convergente.
- C) Les lentilles divergentes sont utilisées dans les loupes.
- D) Lorsque l'on place du côté de la focale objet, on peut considérer que les rayons arrivent de la droite.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 11 : On considère un œil d'alpaga dont on souhaite connaître les limites de résolutions ainsi que les pouvoirs de résolution et angulaire. On considère qu'il voit de façon nette 2 points différents quand il est situé à 15 cm, que la profondeur de son œil est de 2 cm et que les cellules de sa rétine ont un diamètre $d = 10\text{ microns}$. Donnez la ou les propositions vraie(s).

- A) La limite de résolution angulaire d'un œil d'alpaga est de $5 \cdot 10^{-4}\text{ rad}$.
- B) La limite de résolution spatiale due à la taille des cellules est de 75 microns.
- C) Le pouvoir de résolution angulaire vaut $5 \cdot 10^{-4}\text{ rad}^{-1}$.
- D) Le pouvoir séparateur de cet œil vaut $1,33 \cdot 10^4\text{ m}^{-1}$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 12 : A propos d'un microscope de grossissement 600, observant un objet de taille 0,04 microns. On considère que l'objet est placé à une distance 1 cm de l'objectif et que le microscope utilise une lumière monochromatique de 600 nm. L'indice de réfraction dans le microscope est considéré comme homogène $n=1,5$ et l'ouverture est de 2 cm. (Attention item E)

- A) Le pouvoir séparateur vaut 0,2 microns.
- B) Le pouvoir séparateur vaut $5 \times 10^6\text{ m}$.
- C) La résolution spatiale vaut 0,2 microns.
- D) L'intervalle optique est de 4 cm.
- E) L'objet sera vu de façon nette.

QCM 13 : Un scientifique créé expérimentalement un nouveau matériau dont la constante diélectrique est inconnue. Donnez la ou les vraie(s) :

Données : $\arcsin\left(\frac{1}{3}\right) = 0,34 \text{ rad}$; $\arcsin\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = 0,61 \text{ rad}$; $0,34 \text{ rad} = 20^\circ$ et $0,61 \text{ rad} = 35^\circ$.

- A) On mesure grâce à un laser, dans le matériau la vitesse d'une ODM à 1.10^8 m.s^{-1} , on en déduit que sa constante diélectrique est de 3.
- B) D'après la vitesse de l'item précédent, il n'existe pas d'angle limite permettant une réflexion totale lorsqu'un rayon passe de ce matériau à l'air.
- C) D'après la vitesse de l'item A, si un rayon sort de ce matériau vers l'air avec un angle de 25° par rapport à la normale, on obtient une réflexion totale.
- D) On peut réaliser un dioptré sphérique concave divergent air \rightarrow matériau de vergence -27δ si l'on fixe une distance focale image $f' = -1/9 \text{ m}$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 14 : Concernant la profondeur de champ (PdC) donnez la ou les vraie(s) :

- A) La PdC correspond à la distance du premier plan net lorsque la mise au point est faite à l'infini.
- B) La PdC peut devenir infinie si on a un trop petit cercle de confusion.
- C) La distance dite P est la distance hyperfocale : distance pour laquelle on obtient une image nette en conditions normales.
- D) Une augmentation de P et de H d'un même facteur n'aura aucune influence sur la PdC.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 15 : Concernant la Profondeur de Champ d'un microscope, donnez la ou les vraie(s) :

- A) La distance hyperfocale est indépendante de la taille des objets que l'on observe.
- B) Si $P > H$ on considère que la PdC est infinie.
- C) Si l'on augmente l'ouverture de notre microscope, notre PdC va varier de façon proportionnelle.
- D) Si l'on diminue trop la taille des capteurs de notre microscope, on peut arriver à une PdC infinie.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 16 : On considère un microscope de grossissement inconnu. On vous donne son intervalle optique 16 cm, $f_1' = 4 \text{ mm}$ et $f_2' = 5 \text{ mm}$. Donnez la ou les vraie(s).

- A) Le grossissement est de 2 000.
- B) Le grossissement est de 200.
- C) Si l'on augmente le grossissement de l'oculaire d'un facteur 5 et que l'on diminue celui de l'objectif d'un facteur 5, le grossissement général du microscope ne change pas.
- D) L'objectif est la lentille la plus proche de l'œil.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 17 SDR : On considère un diamant synthétique dont la constante diélectrique relative est $\epsilon_r = 4$.

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) La vitesse d'une onde lumineuse se propageant dans ce diamant est $0.75 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
- B) L'angle limite de réflexion totale associé à ce diamant est 35°
- C) Au passage d'un dioptré plan (diamant \rightarrow air), un rayon lumineux subit une réflexion totale si son angle d'incidence est de 35°
- D) On peut réaliser un dioptré sphérique convergent (air \rightarrow diamant) de vergence égale à 2δ , si la distance focale image est $f' = 1/2 \text{ m}$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 18 SDR : La profondeur de champ (PdC) s'exprime en fonction de la distance de mise au point P (ou distance objet) et de la distance hyperfocale H, définie dans les notations du cours par la relation :

$$H = f.d/c$$

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) La distance hyperfocale est la distance du premier plan net lorsque la mise au point est faite à l'infini.
- B) La PdC est finie si $P < H$.
- C) La PdC augmente si la taille des cellules photosensibles du capteur diminue.
- D) La PdC augmente si l'ouverture de l'instrument optique augmente.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 19 SDR : Supposons que l'ouverture d'un microscope soit de rayon égale à 1 cm et que l'objet à observer soit placé à 1 cm de l'objectif dont la distance focale est de 0.8 cm . L'indice optique dans le microscope est $n'=1$ et la longueur d'onde de référence considérée pour la diffraction est $\lambda = 0.5\ \mu\text{m}$. En outre on suppose que l'intervalle optique du microscope est de 20 cm et que le diamètre des pixels de son capteur égale $5\ \mu\text{m}$.

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Ce microscope permet de distinguer des détails d'extension spatiale inférieure à $0.5\ \mu\text{m}$.
- B) La limite de résolution spatiale imposée par la diffraction est plus petite que la limite de résolution spatiale imposée par la cellularisation du capteur d'images.
- C) Le pouvoir séparateur de l'instrument résultant de la diffraction est plus petit que le pouvoir séparateur lié à la cellularisation du capteur d'images.
- D) Le grossissement de ce microscope est environ 400.
- E) Les propositions 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

2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)

QCM 1 : A

A) Vrai : La seconde implique que le cône d'acceptance d'une fibre dépend de la longueur d'onde des rayons que l'on souhaite y propager.

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

QCM 2 : B

A) Faux.

B) Vrai : $n = \frac{c}{v} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^8} = 1,5$ or $n = \sqrt{\epsilon_r} \Leftrightarrow \epsilon_r = n^2 = 1,5^2 = 2,25$.

- C) Faux.
 D) Faux.
 E) Faux.

QCM 3 : BC

A) Faux : Nous avons un dioptris convexe et $n_1 > n_2$: Il est donc divergent (distance SC positive, et soustraction des indices négative) la vergence est donc négative.

B) Vrai.

C) Vrai : En inversant les conditions, la soustraction des indices devient positive, la distance SC toujours positive, on a donc une vergence positive : le dioptris est convergent.

- D) Faux.
 E) Faux.

QCM 4 : C

A) Faux : $n_{eau} \sin \theta_L = n_{air} \sin \theta_2 \Leftrightarrow n_{eau} = \frac{n_{air} \sin \theta_2}{\sin \theta_L} = \frac{1 \times 1}{\sin 30} = \frac{1}{0,5} = 2$.

B) Faux.

C) Vrai.

D) Faux

E) Faux : notre cas permet bien l'observation du phénomène de réflexion totale.

QCM 5 : AD(E)

A) Vrai : On a $n' > n$ et comme la lumière arrive de la gauche, on voit bien que le dioptris est convexe. On a donc $n' - n > 0$ et $SC > 0$, le dioptris est convergent.

B) Faux.

C) Faux.

D) Vrai : On a $n' > n$ (il y a de l'air au milieu je rappelle) et comme la lumière arrive toujours de la gauche le dioptris est concave. On a donc $n' - n > 0$ et $SC < 0$, donc le dioptris est concave.

E) Vrai : CF « L'aile ou la cuisse » avec Louis de Funès.

QCM 6 : B

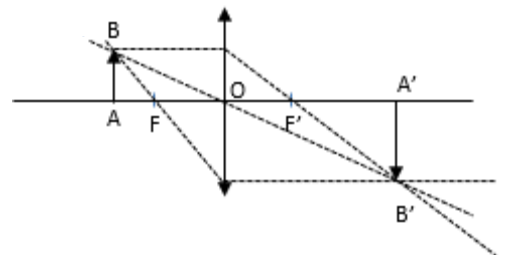
A) Faux : Elle est réelle et renversée !

B) Vrai.

C) Faux : L'image est agrandie !

D) Faux : On fait face à ce cas lorsque la distance entre l'objet et la lentille est de $-2 OF$.

E) Faux



QCM 7 : A

A) Vrai

B) Faux.

C) Faux.

D) Faux.

E) Faux : $G = \frac{Pp \times \Delta}{f'_1 \times f'_2} \Leftrightarrow \Delta = \frac{G \times f'_1 \times f'_2}{Pp} = \frac{1000 \times 0,2 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}}{25 \times 10^{-2}} = 16 \text{ cm}$.

QCM 8 : BE

- A) Faux : C'est une lentille divergente, le foyer image est à gauche et celui objet à droite !
 B) Vrai.
 C) Faux : On voit que l'objet est réel, et l'image est virtuelle !
 D) Faux : C'est l'inverse du coup !
 E) Vrai : S'il avait été avant F, on aurait eut une image droite, réelle et agrandie, et si il avait été après 2F, l'image aurait bien été virtuelle et renversée mais rétrécie alors qu'ici elle est augmentée !

QCM 9 : A

- A) Vrai : il fallait faire le montage ou vous souvenir du tableau : pour une lentille convergente, lorsqu'un objet se trouve au-delà de 2F, son image est réelle, renversée et réduite.
 B) Faux.
 C) Faux.
 D) Faux.
 E) Faux.

QCM 10 : B

- A) Faux : On peut avoir un agrandissement positif.
 B) Vrai.
 C) Faux : C'est une lentille convergente qu'on utilise dans les loupes
 D) Faux : Non, les rayons arrivent toujours de la gauche.
 E) Faux.

QCM 11 : ABD

- A) Vrai : $\Delta\theta = \frac{c}{l} = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$.
 B) Vrai : $d_{\min} = D \cdot \Delta\theta = 15 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 75 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 75 \mu\text{m}$
 C) Faux : C'est la limite de résolution angulaire ça, le pouvoir de résolution angulaire correspond à son inverse.
 D) Vrai : $P = \frac{1}{d_{\min}} = \frac{1}{75 \cdot 10^{-6}} = \frac{1}{0,75 \cdot 10^{-4}} = \frac{4}{3} \cdot 10^4 = 1,33 \cdot 10^4 \text{ m}^{-1}$
 E) Faux.

QCM 12 : BC

- A) Faux : Voir correction en dessous.
 B) Vrai : $P = \frac{1}{d_{\min}} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-7}} = 0,5 \cdot 10^7 = 5 \cdot 10^6 \text{ m}^{-1}$
 C) Vrai : $d = 0,61 \cdot \text{Lambda} \cdot \frac{D}{nr} = 0,61 \cdot \text{Lambda} \cdot \frac{D}{n \cdot 1,22 \cdot 10^{-2}} = \text{Lambda} \cdot \frac{D}{n \cdot 2 \cdot 10^{-2}}$
 D) Faux : Il vous manquait des données pour le calculer.
 E) Faux : La taille de l'objet est inférieure à la résolution spatiale, il ne sera donc pas vue de façon nette (On pouvait même le déduire de l'énoncé : la taille de l'objet est de 40 nm, c'est inférieur à la longueur d'onde utilisée).

QCM 13 : CD

- A) Faux : On sait que $v = \frac{c}{n} \Leftrightarrow n = \frac{c}{v} = \frac{3 \cdot 10^8}{1 \cdot 10^8} = 3$.
 On pouvait donc s'arrêter là, en effet on sait que $n = \sqrt{\epsilon_r} \Leftrightarrow \epsilon_r = n^2 = 3^2 = 9$
 B) Faux : Si la vitesse diminue, c'est que l'on a un matériau dont l'indice optique est supérieur à celui de l'air (calculé juste au-dessus), si un rayon sort de ce matériau pour aller vers l'air on a $n_{\text{incident}} > n_2$ donc il existe bien un angle limite pour lequel il y a réflexion totale.
 C) Vrai : On a calculé dans l'item A, l'indice optique de notre matériau, grâce à la vitesse des OEM dans ce dernier. On peut donc utiliser la loi de Snell Descartes :

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$\Leftrightarrow \sin\theta_2 = \frac{n_1 \sin\theta_1}{n_2}$$

$$\Leftrightarrow \sin\theta_2 = 3 \sin\theta_1$$

$$\Leftrightarrow 1 = 3 \sin\theta_1$$

$$\Leftrightarrow \sin\theta_1 = \frac{1}{3}$$

$$\Leftrightarrow \theta_1 = \arcsin\left(\frac{1}{3}\right)$$

$$\Leftrightarrow \theta_1 \approx 0,34 \text{ rad}$$

$$\Leftrightarrow \theta_1 \approx 20^\circ$$

 D) Vrai : On calcule la vergence de notre dioptré : $D = \frac{n'}{f'} = \frac{3}{-\frac{1}{9}} = 3 \times (-9) = -27 \delta$.
 E) Faux

QCM 14 : E

- A) Faux : Ça c'est la définition de la distance hyperfocale, la PdC c'est « la distance entre le premier et le dernier plan de l'espace qui apparaîtront nets sur le capteur ».
- B) Faux : Si le cercle de confusion est petit, on va avoir une augmentation de H, donc $H \gg P$ donc on va avoir une PdC finie !
- C) Faux : P est la distance de mise au point, mais la définition est bien juste !
- D) Faux : Si l'on augmente P et H d'un même facteur, même si le dénominateur gardera le même signe, sa valeur ainsi que celle du numérateur, vont changer et modifier la PdC ! Prenons $H = 3$ et $P = 2$. On obtient $PdC = 14$. Maintenant multiplions P et H par deux on obtient une $PdC = 57,6$. (Ceux-ci ne sont pas des calculs à faire mais juste explicatifs).
- E) Vrai.

QCM 15 : ABD

- A) Vrai : $H = \frac{fd}{c}$ la taille des objets n'a aucune influence.
- B) Vrai : Hyper important à savoir.
- C) Faux : Il n'y a pas de rapport de proportionnalité direct à cause du dénominateur qui dépend de H^2 .
- D) Faux : Si l'on diminue trop la taille des capteurs, on va augmenter H. Or, l'augmentation de H permet au contraire de s'éloigner de la PdC infinie vu que $H \gg P$.
- E) Faux.

QCM 16 : AC

- A) Vrai : $G = \frac{\Delta|Pp|}{f'_1 f'_2} = \frac{16.10^{-2}.25.10^{-2}}{4.10^{-3}.5.10^{-3}} = 4.5.10^{-4+6} = 20.10^2 = 2\ 000$.
- B) Faux.
- C) Vrai : Le grossissement du microscope est le produit du grossissement des lentilles, ainsi, si l'on multiplie l'un par 5 et l'autre par 1/5, on retrouve le même grossissement.
- D) Faux : Il est plus proche de l'objet.
- E) Faux.

QCM 17 : C

- A) Faux : Selon le milieu donné, la vitesse d'une OEM change : $v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} = \frac{3.0.10^8}{\sqrt{4}} = 1,5.10^8 m.s^{-1}$
- B) Faux : Il fallait utiliser la loi de Snell Descartes : $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$
- $$\Leftrightarrow \sin\theta_2 = \frac{n_1 \sin\theta_1}{n_2}$$
- $$\Leftrightarrow \sin\theta_2 = 2 \sin\theta_1$$
- $$\Leftrightarrow 1 = 2 \sin\theta_1$$
- $$\Leftrightarrow \sin\theta_1 = \frac{1}{2}$$
- $$\Leftrightarrow \theta_1 = \arcsin\left(\frac{1}{2}\right)$$
- $$\Leftrightarrow \theta_1 = \frac{\pi}{6}$$
- $$\Leftrightarrow \theta_1 = 30^\circ$$

On rappelle que l'angle limite est l'angle minimum pour lesquels il y a une réflexion totale. Ainsi, tous les angles supérieurs à 30° vont entraîner une réflexion totale !

- C) Vrai : Ici, on a un angle incident de 35° . Comme $35 > 30$, on a bien une réflexion totale !
- D) Faux : Il fallait utiliser la formule de la vergence d'un dioptre : $D = \frac{n'}{f'} = \frac{\sqrt{\epsilon}}{f} = \frac{\sqrt{4}}{\frac{1}{2}} = 2 \times 2 = 4 \delta$
- E) Faux.

QCM 18 : AB

- A) Vrai : C'est la définition pure et dure du cours.
- B) Vrai : On rappelle que $PdC = \frac{2HP^2}{H^2 - P^2}$. Ainsi, si $P < H$ le dénominateur existe bien, donc la PdC est infinie.
- C) Faux : Il faut utiliser la formule du dessus et se souvenir que $H = \frac{fd}{c}$. Si c, la taille des capteurs diminue, on va avoir une augmentation de H. Or, la PdC varie en fonction de H^2 au dénominateur et de H au numérateur. On observera donc une plus grande variation au dénominateur ! Ainsi, si H augmente, on va avoir une diminution de la PdC.
- D) Faux : Il fallait utiliser les mêmes formules que pour l'item C. Ici on modifie d, si d augmente, H va augmenter aussi et la PdC va diminuer !
- E) Faux.

QCM 19 : AC

A) Vrai : On demande ici la limite de résolution spatiale d_{min} .

$$d_{min} = 0,61 \frac{\lambda D}{nr'}$$

$$\Leftrightarrow d_{min} = \frac{0,61 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 10^{-2}}{1 \cdot 1 \cdot 20^{-2}}$$

$$\Leftrightarrow d_{min} = 0,305 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$\Leftrightarrow d_{min} = 0,305 \text{ } \mu\text{m}$$

Le microscope peut distinguer deux points distants de 0,305 microns donc il peut distinguer deux points distants de 0,5 microns

B) Faux : On connaît la limite de résolution spatiale causée par la diffraction, il nous faut calculer la limite de résolution spatiale causée par la taille des capteurs.

$$d_{min} = D \cdot \Delta\theta = D \cdot \frac{c}{l}$$

$$d_{min} = \frac{5 \cdot 10^{-6}}{20 \cdot 10^{-2}} \cdot 10^{-2}$$

$$d_{min} = 0,25 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,25 \text{ } \mu\text{m}$$

Ainsi, la limite de résolution spatiale causée par la diffraction est plus grande que celle causée par la taille des capteurs (0,305 microns > 0,25 microns).

C) Vrai : Le pouvoir séparateur correspond aux inverses des limites de résolution spatiales calculées précédemment ! Vu que la limite de résolution spatiale causée par la diffraction est plus grande que celle causée par la taille des capteurs, on a bien un pouvoir séparateur résultant de la diffraction plus petit que celui résultant de la taille des capteurs !

D) Faux : il vous manque la distance focale de l'oculaire pour le calculer, on ne peut donc rien conclure à cet item.

E) Faux.

5. INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE

2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)

QCM 1 : Archéologue à vos heures perdues, vous découvrez un corps d'une espèce dérivée du mammoth congelée en parfait état. Afin de remplir sa fiche d'informations, il vous faut connaître ses paramètres physiques dont l'épaisseur de ses poils. Pour cela, vous mettez en place un système, vous permettant d'obtenir des taches caractéristiques. La distance entre votre ou vos poils et l'écran est de 1 m. En éclairant votre système avec un laser monochromatique émettant à 600 nm, vous obtenez une tache centrale de largeur $L = 3$ mm. Donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :

- A) Le système mis en place est un système dit d'interférences à N sources.
- B) Le système mis en place est un système dit de diffraction par une seule fente.
- C) Le poil a une épaisseur de 4 mm.
- D) Le poil a une épaisseur de 400 microns.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : Afin de diminuer la perte d'énergie de notre microscope, vous apposez sur vos lentilles une couche anti reflet. Vous vous intéressez à l'oculaire dont l'indice optique n est de 1,5. Votre microscope utilise une lumière monochromatique rouge à 600 nm. Quelle est ou sont les épaisseurs des couches anti reflet, applicables pour obtenir des interférences destructives.

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

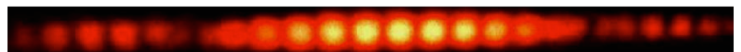
QCM 3 : En rentrant chez vous après la PP1, vous souhaitez tester des phénomènes de diffraction sur vos poils pubiens à l'aide d'un laser à 400 nm placé à 80 cm de votre poil. Vous savez après une recherche qu'un poil a environ pour diamètre $d = 80$ microns. Vous prévoyez la figure que vous allez observer :

- A) En plaçant votre poil verticalement, vous retrouverez des taches horizontales de même intensité.
- B) Vous prévoyez une interfrange de 8 mm.

Après observation, vous observez une tache centrale de largeur 10 mm.

- C) Vous en déduisez que votre poil est a un diamètre $d' = (5/4) d$.
- D) Vous en déduisez que votre poil est a un diamètre $d' = (4/5) d$.
- E) C'est n'importe quoi, vous n'aurez jamais l'idée ni les capacités nécessaires pour faire ça après une soirée (*j'attends vos photos après la PP1 sinon*)

QCM 4 : A propos de la figure observée ci contre :



Elle est obtenue à partir d'un laser traversant une ou plusieurs fente(s) de même taille b , possiblement séparées d'une distance a . Donnez la ou les vraie(s) :

- A) Elle est causée par des phénomènes de diffraction et d'interférences.
- B) La largeur d'un point central se trouve par la formule : $L = \frac{2\lambda D}{b}$
- C) La largeur de la tache centrale se trouve par la formule : $i = \frac{\lambda D}{a}$
- D) Une variation isolée de l'espace entre les fentes va diminuer la largeur de la tache centrale.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 5 : Supposons que l'ouverture d'un microscope soit de rayon égale à 2 cm et que l'objet à observer soit placé à 0,5 cm de l'objectif dont la distance focale est de 0.5 cm. L'indice optique dans le microscope est $n=2$ et la longueur d'onde de référence considérée pour la diffraction est $\lambda = 400$ nm. En outre on suppose que l'intervalle optique du microscope est de 16 cm et que le diamètre des pixels de son capteur égale 10 μm . La distance focale de l'oculaire est de 2 cm. Donnez la ou les vraie(s) ?

- A) La limite de résolution spatiale liée à la diffraction est d'environ 0,03 μm .
- B) Suite à la limite de résolution spatiale liée à la taille des capteurs, le microscope ne peut pas bien distinguer deux points espacés d'environ 0,2 μm .
- C) Le pouvoir de résolution spatiale lié à la diffraction est supérieur au pouvoir de résolution spatial lié à la taille des capteurs.
- D) Le grossissement de ce microscope est de 400.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : On observe un phénomène d'interférences dans le cas de deux fentes séparées d'un espace de taille 100 nm avec un laser de longueur d'onde 600 nm. Donnez la ou les vraie(s) :

- A) Toutes les tâches causées par ce phénomène auront la même intensité lumineuse.
- B) Si j'augmente la longueur d'onde, les tâches vont être plus petites.
- C) Si l'on fixe une distance de 2 cm entre l'écran et la fente, on obtient une interfrange de 6 cm.
- D) J'ai plus d'idée désolé... (comptez vrai)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : Soit un rayon lumineux passant au travers d'une goutte de pluie. On donne l'indice de l'eau 1,25 ; et on considère la lumière comme monochromatique de longueur d'onde 400 nm. Donnez la longueur d'onde minimum pour observer des interférences constructives.

- A) 40 nm
- B) 80 nm
- C) 160 nm
- D) C'est cool les arcs-en-ciel. (Comptez vrai).
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : On souhaite créer des interférences constructives sur des paires de lunettes. On applique une couche de chlorure de vibranium d'indice $n = 2$ sur du verre d'indice supérieur. On considère que la lumière est monochromatique et de longueur d'onde 400 nm et l'indice optique de l'air comme étant 1. Quelles sont les tailles des couches applicables pour arriver à un tel résultat ?

- A) 100 nm
- B) 150 nm
- C) 200 nm
- D) 300 nm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 9 : On observe une tâche de diffraction causée par un laser de longueur d'onde 500 nm. On connaît la taille de l'interfrange : 2 cm. Donnez la ou les propositions vraie(s) :

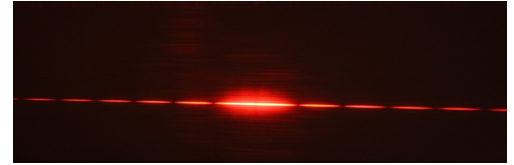
- A) La tâche centrale est moins lumineuse que celles périphériques.
- B) La taille de l'objet causant la diffraction est de 50 nm.
- C) Augmenter la longueur d'onde par 2 n'aurait aucune influence sur l'interfrange si tous les autres facteurs restent constants.
- D) Si l'on augmente la taille de la fente d'un facteur deux et que l'on diminue la longueur d'onde d'un facteur 3, l'interfrange va diminuer d'un facteur 6.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 10 : On étudie les caractéristiques d'un microscope. Donnez la ou les vraie(s) :

- A) La limite de résolution spatiale en fonction de la diffraction est indépendante de la taille des capteurs.
- B) Si j'augmente d'un facteur 2 la longueur d'onde utilisée, le pouvoir séparateur va diminuer d'un facteur 2.
- C) Plus j'augmente la distance d'observation, plus le pouvoir de résolution diminue.
- D) Augmenter le rayon d'ouverture et la longueur d'onde d'un même facteur n'aurait aucune influence sur les limites de résolution en fonction de la diffraction.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 11 SDR : On considère la photo ci-dessus de l'image d'un faisceau laser ($\lambda = 600 \text{ nm}$) qui, avant d'atteindre l'écran, est passé par une ou deux fente(s) percée(s) dans une plaque opaque. On suppose que la tache lumineuse centrale mesure 5 cm et que l'écran d'observation se situe à 1 m de la plaque opaque.

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?



- A) Cette photo illustre simultanément les phénomènes d'interférences et de diffraction.
- B) Le faisceau laser a traversé une fente verticale d'extension de $12 \mu\text{m}$.
- C) La lumière laser a traversé une fente horizontale d'extension de $24 \mu\text{m}$.
- D) La figure restera invariante si l'on diminue l'ouverture d'un facteur 2 mais que l'on éloigne l'écran à 2 m .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction : INTERFERENCES, DIFFRACTION, POUVOIR DE RESOLUTION OPTIQUE**2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)****QCM 1 : BD**

A) Faux : C'est un système de diffraction par une seule fente.

B) Vrai.

C) Faux.

D) Vrai : $b = \frac{2D\lambda}{L} = \frac{2 \times 1 \times 600 \times 10^{-9}}{3 \times 10^{-3}} = \frac{(12 \times 10^{-7})}{3 \times 10^{-3}} = 4 \times 10^{-4} m = 0,4 mm = 400 \mu m$

E) Faux

QCM 2 : ACE

A) Vrai : Attention, ici, il ne fallait pas calculer la couche minimale uniquement ! Il fallait utiliser $e = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{2n}$

Ainsi, en prenant $k = 0$, vous trouvez $e = \frac{600}{4 \left(\frac{3}{2}\right)} = \frac{600}{6} = 100 nm$.

Cependant, en faisant varier k , on peut trouver d'autres valeurs possibles !

Pour éviter de réécrire le calcul à chaque fois, il vous suffit de calculer e minimale pour le coup (qu'on vient de calculer).

Pour additionner k et $\frac{1}{2}$, il faut multiplier k par 2, pour obtenir le même dénominateur. Ainsi, Il vous suffit de prendre vos chiffres pairs de base (1, 2, 3, 4...), de les multiplier par 2, de rajouter 1, et de faire le produit du nombre que l'on trouve et de l'épaisseur minimale.

Ainsi, pour 1 on fait $3e = 300 nm$, pour 2, on fait $5e = 500 nm$ et ainsi de suite.

B) Faux.

C) Vrai. (pour $k = 1$)

D) Faux.

E) Vrai. (pour $k = 3$)

QCM 3 : BDE (coucou les Aliens)

A) Faux : On observera bien des taches horizontales, mais dans le cas d'une diffraction, leur intensité diminue lorsque l'on s'éloigne du centre.

B) Vrai : $L = \frac{2\lambda D}{b} = \frac{2 \cdot 400 \cdot 10^{-9} \cdot 80 \cdot 10^{-2}}{80 \cdot 10^{-6}} = \frac{800 \cdot 10^{-11}}{10^{-6}} = 800 \cdot 10^{-5} m = 8 \cdot 10^{-3} m = 8 mm$

C) Faux : On passe de 8 à 10 mm, l'interfrange a augmenté, or, étant inversement proportionnel à b , on ne peut pas avoir une taille de poil supérieure à celle trouvée sur internet.

D) Vrai : On est passé de 8 à 10 mm, donc L a augmenté d'un facteur $\frac{5}{4}$ ($10 = \frac{5}{4} \cdot 8$)

Vu que L est inversement proportionnel à d , cela signifie que d' , la largeur de notre poil est : $d' = \frac{4}{5} d$

E) Vrai : Ne me mentez pas, personne ne le ferait.

QCM 4 : A

A) Vrai : Il faut reconnaître la figure.

B) Faux : Les points centraux sont obtenus par les interférences, cette formule s'applique à la tache centrale !

C) Faux : Cette formule s'applique du coup aux points, la tache centrale est causée par la diffraction.

D) Faux : Une diminution de l'espace entre les fentes va modifier les petits traits causés par les interférences, pas la tache centrale.

E) Faux.

QCM 5 : ABCDA) Vrai :

$$d_{min} = 0,61 \frac{\lambda D}{nr'}$$

$$\Leftrightarrow d_{min} = \frac{0,61 \cdot 400 \cdot 10^{-9} \cdot 0,5 \cdot 10^{-2}}{2,2 \cdot 10^{-2}}$$

$$\Leftrightarrow d_{min} = 30,5 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$\Leftrightarrow d_{min} \approx 0,03 \text{ } \mu\text{m}$$

B) Vrai :

$$d_{min} = D \cdot \Delta\theta = D \cdot \frac{c}{l}$$

$$d_{min} = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{16 \cdot 10^{-2}} \cdot 0,5 \cdot 10^{-2} = \frac{5 \cdot 10^{-6}}{16}$$

$$d_{min} \approx 0,33 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,33 \text{ } \mu\text{m}$$

Comme la limite de résolution spatiale due à la taille des capteurs est de 0,33 μm , les capteurs auront du mal à distinguer deux points dont la distance est inférieure à 0,33 μm .

C) Vrai : On a $d_{min \text{ diffraction}} < d_{min \text{ capteur}}$ donc $P_{diffraction} > P_{capteur}$.

$$D) \text{ Vrai : } G = \frac{\Delta|Pp|}{f_1' f_2'} = \frac{16 \cdot 10^{-2} \cdot 25 \cdot 10^{-2}}{0,5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = \frac{16 \cdot 25 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-4}} = 16 \cdot 25 = 4 \cdot 4 \cdot 25 = 4 \cdot 100 = 400.$$

E) Faux.**QCM 6 : AD**A) Vrai : Attention c'est différent de la diffraction !B) Faux : Attention, l'interfrange est proportionnelle à la longueur d'onde.

$$C) \text{ Faux : } i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{600 \cdot 10^{-9} \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{100 \cdot 10^{-9}} = \frac{1200 \cdot 10^{-11}}{100 \cdot 10^{-9}} = 12 \cdot 10^{-11+9} = 12 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 12 \text{ cm}.$$

D) Vrai : Sorry...E) Faux.**QCM 7 : B**

$$A) \text{ Faux : } e_{min} = \frac{\lambda}{4n} = \frac{400 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot \frac{5}{4}} = \frac{400}{5} \cdot 10^{-9} = 80 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 80 \text{ nm}.$$

B) Vrai.C) Faux.D) Vrai.E) Faux.**QCM 8 : ACD (Désolé il était pas sympa)**

A) Vrai : On a des indices qui augmentent donc : $\delta = 2ne$ et comme on cherche des interférences constructives on a $\delta = k\lambda$.

Ainsi, $2ne = k\lambda \Leftrightarrow e = \frac{k\lambda}{2n}$. Si on prend $k = 0$, on a une épaisseur nulle.

On part donc de $k = 1$. $e = \frac{\lambda}{2n} = \frac{400 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 2} = 100 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 100 \text{ nm}$.

B) Faux : on voit que e est proportionnel à k , or k appartient aux entiers naturels, donc toutes les valeurs de 100 multipliées par un entier naturel sont bonnes. Or $150 = 100 \cdot 1,5$ donc c'était pas bon !

C) Vrai : $200 = 2 \times 100$ D) Vrai : $300 = 3 \times 100$ E) Faux.

QCM 9 : D

- A) Faux : Elle est plus lumineuse que les autres !
 B) Faux : Vous ne pouviez pas la calculer, il vous manquait la distance écran/objet.
 C) Faux : L'interfrange est proportionnel à la longueur d'onde, si l'on augmente uniquement elle, on va avoir l'interfrange qui va augmenter d'un facteur 2 aussi.
 D) Vrai : $L' = \frac{2\lambda D}{2b} = \frac{2\lambda D}{6b} = \frac{L}{6}$
 E) Faux.

QCM 10 : ABCD

- A) Vrai : Pour ce cas-là, $d_{min} = 0,61 \cdot \frac{\lambda D}{n'r}$
 B) Vrai : Si j'augmente λ d'un facteur 2, d_{min} augmente d'un facteur 2. Or, $P = 1/d_{min}$ donc on va bien diminuer la pouvoir de résolution d'un facteur 2.
 C) Vrai : Même justification qu'au-dessus.
 D) Vrai : Vu qu'ils sont inversement proportionnel, si nous les augmentons d'un même facteur, ils se simplifient donc rien ne change à ce niveau-là.
 E) Faux.

QCM 11 : E

- A) Faux : Phénomènes de diffraction uniquement.
 B) Faux : La fente est bien verticale comme on a un phénomène de diffraction.

$$b = \frac{2\lambda D}{L}$$

$$\Leftrightarrow b = \frac{2.600.10^{-9} \cdot 1}{5.10^{-2}}$$

$$\Leftrightarrow b = \frac{1200.10^{-9}}{5.10^{-2}}$$

$$\Leftrightarrow b = \frac{1200.10^{-9}}{0,5.10^{-1}}$$

$$\Leftrightarrow b = 2.10^1 \cdot 1200.10^{-9}$$

$$\Leftrightarrow b = 2400.10^{-8}$$

$$\Leftrightarrow b = 24 \mu m$$

- C) Faux : On peut direct compter faux sans calculer, les traits sont horizontaux, vu qu'on a de la diffraction ici la fente est verticale !
 D) Faux : $L = \frac{2\lambda D}{b}$ si l'on applique l'énoncé on a $L' = \frac{2\lambda D}{\frac{b}{2}} = \frac{4\lambda D.2}{b} = 4L$. Il y a bien une modification de la figure.
 E) Vrai.

6. EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE

2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)

QCM 1 : Donnez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) L'incandescence est consécutée à un apport d'énergie sous forme de lumière froide
- B) Le retour des éléments vers un état excité s'accompagne de l'émission d'un photon.
- C) La photoluminescence permet d'exciter les molécules par l'intermédiaire d'une décharge électrique.
- D) En plaçant un gaz sous haute pression, l'atome revient au niveau fondamental par émission d'un unique photon.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : Donnez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Le déclin de la fluorescence est lent puisque les atomes passent par un état métastable
- B) Après interruption d'une illumination UV, la lumière persiste, c'est la fluorescence.
- C) Le passage par un état métastable précède l'émission d'un photon de phosphorescence.
- D) L'énergie d'un photon de fluorescence est plus faible que celle d'un photon de phosphorescence du fait du passage dans un état métastable.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : Donnez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Les molécules possèdent des sous-niveaux vibrationnels et rotationnels mais pas de niveaux électroniques !
- B) La relaxation vibrationnelle aboutie à une dissipation d'énergie de la molécule vers ses voisines sans émission de photon
- C) La conversion interne est une transition vers état de spin différent
- D) La conversion interne peut précéder l'émission d'un photon de phosphorescence.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : On donne, respectivement la longueur d'onde d'absorption, de fluorescence et de phosphorescence, quels sont les triplets physiquement possibles ?

- A) 670 - 460 - 410
- B) 535 - 580 - 670
- C) 426 - 580 - 475
- D) 450 - 520 - 733
- E) 435 - 396 - 420

QCM 5 : Un spectre présente une raie correspondant à l'émission d'un photon de fluorescence à 2,8 eV, quelles sont les raies possibles par l'émission d'un photon de phosphorescence en eV ?

- A) 1,2
- B) 2,4
- C) 3,6
- D) 4,2
- E) 4,6

QCM 6 : Donnez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Le rendement quantique est défini comme le nombre de photons absorbé sur le nombre de photon émis.
- B) Du fait de la quantification des états énergétiques, le rendement est invariant en fonction de l'environnement.
- C) τ correspond à la durée de vie des atomes dans l'état fondamental. Il caractérise ainsi la re-croissance exponentielle du système.
- D) Le rendement quantique de la fluorescence est défini comme le rapport de la durée de vie radiative sur le temps de déclin de la fluorescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : Donnez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Le photon émis par émission stimulée a la même énergie, la même longueur d'onde et la même fréquence que le photon incident mais une quantité de mouvement différente.
- B) Le laser est caractérisé par un milieu amplificateur, une source externe d'énergie et une cavité résonante.
- C) Lors de l'effet LASER, les atomes sont régis par la statistique de Boltzmann.
- D) La statistique de Boltzmann prédit une diminution exponentielle de la population N_i avec la diminution de l'énergie du système.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : On considère la cavité Fabry-Pérot de longueur 30cm. Sachant que l'intervalle sur lequel l'emporte sur l'absorption est de 2GHz, quels sont les nombres de modes actifs possibles dans la cavité ?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 6
- E) 5

QCM 9 : Donnez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Pour créer une lumière cohérente par effet LASER, la majorité des atomes doivent être dans un état fondamental afin que le système soit au repos
- B) Le seuil de transparence est défini pour une probabilité d'émission stimulée supérieure à la probabilité d'absorption.
- C) Il faut pomper suffisamment pour dépasser le seuil de transparence dans un laser à 2 niveaux
- D) Dans un laser à 3 niveaux, l'effet LASER se produit entre le niveau 3 et 2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 10 : Donnez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Le laser à 4 niveaux possède une variation d'énergie entre le niveau 1 et 0 inférieur au produit de la température et du facteur de Boltzmann.
- B) Le laser à 3 niveaux se caractérise par la présence de deux transitions non radiatives.
- C) La transition non-radiative entre le plus bas niveau excité et le niveau fondamental permet de s'affranchir du seuil de transparence dans un laser à 4 niveaux.
- D) L'effet LASER, dans un laser à 4 niveaux, a lieu entre le plus bas niveau excité et le niveau fondamental
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 11 : Donnez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) La cavité Fabry-Pérot permet d'amplifier le photon incident.
- B) Cette cavité est l'analogue d'une corde vibrante où l'on peut modéliser des ondes stationnaires.
- C) La condition de résonance implique que la longueur L de la cavité doit être un multiple de la longueur
- D) Le fonctionnement du laser suppose que les pertes sont supérieures aux gains.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 12 : Donnez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) $\Delta\nu$ doit être dans la bande de gain du milieu amplificateur
- B) La condition sur le gain se traduit par une plage spectrale dans laquelle les fréquences vont pouvoir mener à une oscillation.
- C) Le gain augmente lorsque $N_2 > N_1$
- D) Les pertes par diffraction sont négligeables lorsque $\lambda L \gg a^2$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 13 : Donnez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Les fréquences pouvant exister dans la cavité doivent se trouver dans la bande de gain du milieu amplificateur
- B) Seules les fréquences qui vérifient la condition sur le gain ont une chance de mener à une oscillation laser
- C) Le premier mode transverse 00 est celui dont les pertes par diffraction sur les bords des miroirs sont les plus grandes.
- D) Les modes longitudinaux assurent une cohérence temporelle et les modes transverses assurent une cohérence spatiale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 14 : La largeur de l'intervalle en fréquence sur lequel le gain d'un laser l'emporte sur l'absorption est de 4 GHz. La cavité du laser est un Fabry-Pérot de longueur 15cm. Le nombre de modes actifs possibles est:

- A) 2
- B) 10
- C) 8
- D) 4
- E) 5

QCM 15 : 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) 2
- B) 10
- C) 8
- D) 6
- E) 5

QCM 16 : On considère un laser à rubis de Maiman dont la cavité a une longueur de 30cm. La raie la plus intense a une longueur d'onde égale à 450nm. La largeur de l'intervalle en fréquence sur lequel le gain l'emporte sur l'absorption est de 2,5 GHz.

- A) L'intervalle de fréquence entre résonances est d'environ 1 MHz
- B) L'intervalle de fréquence entre résonances est d'environ 0,5 GHz
- C) Il existe au plus 5 modes actifs
- D) Il existe 5 ou 6 modes actifs.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 17 : A propos de l'effet Laser, quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

- A) Le principe de l'amplification laser repose en grande partie sur l'émission spontanée.
- B) A l'équilibre thermodynamique, la statistique de Boltzmann prédit une augmentation de la population dans les niveaux excités.
- C) Dans le laser à 3 niveaux, des transitions radiatives rapides entraînent le peuplement du niveau 2 grâce au pompage.
- D) Dans le laser à 4 niveaux, l'effet laser a lieu du plus bas niveau excité vers l'état fondamentale.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 18 (niveau 2) : On considère un laser He-Ne dont la cavité Fabry-Pérot a une longueur de 15 cm. La raie laser la plus intense a une longueur d'onde d'environ 633 nm. On considère un intervalle de fréquence de largeur égale à 14,126452 GHz, quelles sont les modes de résonances possibles pour obtenir un effet laser ?

- A) 15
- B) 17
- C) 15,67
- D) 14
- E) 8,625

QCM 19 : On considère un laser He-Ne dont la cavité Fabry-Pérot a une longueur de 15 cm. La raie laser la plus intense a une longueur d'onde d'environ 788 nm. On considère un intervalle de fréquence de largeur 2,111111234234 GHz, quels sont au plus les modes de résonances possibles pour obtenir un effet laser ?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

QCM 20 SDR : Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) à propos de la luminescence ?

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

QCM 21 SDR : On considère un laser He-Ne dont la cavité Fabry-Pérot a une longueur de 30 cm. La raie laser la plus intense a une longueur d'onde d'environ 633 nm.

- A) Il s'agit d'un exemple typique de laser à gaz ;
- B) L'intervalle de fréquence entre deux résonances du Fabry-Pérot est environ $0,5 \times 10^9$ Hz ;
- C) Si la condition d'oscillation laser est satisfaite sur un intervalle de fréquence de largeur supérieure à $1,0 \times 10^9$ Hz, il y a au plus 2 modes actifs ;
- D) Si la condition d'oscillation laser est satisfaite sur un intervalle de fréquence de largeur strictement inférieure à $0,5 \times 10^9$ Hz, il y a au plus 1 mode actif ;
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

Correction : EMISSION DE LA LUMIERE PAR LA MATIERE**2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)****QCM 1 : E**

- A) Faux : c'est une lumière d'origine thermique.
- B) Faux : vers un état fondamental
- C) Faux : c'est l'électroluminescence
- D) Faux : c'est en le soumettant à basse pression
- E) Vrai

QCM 2 : C

- A) Faux : c'est la phosphorescence
- B) Faux : c'est la phosphorescence
- C) Vrai
- D) Faux : L'énergie du photon de fluorescence est supérieure à celle d'un photon de phosphorescence !
- E) Vrai

QCM 3 : B

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Faux : c'est le croisement inter-système
- D) Faux : c'est le croisement inter-système
- E) Faux

QCM 4 : BD

- A) Faux
- B) Vrai : $\lambda_{abs} < \lambda_{fluor} < \lambda_{phospho}$
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 5 : AB

- A) Vrai : L'énergie d'un photon de phosphorescence est plus faible que celle d'un photon de fluorescence.
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 6 : E

- A) Faux : nombre de photons émis / absorbé
- B) Faux : il varie en fonction de l'environnement
- C) Faux : \Leftrightarrow durée de vie dans l'état excité \Leftrightarrow décroissance exponentielle
- D) Faux : Rapport entre le déclin de la fluorescence sur la durée de vie radiative.
- E) Vrai

QCM 7 : B

- A) Faux : La quantité de mouvement est également identique
- B) Vrai
- C) Faux : C'est à l'équilibre thermodynamique et non lors de l'effet LASER
- D) Faux : lors de l'augmentation de l'énergie du système !
- E) Faux

QCM 8 : CE

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : $\Delta\nu = \frac{c}{2L} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 30 \cdot 10^{-2}} = 0,5 \cdot 10^9 = 0,5 \text{GHz}$ donc $\frac{2}{0,5} = 4$ ou 5 modes actifs
- D) Faux
- E) Vrai

QCM 9 : E

- A) Faux : La majorité des atomes doivent être dans un état excité
 B) Faux : probabilité d'émission stimulée = probabilité d'absorption
 C) Faux : il n'y a pas d'effet LASER dans un laser à 2 niveaux.
 D) Faux : entre le niveau 2 et 1
 E) Vrai

QCM 10 : C

- A) Faux : $(E_1 - E_0) > k_B \cdot T$
 B) Faux : c'est dans le laser à 4 niveaux.
 C) Vrai
 D) Faux : entre le niveau 2 et le niveau 1.
 E) Vrai

QCM 11 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : un multiple de la DEMI-longueur d'onde.
 D) Faux : C'est le contraire : les gains sont supérieurs aux pertes !
 E) Faux

QCM 12 : ABC

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux : $\lambda L \ll a^2$
 E) Faux

QCM 13 : ABD

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : les pertes par diffraction sont les plus faibles
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 14 : DE

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : On demande le nombre de modes actifs **possibles** : $\Delta\nu = \frac{c}{2L} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 15 \cdot 10^{-2}} = 1 \cdot 10^9 = 1 \text{GHz}$ donc $\frac{4}{1} = 4$ ou 5 modes actifs
 E) Vrai

QCM 15 : D

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : On demande le nombre de modes actifs **maximal** : $\Delta\nu = \frac{c}{2L} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 30 \cdot 10^{-2}} = 0,5 \cdot 10^9 = 0,5 \text{GHz}$ donc $\frac{2,5}{0,5} = 5$ ou 6 modes actifs donc on réponds 6 car c'est le maximum.
 E) Faux

QCM 16 : BD

- A) Faux
 B) Vrai. $\Delta\nu = \frac{c}{2L} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 30 \cdot 10^{-2}} = 0,5 \text{ GHz}$
 C) Faux : La largeur de l'intervalle est de 2,5GHZ, combien de fois on peut mettre $\Delta\nu$ de *raisonnance* dans cet intervalle ? $\frac{2,5}{0,5} = 5$, il existe 5 à 6 modes de résonance possibles.
 D) Vrai : voir C
 E) Faux

QCM 17 : E

- A) Faux : l'émission stimulée
 B) Faux : une diminution de la population.
 C) Faux : NON radiatives
 D) Faux : du niveau 2 excité vers le niveau 1 excité.
 E) Vrai

QCM 18 : AD

- A) Vrai : $\Delta\nu = \frac{c}{2L} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 15 \cdot 10^{-2}} = 1 \text{ GHz}$; nombre de modes possibles : $\frac{14,1264552}{1} = 14,1264552$, on prend l'entier supérieur de ce nombre = 15, on soustrait 1 à cet entier : 14, Il y a donc 15 ou 14 modes de résonances possibles
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 19 : C

- A) Faux : $\Delta\nu = \frac{c}{2L} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 15 \cdot 10^{-2}} = 1 \text{ GHz}$; nombre de modes possibles : $\frac{2,111111234234}{1} = 2,111111234234$, on prend l'entier supérieur de ce nombre = 3, on soustrait 1 à cet entier : 2, Il y a donc 3 ou 2 modes de résonances possibles
 B) Faux : on demande le nombre maximal !
 C) Vrai
 D) Faux
 E) Faux

QCM 20 : AC

- A) Vrai
 B) Faux : $\square_{\text{abs}} > \square_{\text{fluo}} > \square_{\text{phos}} \Leftrightarrow \square_{\text{abs}} < \square_{\text{fluo}} < \square_{\text{phos}}$
 C) Vrai
 D) Faux : Le rendement quantique dépend de son environnement.
 E) Faux

QCM 21 : ABD (vous pouvez voir le tut live 2 pour la méthodologie sur les modes actifs)

- A) Vrai : Un exemple typique de laser à gaz est le laser hélium-néon.
 B) Vrai : $\Delta\nu = \frac{c}{2L} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \times 30 \cdot 10^{-2}} = 0,5 \times 10^9 = 0,5 \text{ GHz}$
 C) Faux :
 ✓ $\frac{1}{0,5} = 2$
 ✓ On prend l'entier supérieur du nombre 2, ici, l'entier supérieur est 3, ainsi le nombre maximum de modes actifs est 3.
 ✓ On prend l'entier supérieur et l'on soustrait par 1, on trouve 2
 ✓ Le nombre possible de modes actifs est soit 2 soit 3.
 L'item est faux puisqu'il mentionne qu'il y a au maximum (= au plus) 2 modes actifs alors qu'il y a au plus 3 modes actifs !
 D) Vrai :
 ✓ Le rapport $\frac{\leq 0,5}{0,5}$ donne un nombre inférieur à 1.
 ✓ L'entier supérieur est 1, le nombre maximum de modes actifs est 1
 ✓ On soustrait 1 à 1, ainsi le nombre possible de modes actifs est 1 ou 0.
 E) Faux

7. LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE

2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)

QCM 1 : On considère une lampe de bureau de 40W, correspondant à une source lumineuse ponctuelle de 240lm, qui rayonne de la lumière uniformément dans une sphère. On utilise $\pi = 3$

- A) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 40cd.
- B) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 20lux.
- C) L'éclairement à 2m de cette source est d'environ 5 lux.
- D) Le rendement de cette ampoule est d'environ 6 lm/W
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : Soit un rayon lumineux de longueur d'onde $\lambda = 800\text{nm}$ qui traverse une cuve de concentration molaire $C = 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$ et de coefficient d'extinction $K = 2000\text{L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$. La cuve est composée à la fois de molécules absorbantes et diffusantes. On donne le coefficient de diffusion $\mu_s = 20\text{cm}^{-1}$. Quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

- A) Le libre parcours moyen de diffusion est proportionnel à la section efficace de diffusion.
- B) Le libre parcours moyen d'absorption vaut $500\mu\text{m}$.
- C) Le libre parcours moyen globale vaut $250\mu\text{m}$.
- D) L'absorption domine sur la diffusion
- E) Les proposition A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : Quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

- A) L'incandescence et la luminescence sont des sources secondaires de lumière.
- B) Lorsque la taille des particules est supérieures à $\lambda / 10$ c'est la diffusion de Rayleigh qui domine.
- C) Dans la diffusion de Mie, l'intensité est d'autant plus grande que la longueur d'onde est faible.
- D) Dans la diffusion de Mie, l'intensité est autant diffusée vers l'avant que vers l'arrière.
- E) 5

QCM 4 : Quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

- A) La lumière rouge est plus efficacement diffusée que la lumière bleue d'un facteur 10
- B) Plus la taille de l'objet diffusant augmente, plus la fraction rétro-diffusée diminue
- C) Le bleu du ciel est expliquée par la diffusion de Rayleigh
- D) Le blanc du ciel est expliqué la diffusion de Rayleigh
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 5 : On dispose d'une solution de sulfate de cuivre à 1mol.L^{-1} . On mesure l'absorbance pour la longueur d'onde 655nm , l'absorbance mesurée au maximum de la courbe $A = f(\square)$ vaut $A=0,200$. La largeur de la cuve est de 1cm . Que vaut le coefficient $K(\square)$?

- A) 40
- B) 20
- C) 60
- D) 90
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : On utilise un laser thérapeutique à $674,768\text{nm}$ pour traverser un tissu dont le coefficient d'absorption $\mu_a = 500\text{cm}^{-1}$ à la longueur d'onde considérée. Le coefficient de diffusion est noté μ_s . Le libre parcours moyen de diffusion est d'environ $3\mu\text{m}$.

- A) μ_s est proportionnel au nombre de diffuseurs par unité de volume dans le tissu ;
- B) μ_s vaut environ $0,3 \times 10^4\text{cm}^{-1}$;
- C) L'atténuation par absorption domine celle par diffusion ;
- D) Le libre parcours moyen d'absorption vaut environ $10\mu\text{m}$;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : Quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

- A) La diffusion et l'absorption sont à l'origine d'une augmentation de l'intensité lumineuse
- B) Le coefficient de diffusion correspond à la distance moyenne qu'un photon parcourt entre deux évènements
- C) Plus la concentration et la surface des particules absorbantes augmentent, plus l'absorption augmente
- D) La diffusion et l'absorption sont indépendantes de la longueur d'onde
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : Quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

- A) Un angle solide mesure l'ouverture entre deux segments de droite
- B) L'angle plan correspond à la mesure d'une surface découpée sur une sphère
- C) Le concept d'angle plan généralise celui d'un angle solide
- D) Pour un cosinus de 60° , la valeur de l'angle solide est de $\frac{\pi}{8}sr$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 9 : On considère une source lumineuse ponctuelle de 3000 lm, qui rayonne de la lumière uniformément dans un hémisphère. La puissance de la source est de 30W. $\pi = 3$

- A) L'intensité lumineuse de cette source est de 500 cd
- B) Le rendement de la lampe est de 100 lm/W
- C) L'éclairement à 5m pour un angle de 45° est de 5lux
- D) L'émittance de la source ponctuelle est de $167,34 \text{ lm}\cdot\text{m}^{-2}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 10 : On considère une source étendue de surface $dS = 1\text{m}^2$ d'intensité $I = 100\text{cd}$ qui rayonne uniformément dans une direction donnée dans un petit cône qui fait un angle $\theta = 60^\circ$ par rapport à la perpendiculaire. $\pi = 3$. Donnez l'émittance de cette source en lm/m^2 :

- A) 100
- B) 300
- C) 450
- D) 160
- E) 800

QCM 11 : A propos de diffusion :

- A) la diffusion de Rayleigh concerne la diffusion par des particules plus petites que la longueur d'onde
- B) dans le régime de diffusion de Rayleigh, la lumière rouge est aussi efficacement diffusée que la lumière bleue
- C) dans le régime de diffusion de Mie, la lumière rouge est environ 10 fois plus efficacement diffusée que la lumière bleue
- D) le libre parcours moyen de diffusion est inversement proportionnel à la section efficace de diffusion
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 12 (niveau 1) : On considère une source lumineuse ponctuelle de 300 lm, consommant 10 W, qui rayonne de la lumière uniformément dans un hémisphère. On utilisera $\pi \approx 3$.

- A) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 50 cd.
- B) Le rendement lumineux est typique de celui d'une lampe à incandescence.
- C) L'éclairement à 5 m de cette source, sous un angle de 60° par rapport à la normale à la surface éclairée, est d'environ 1 lx.
- D) L'émittance de cette source est d'environ $150 \text{ lm}/\text{m}^2$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 13 : On utilise un laser thérapeutique à $566,6545 \text{ nm}$ pour traverser un tissu dont le coefficient de diffusion $\mu_s = 25 \text{ nm}^{-1}$, le libre parcours moyen d'absorption est d'environ 10^{-5} km dans la fenêtre thérapeutique :

- A) $\mu_a = 10 \text{ dm}^{-1}$.
- B) Le libre parcours moyen de diffusion vaut environ $4 \times 10^{-5} \mu\text{m}$.
- C) Le libre parcours moyen diffusion vaut environ $2 \times 10^{-3} \text{ pm}$.
- D) Le libre parcours moyen d'absorption est inversement proportionnel à la concentration C du système.
- E) Toutes les réponses sont fausses.

QCM 14 : A propos de diffusion :

- A) La diffusion de Rayleigh concerne la diffusion par des particules plus petites que la longueur d'onde
- B) Dans le régime de diffusion de Rayleigh, la lumière rouge est aussi efficacement diffusée que la lumière bleue
- C) Dans le régime de diffusion de Mie, la lumière rouge est environ 10 fois plus efficacement diffusée que la lumière bleue
- D) Le libre parcours moyen de diffusion est inversement proportionnel à la section efficace de diffusion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 15 : On considère une source lumineuse ponctuelle de 600 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 50 cd.
- B) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 100 cd.
- C) L'éclairement à 1m et à $\cos(45)$ de cette source est d'environ 70 lx.
- D) L'émittance de cette source est d'environ 150 lm/m².
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 16 SDR : On utilise un laser thérapeutique à 800 nm pour traverser un tissu dont le coefficient d'absorption $\mu_a = 100 \text{ cm}^{-1}$ à la longueur d'onde considérée. Le coefficient de diffusion est noté μ_s . Le libre parcours moyen de diffusion est d'environ 1 μm dans la fenêtre thérapeutique

- A) μ_s vaut environ 10^2 cm^{-1} ;
- B) L'atténuation par diffusion domine celle par absorption ;
- C) Le libre parcours moyen d'absorption vaut environ 10 μm ;
- D) μ_s est proportionnel à la section efficace de diffusion dans le tissu ;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 17 SDR : On considère une source lumineuse ponctuelle de 700 lm, consommant 10 W, qui rayonne de la lumière uniformément dans un hémisphère. On utilisera $\pi \approx 3$.

- A) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 233 cd.
- B) Le rendement lumineux est typique de celui d'une lampe à incandescence.
- C) L'éclairement à 7 m de cette source, sous un angle de 45° par rapport à la normale à la surface éclairée, est d'environ 1 lx.
- D) L'émittance de cette source est d'environ 150 lm/m².
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction : LUMIERE ET COULEURS, PHOTOMETRIE**2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)****QCM 1 : CD**

- A) Faux : $I = \frac{240}{4.3} = 20 \text{ cd}$
 B) Faux : attention à l'unité
 C) Vrai : $E_m = \frac{I}{d^2} = \frac{20}{4^2} = 5 \text{ lux}$
 D) Vrai : $r = \frac{240}{40} = 6 \text{ lm/W}$
 E) Faux

QCM 2 : BC

- A) Faux : Inversement proportionnel.
 B) Vrai :
 $\mu_a = K(\lambda) \cdot C = 2000 \cdot 10^{-2} = 20 \text{ cm}^{-1}$ donc $l_a = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 5 \cdot 10^{-4} \cdot 10^6 \mu\text{m} = 500 \mu\text{m}$
 C) Vrai :
 $\mu = \mu_s + \mu_a = 20 + 20 = 40 \text{ cm}^{-1}$ $l_a = \frac{1}{40} = 0,025 \text{ cm} = 25 \cdot 10^{-3} \text{ cm} = 25 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 25 \cdot 10^{-5} \cdot 10^6 \mu\text{m} = 250 \mu\text{m}$
 D) Faux : $\mu_s = \mu_a$
 E) Faux

QCM 3 : E

- A) Faux : Ce sont des sources primaires.
 B) Faux : est inférieure à $\lambda / 10$
 C) Faux : Dans la diffusion de mie, la lumière diffusée dépend peu de la longueur d'onde.
 D) Faux : C'est la diffusion de Rayleigh.
 E) Vrai

QCM 4 : BC

- A) Faux : C'est la lumière bleue qui est plus efficacement diffusée
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux : La diffusion de Mie
 E) Faux

QCM 5 : B

- A) Faux
 B) Vrai : $K = \frac{A}{c \times l} = \frac{0,200}{10^{-2} \times 1} = 20 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 6 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai : $l_s = 3 \times 10^{-6} \times 10^2 = 3 \times 10^{-4} \text{ m}$ $\mu\text{s} = \frac{1}{3 \times 10^{-4}} = 0,3 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$
 C) Faux : Diffusion > Absorption
 D) Faux : $l_a = \frac{1}{500} = 0,002 \text{ cm} = 0,002 \times 10^{-2} \text{ m} = 2 \times 10^{-5} \text{ m} = 2 \times 10^{-5} \times 10^6 = 20 \mu\text{m}$
 E) Faux

QCM 7 : C

- A) Faux : de l'atténuation de la lumière !
 B) Faux : C'est le libre parcours et pas le coefficient !
 C) Vrai
 D) Faux : elles dépendent de la longueur d'onde !
 E) Faux

QCM 8 : E

- A) Faux : C'est l'angle plan et pas solide !
 B) Faux : C'est l'angle solide cette fois !
 C) Faux : Le concept d'angle solide généralise celui d'un angle plan
 D) Faux : $\Omega = 2\pi(1 - \cos(45)) = 2\pi(1 - 0,5) = \pi \text{ sr}$
 E) Vrai

QCM 9 : AB

- A) Vrai : $I = \frac{3000}{2 \times 3} = 500 \text{ cd}$
 B) Vrai : $r = \frac{3000}{30} = 100 \text{ lm/W}$
 C) Faux : $E = \frac{I \times \cos(45)}{d^2} = 500 \times \frac{0,5}{5^2} = 10 \text{ lux}$
 D) Faux : L'émittance n'est pas à utiliser pour une source ponctuelle.
 E) Faux

QCM 10 : B

- A) Faux
 B) Vrai : $M = \frac{\phi}{s} = \frac{I \times \Omega}{s} = \frac{100 \times 3}{1} = 300 \text{ lm/m}^2$
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 11 : AD

- A) Vrai : Pour des particules de taille inférieure à environ $\lambda/10$.
 B) Faux : 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) Vrai
 E) Faux

QCM 12 : A

- A) Vrai : $I = \frac{300}{2\pi} = 50 \text{ cd}$
 B) Faux : Le rendement lumineux d'une lampe à incandescence est d'environ 10 à 15 lm/W, ici, $r = \frac{300}{10} = 30 \text{ lm/W}$
 C) Faux : $E = \frac{50 \cdot \cos 60}{d^2} = \frac{50 \cdot 0,5}{5^2} = \frac{25}{25} = 1 \text{ lx}$
 D) Faux : on parle d'une source ponctuelle !
 E) Faux

QCM 13 : ABD

- A) Vrai : $l_a = 10^{-5} \text{ km} = 10^{-5} \times 10^3 \text{ m} = 10^{-2} \text{ m} \Leftrightarrow \mu_a = \frac{1}{l_a} = \frac{1}{10^{-2}} = 10^2 \text{ dm}^{-1}$.
 B) Vrai : $l_s = \frac{1}{\mu_s} = \frac{1}{25} = 0,04 \text{ nm} = 0,04 \times 10^{-9} \times 10^6 = 4 \times 10^{-5} \mu\text{m}$
 C) Faux
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 14 : AD

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

QCM 15 : BC

- A) Faux : L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 50 cd.
- B) Vrai : L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 100 cd. L'intensité I de cette source est donné par $I = \phi/\Omega$ 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 $I \sim 600/6 = 100$ candela.
- C) Vrai : L'éclairement à 2m de cette source est d'environ 25 lx. L'éclairement de la source à une distance d est donné par $E = I \cos(\alpha)/d^2 \sim 100 \times 0,7 / 1 = 70$ lx.
- D) Faux : L'émittance de cette source est d'environ 150 lm/m². La notion d'émittance s'applique à une source étendue.
- E) Faux

QCM 16 : BD

- A) Faux : $\mu_s = 1/l_s \Leftrightarrow \mu_s = \frac{1}{1 \times 10^{-6} m} = \frac{1}{1 \times 10^{-6} \times 10^2 cm} = \frac{1}{10^{-4} cm} = 10^4 cm^{-1}$
- B) Vrai : $\mu_s > \mu_a$
- C) Faux : $la = \frac{1}{\mu_a} = \frac{1}{100} = 10^{-2} cm = 10^{-2} \times 10^{-2} \times 10^6 = 100 \mu m$
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 17 : C

- A) Faux : $I = \frac{\phi}{2\pi} = \frac{700}{2 \times 3} = \frac{700}{6} \approx 100 cd$
- B) Faux : $r = \frac{\phi}{W} = \frac{700}{10} = 70 lm.W^{-1}$ ce qui est très supérieur au rendement lumineux d'une lampe à incandescence qui est d'environ 10 à 15 lm/W.
- C) Vrai : $E = \frac{I \cos(\alpha)}{d^2} = \frac{100 \times \cos(45)}{7^2} = \frac{100 \times 0,7}{7 \times 7} = \frac{10}{7} \approx 1 lx$
- D) Faux : On parle d'une source ponctuelle, l'émittance est à calculer pour une source étendue !
- E) Faux

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

2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)

QCM 1 : Nous faisons face à deux cordes mises bout à bout d'impédance différentes. La corde 1 est d'impédance $Z_1 = 10 \text{ kg.s}^{-1}$ et la corde 2 d'impédance $Z_2 = 100 \text{ kg.s}^{-1}$. On peut en déduire que :

- A) La masse linéique de la corde 1 est supérieure à la masse linéique de la corde 2.
- B) Si une onde arrive, elle sera ralentie en passant sur la 2^{ème} corde.
- C) Si une onde arrive, elle ne sera pas entièrement transmise d'une corde à l'autre.
- D) Si une onde arrive, nous observerons une réflexion partielle avec changement de signe.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : Soit une corde de masse linéique de 4 kg.m^{-1} , parcourue par une onde stationnaire de vitesse 10 m.s^{-1} . L'amplitude de cette onde est de 5 UI , et la pulsation de 2 s^{-1} .

- A) L'impédance de cette corde est de 20 kg.s^{-1} .
- B) La puissance de l'onde est de $1\,000 \text{ W}$.
- C) La puissance de l'onde est de $2\,000 \text{ W}$.
- D) La période de l'onde est de 3 secondes.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : Une première corde est attachée à l'une de ses extrémités à une autre corde de masse linéique 9 fois plus grande. De plus, la masse suspendue à l'extrémité de la deuxième corde est 9 fois plus faible que la masse suspendue de la première corde ; La vitesse de l'onde transmise sur la seconde corde est :

- A) $9V$
- B) $V/3$
- C) $V/9$
- D) $81V$
- E) V

QCM 4 : A propos de la résonance magnétique nucléaire (RMN). Donnez la ou les propositions justes.

Données pour un proton : $\frac{\gamma}{2\pi} = 42,6 \text{ MHz} / q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- A) La fréquence de Larmor est invariante pour chaque particule élémentaire
- B) Si le champ magnétique B_0 est divisé par 34,55, la fréquence de Larmor est multipliée par 34,55
- C) Pour un champ magnétique $B_0 = 0,5 \text{ tesla}$, la fréquence vaut : $21,3 \text{ Hz}$
- D) Le moment magnétique orbital est une somme vectorielle de l'intensité I et la surface A
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 5 : Soit deux cordes mises bout à bout soumises à la même tension. La première en velours a une masse volumique de 5 kg.m^{-3} , tandis que la seconde en métal a une masse volumique de 20 kg.m^{-3} .

- A) L'impédance de la corde en velours est plus grande que celle de la corde en fer.
- B) Si une onde passe de la corde en fer à celle en velours, sa vitesse va augmenter.
- C) Si une onde passe de la corde en velours à celle en fer, le coefficient de réflexion sera positif.
- D) Si une onde passe de la corde en velours à celle en fer, le coefficient de réflexion sera inférieur à -1.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : Donnez la ou les vraie(s) propositions :

- A) Il existe une seule source du champ magnétique : l'aimantation
- B) Le magnéton de Bohr est un quantum de flux magnétique appliqué aux protons qui correspond au plus petit moment magnétique associé à cette particule.
- C) Le moment magnétique intrinsèque (spin) est quantifié
- D) On définit le vecteur champ magnétique par : $\vec{B} = \mu A \hat{n}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : Une corde est attachée à l'une de ses extrémités à une autre corde de masse linéique 32 fois plus grande et une tension 2 fois plus grande. On excite une onde transverse impulsionnelle sur la première corde ; soit V sa vitesse. La vitesse de l'onde transmise V' sur la seconde corde est :

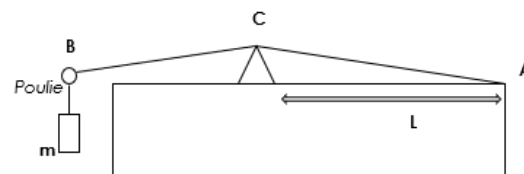
- A) $4V$
- B) $V/16$
- C) $V/4$
- D) $8V$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : On veut étudier expérimentalement la propagation de l'onde acoustique du violon. On place une corde en acier entre le point A et le point B. Cette corde s'appuie en C sur un chevalet mobile. En frottant avec un archet la partie AC de la corde, on enregistre les variations des ondes. La corde présente 7 nœuds de vibrations.

La période totale des modes harmoniques vaut 0,6 ms. Une masse $m=8\text{kg}$ est suspendue à la corde en acier. De plus, 1 m de cette corde a une masse de 2g.

Donnée : $g= 10\text{m.s}^{-2}$

- A) La fréquence du mode fondamental de la corde est de : 400 Hz.
- B) La fréquence du mode fondamental de la corde est de : 250 Hz.
- C) Le chevalet est placé à une distance $L= 40$ cm du point A
- D) Le chevalet est placé à une distance $L= 10$ cm du point A
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



QCM 9 : A propos de l'expérience de la RMN, on souhaite comparer les rapports gyromagnétiques de deux particules élémentaires de mêmes charges mais de masses différentes : le muon a une masse environ 1000 fois plus importante que celle de l'électron.

- A) Rapport gyromagnétique $\gamma_{\mu\text{on}} = \gamma_{\text{électron}}/1000$
- B) Rapport gyromagnétique $\gamma_{\mu\text{on}} = 1000 \gamma_{\text{électron}}$
- C) Toutes choses étant égales : $\mu_{\mu\text{on}} = 1000 \mu_{\text{électron}}$
- D) Toutes choses étant égales : $\mu_{\mu\text{on}} = \mu_{\text{électron}}/1000$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 10 : Considérons une corde de guitare soumise à une tension T . On souhaite étudier la puissance de la propagation de l'onde. On augmente initialement la puissance de l'onde d'un facteur 10, cependant, cela n'étant pas suffisant, on décide de re-augmenter la puissance d'un facteur 4. Donnez la ou les bonne(s) réponse(s).

- A) On multiplie la fréquence par 4 et on diminue l'amplitude d'un facteur 2
- B) On diminue la période de l'onde d'un facteur 2
- C) On diminue la tension T .
- D) On place la corde dans un milieu plus résistant
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 11 : Soit une onde passant d'une corde 1 (de masse linéique 1 kg.m^{-1} soumise à une tension de 30 N) à une corde 2 (de masse linéique $0,5 \text{ kg.m}^{-1}$ soumise à une tension de 60 N). Sur la corde 1, sa vitesse est notée v , quelle sera sa vitesse sur la seconde corde ?

- A) $V/4$
- B) $V/2$
- C) V
- D) $2V$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 12 : A propos des fondements de la RMN, donnez la ou les bonne(s) réponse(s)

- A) Pour $t=T_1$, la composante transversale atteint 0,63 fois la valeur initiale.
- B) En ayant pour prisme de réflexion la théorie CLASSIQUE QUANTIQUE, après extinction du champ radiofréquence, les noyaux retournent à l'équilibre en libérant de l'énergie
- C) Le moment de force total diminue lorsque le moment magnétique s'aligne au champ magnétique
- D) la fréquence de précession (=fréquence de Larmor) dépend uniquement de la particule considérée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 13 : Une onde acoustique enregistre les ondes acoustiques qui passent du gel au patient. On décide de comparer deux types de gel : $Z1 = 2 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1}$ et $Z2 = 3 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1}$. On donne l'impédance de la peau du patient : $Z_{\text{peau}} = 1,5 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1}$

- A) La puissance de l'onde réfléchie divisée par la puissance de l'onde incidente du gel 1 vaut environ 2%.
- B) La puissance de l'onde réfléchie divisée par la puissance de l'onde incidente du gel 2 vaut environ 11%.
- C) La puissance de l'onde réfléchie divisée par la puissance de l'onde incidente du gel 2 vaut environ 44%.
- D) La puissance de l'onde réfléchie divisée par la puissance de l'onde incidente du gel 2 vaut environ 65%.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 14 : On considère une ficelle de longueur $L=10\text{cm}$, de masse linéique $0,02 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$ tendue par l'action d'une masse $m=0,2\text{kg}$. La valeur du mode fondamental de vibration a pour fréquence en Hz :

Donnée : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

- A) 50
- B) 200
- C) 50
- D) 100
- E) 80

QCM 15 : Soit une corde de sport de 2 mètres de long, pesant 4 kilogrammes. Afin de tester sa rigidité, une masse est attachée à son bout pour causer une tension de 18 Newton.

- A) La vitesse d'une onde parcourant la corde est de 3 m.s-1
- B) La vitesse d'une onde parcourant la corde est de 6m.s-1.
- C) L'impédance de la corde est de 3 kg.s-1.
- D) L'impédance de la corde est de 6 kg.s-1.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 16 : A propos des principes de la résonance magnétique nucléaire : quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ?

- A) A la résonance, le champ magnétique B1 atteint une fréquence inférieure à la fréquence de Larmor.
- B) A la résonance, la champ magnétique B1 atteint une fréquence égale à la fréquence de Larmor (invariante en fonction de l'intensité du courant).
- C) Le temps de relaxation spin-réseau (T_2) caractérise la croissance exponentielle de la composante parallèle du moment magnétique macroscopique
- D) A $t=T_2$, la composante perpendiculaire a atteint 37% de sa composante finale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 17 : A propos des ondes :

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2}$$

- A) A une dimension, l'équation d'Alembert s'écrit :
- B) Cette équation modélise une onde progressive se déplaçant à une célérité $v = 1/K$
- C) La solution générale de l'équation d'Alembert est : $\psi(x,t) = f(t-x/v) + g(t+x/v)$
- D) Cette fonction modélise une onde gauche ayant une propagation dans le sens des x décroissants
- E) Les proposition A, B, C et D sont fausses

$$\psi(x,t) = f\left(t - \frac{x}{v}\right)$$

QCM 18 : A propos des principes de la RMN :

- A) La description quantique nous dit que le champ B1 fait basculer les noyaux d'un état d'énergie vers un autre.
- B) A la résonance, la population des noyaux d'énergie plus élevée va diminuer.
- C) Après extinction du champ B1, les noyaux absorbent le surplus d'énergie accumulé au cours du basculement.
- D) Le retour à l'équilibre correspond à un réalignement de M le long de B1.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : On considère un pendule de longueur $l=6\text{cm}$ effectuant des oscillations autour d'un point d'équilibre fixe. L'équation de son mouvement est : $\frac{dz^2}{dt^2} = -\frac{g}{l}z$. Donnez la fréquence du système en sec^{-1}

Données : $g=10\text{m} \cdot \text{sec}^{-2} / \sqrt{10} = 3 / \pi = 3$

- A) 2
- B) 4
- C) 16
- D) 25
- E) 6

QCM 20 (niveau 2) Une corde est attachée à l'une de ses extrémités à une autre corde de masse 9 fois plus grande. De plus, la masse suspendue à l'extrémité de la première corde est 9 fois plus faible que la masse suspendue de la deuxième corde ; La vitesse de l'onde transmise sur la seconde corde est :

- A) 9.V
- B) V/3
- C) V
- D) 81.V
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 (niveau 1) :

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2}$$

- A) A une dimension, l'équation d'Alembert s'écrit : $\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2}$
- B) Cette équation modélise une onde progressive se déplaçant à une célérité $v = 1/K$
- C) La solution générale de l'équation d'Alembert est : $\psi(x,t) = f(t-x/v) + g(t+x/v)$
- D) La fonction $\psi(x,t) = f\left(t - \frac{x}{v}\right)$ modélise une onde gauche ayant une propagation dans le sens des x décroissants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 (niveau 0) : A propos des principes de la RMN :

- A) Après extinction du champ radiofréquence, les noyaux retournent dans leur état d'équilibre en absorbant un photon.
- B) Ce retour à l'équilibre correspond à un réalignement de M autour de B1
- C) Au bout du temps T2, temps de relaxation spin réseau, on a la composante parallèle qui a atteint 63% de sa valeur finale.
- D) La variation temporelle de la composante M_L de l'aimantation est une relaxation exponentielle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 : Une onde acoustique enregistre les ondes acoustiques qui passent du gel au patient. On décide de comparer deux types de gel : Z1 = 2. 10⁶ Pa. s. m⁻¹ et Z2 = 3. 10⁶ Pa. s. m⁻¹. On donne l'impédance de la peau du patient : Z_{peau} = 1,5. 10⁶ Pa. s. m⁻¹

- A) La puissance de l'onde réfléchie divisée par la puissance de l'onde incidente du gel 1 vaut environ 2%.
- B) En augmentant Z2 et Z_{peau} d'un facteur $\sqrt{\pi}$, la puissance des ondes réfléchies sur les ondes incidentes augmente d'un facteur π .
- C) La puissance de l'onde transmise divisée par la puissance de l'onde incidente du gel 1 vaut environ 98%.
- D) En augmentant Z2 et Z_{peau} d'un facteur $\sqrt{\pi}$, la puissance des ondes transmises sur les ondes incidentes diminue d'un facteur π .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 24 : On considère un ressort en extension entre deux points de fixation. La longueur totale du ressort est L = 1,5m, incluant l'allongement $\Delta L = 0,75$ m. Son mode fondamental de vibration longitudinale a pour fréquence 10 Hz. La constante de raideur K du ressort est de 40 N/m. Calculer la masse linéique en kg/m.

- A) 0,1
- B) 0,02
- C) 0,003
- D) 0,03
- E) 50

QCM 25 SDR: Une sonde échographique enregistre les ondes acoustiques qui passent du gel à la peau du patient. On considère un gel d'impédance : Z_{gel} = 1,83.10⁶ kg.m⁻².s⁻¹. On donne l'impédance de la peau du patient : Z_{peau} = 1,5.10⁶ kg.m⁻².s⁻¹. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) La puissance des ondes réfléchies divisée par la puissance des ondes incidentes vaut environ 2%.
- B) La puissance des ondes réfléchies divisée par la puissance des ondes incidentes vaut environ 1%.
- C) La puissance des ondes transmises divisée par la puissance des ondes incidentes vaut environ 90%.
- D) La puissance des ondes transmises divisée par la puissance des ondes incidentes vaut environ 99%.
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

QCM 26 SDR : On considère un ressort en extension entre deux points de fixation. La longueur totale du ressort est $L = 1$ m, incluant l'allongement $\Delta L = 0,1$ m. Sa masse linéique est $m = 0,01$ kg.m⁻¹. Son mode fondamental de vibration longitudinale a pour fréquence 10 Hz. Calculer la constante de raideur K du ressort en N/m.

- A) 10
- B) 20
- C) 30
- D) 40
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

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

2018 – 2019 (Pr. Sepulchre)

QCM 1 : BCD

- A) Faux : Nous sommes dans le cas où $Z_1 < Z_2$, ainsi $\mu_1 < \mu_2$.
 B) Vrai : Comme $Z_1 < Z_2$, $c_2 < c_1$.
 C) Vrai : Dans les cas que l'on étudie, une onde n'est jamais entièrement transmise.
 D) Vrai : Cours pur et dur. Pour vérifier cela vous pouvez calculer le numérateur de r : $10 - 100 = -90$. Ceci est négatif nous avons donc bien un changement de signe.
 E) Faux.

QCM 2 : CD

- A) Faux : $Z = \mu v = 4 \times 10 = 40 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$
 B) Faux : $P = \frac{1}{2} Z A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 40 \times 5^2 \times 2^2 = 20 \times 25 \times 4 = 2000 \text{ W}$
 C) Vrai.
 D) Vrai : $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2 \times \frac{3}{2} = 3 \text{ s}$.
 E) Faux.

QCM 3 : C

- A) Faux : on sait que $\mu_2 = 9 \cdot \mu_1$ et $T_2 = \frac{T_1}{9}$; $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{\mu_2}} \cdot \sqrt{\frac{\mu_1}{T_1}} = \sqrt{\frac{T_1}{9 \times 9 \cdot \mu_1}} \cdot \sqrt{\frac{\mu_1}{T_1}} = \frac{1}{9}$
 B) Faux.
 C) Vrai.
 D) Faux.
 E) Faux.

QCM 4 : E

- A) Faux : $v_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{\gamma \cdot B_0}{2\pi}$, elle varie en fonction de l'intensité du champ magnétique
 B) Faux : La fréquence est proportionnelle au champ magnétique
 C) Faux : 21,3 MHz !
 D) Faux : produit vectoriel
 E) Vrai.

QCM 5 : B

- A) Faux : La masse volumique de la corde en fer étant supérieure, et la tension étant la même pour les deux cordes, l'impédance de la corde en fer est supérieure à celle de la corde en velours.
 B) Vrai : $Z_{\text{fer}} > Z_{\text{velours}}$ donc $C_{\text{fer}} > C_{\text{velours}}$
 C) Faux : Dans ce cas de figure, on a une augmentation de l'impédance entre les deux milieux. Dans ce cas, nous avons une réflexion partielle avec changement de signe, ce qui signifie que le coefficient de réflexion est compris entre -1 et 0.
 D) Faux
 E) Faux.

QCM 6 : E

- A) Faux : il existe deux sources : l'aimantation et la bobine parcourue par un courant électrique
 B) Faux : appliqué aux électrons
 C) Faux : le spin correspond au moment cinétique
 D) Faux : cette formule correspond au moment magnétique orbital
 E) Vrai.

QCM 7 : C

- A) Faux.
 B) Faux.
 C) Vrai : $T' = 2T$ et $\mu' = 32\mu$ et $V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ donc en faisant V'/V on trouve : $V' = V/4$
 D) Faux.
 E) Faux.

QCM 8 : BC

A) Faux : On sait que $f_n = n \cdot f_1$ donc $\frac{1}{T_n} = n \cdot f_1$. La corde présente 7 nœuds de vibration donc 6 ventres, ainsi, $n = 6$.

$$\frac{1}{T_n} = 6 \cdot f_1 = \frac{1}{0,6 \cdot 10^{-3}} = 6 \cdot f_1 \Leftrightarrow f_1 = \frac{1}{0,6 \cdot 10^{-3} \cdot 6} = \frac{3}{2 \cdot 10^{-3} \cdot 6} = \frac{3}{2 \cdot 10^{-3} \cdot 6} = 0,25 \cdot 10^3 = 250 \text{ Hz}$$

B) Vrai : voir item A

$$C) \text{ Vrai : } c = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{M \cdot g}{\mu}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 10}{2 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{4 \cdot 10^4} = 200 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} / L = \frac{c}{2 \cdot f_1} = \frac{200}{2 \cdot 250} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

D) Faux : voir item c

E) Faux

QCM 9 : AD

A) Vrai : Le rapport gyromagnétique est inversement proportionnel à la masse, ainsi $\gamma_{muon} \ll \gamma_{electron}$ d'un facteur 1000

B) Faux

C) Faux

D) Vrai : $\vec{\mu} = \gamma \vec{J}$ donc $\mu_{muon} \ll \mu_{electron}$ d'un facteur 1000

E) Faux

QCM 10 : ABC

$$A) \text{ Vrai : } P = \frac{1}{2} \cdot Z \cdot \left(\frac{A}{2}\right)^2 \cdot (2\pi \cdot \nu \cdot 4)^2 = \frac{1}{2} \cdot Z \cdot \frac{A^2}{4} \cdot (2\pi \cdot \nu)^2 \cdot 4^2 = \frac{1}{2} Z \cdot A^2 \cdot \omega^2 \cdot 4$$

$$B) \text{ Vrai : } P = \frac{1}{2} \cdot Z \cdot A^2 \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{1}{2} Z \cdot A^2 \cdot \left(\frac{2\pi \cdot 2}{T}\right)^2 = \frac{1}{2} Z \cdot A^2 \cdot \omega^2 \cdot 4$$

C) Faux : Si on diminue la tension T, on diminue Z et donc on diminue P

D) Vrai : Si le milieu est plus résistant, Z augmente et donc P augmente

E) Faux.

QCM 11 : D

A) Faux.

B) Faux.

C) Faux.

$$D) \text{ Vrai : } T' = 2T \text{ et } \mu' = \mu/2 \text{ donc } V' = \sqrt{\frac{2T}{\mu/2}} = \sqrt{\frac{4T}{\mu}} = 2V.$$

E) Faux

QCM 12 : BC

A) Faux : 2 pièges : T1 correspond à la composante longitudinale et on atteint 0,63 fois la valeur finale !

B) Vrai : Cependant, le prof en relisant nos qcm a dit qu'il ne fera pas de piège entre théorie classique ou quantique

C) Vrai : $\vec{\tau} = \vec{\mu} \wedge \vec{B}_0 = |\vec{\mu}| \cdot |\vec{B}_0| \cdot \sin(\theta)$ lorsque les deux vecteurs s'alignent, l'angle se rapproche de 0 ou π et le moment de force tend à s'annuler

D) Faux : Elle dépend également de la valeur du champ magnétique !

E) Faux.

QCM 13 : AB

$$A) \text{ Vrai : } \frac{(Z_1 - Z_{peau})^2}{(Z_1 + Z_{peau})^2} = \frac{(2 \cdot 10^6 - 1,5 \cdot 10^6)^2}{(2 \cdot 10^6 + 1,5 \cdot 10^6)^2} = \frac{(10^6(2-1,5))^2}{(10^6(2+1,5))^2} = \left(\frac{0,5}{3,5}\right)^2 = \frac{1}{49} \text{ approximation : } \frac{1}{50} = 0,02 = 2\%$$

B) Vrai

C) Faux

D) Faux

E) Faux

QCM 14 : C

A) Faux

B) Faux

$$C) \text{ Vrai : } v = \frac{c}{2L} = \frac{\sqrt{T}}{2L} = \frac{\sqrt{m \cdot g}}{2L} = \frac{\sqrt{0,2 \cdot 10}}{2 \cdot 10 \cdot 10^{-2}} = 50 \text{ Hz}$$

D) Faux

E) Faux

QCM 15 : AD

- A) Vrai : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ où $\mu = \frac{m}{L} = \frac{4}{2} = 2 \text{ kg.m}^{-1}$ ainsi : $v = \sqrt{\frac{18}{2}} = \sqrt{9} = 3 \text{ m.s}^{-1}$
- B) Faux.
- C) Faux : $Z = \sqrt{T\mu} = \sqrt{18 \times 2} = \sqrt{36} = 6 \text{ kg.s}^{-1}$
- D) Vrai.
- E) Faux.

QCM 16 : E

- A) Faux : Egale à la fréquence de Larmor.
- B) Faux : La fréquence de Larmor dépend de l'intensité du courant.
- C) Faux : Tout ça c'est T1.
- D) Faux : T2 est décroissante, on parle donc de composante initiale.
- E) Vrai.

QCM 17 : C

- A) Faux : Il faut inverser les x et les t.
- B) Faux : C'est l'expression de v2
- C) Vrai.
- D) Faux : Quand on va vers les x décroissants (donc négatif) c'est un + qui se trouve dans la parenthèse !
- E) Faux.

QCM 18 : A

- A) Vrai :
- B) Faux : Elle va augmenter !
- C) Faux : Après extinction de B1 on a émission d'énergie pas d'absorption !
- D) Faux : Autour de B0.
- E) Vrai.

QCM 19 : A

- A) Vrai : $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{10}{6.10^{-2}}} = \sqrt{0,16.10^3} = \sqrt{16.10} = 4. \sqrt{10} = 12$
- $v = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{12}{6} = 2 \text{ sec}^{-1}$.
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 20 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : $m1 = 9 \times m2$ et $M1 = M2/9$
- D) Faux
- E) Faux

QCM 21 : C

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

A chaque fois qu'un problème physique conduit à une équation du type :

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = \kappa \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2}$$

il s'agit d'une équation d'onde dont la célérité est donnée par :

$$v = \sqrt{\frac{1}{\kappa}}$$

QCM 22 : D

- A) Faux : en émettant
- B) Faux : autour de B0
- C) Faux : T1 !
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 23 : ACD

- A) Vrai : $\frac{(Z_1 - Z_{\text{peau}})^2}{(Z_1 + Z_{\text{peau}})^2} = \frac{(2 \cdot 10^6 - 1,5 \cdot 10^6)^2}{(2 \cdot 10^6 + 1,5 \cdot 10^6)^2} = \frac{(10^6(2-1,5))^2}{(10^6(2+1,5))^2} = \left(\frac{0,5}{3,5}\right)^2 = \frac{1}{49}$ approximation : $\frac{1}{50} = 0,02 = 2\%$
- B) Faux : $\frac{(Z_2 \times \sqrt{\pi} - Z_{\text{peau}} \times \sqrt{\pi})^2}{(Z_2 \times \sqrt{\pi} + Z_{\text{peau}} \times \sqrt{\pi})^2} = \frac{\pi \times (Z_2 - Z_{\text{peau}})^2}{\pi \times (Z_2 + Z_{\text{peau}})^2} = \frac{(Z_2 - Z_{\text{peau}})^2}{(Z_2 + Z_{\text{peau}})^2}$
- C) Vrai : $\frac{P_r}{P_i} + \frac{P_t}{P_i} = 1 \Leftrightarrow \frac{P_t}{P_i} = 1 - \frac{P_r}{P_i} = 1 - 0,02 = 98\%$.
- D) Faux : $\frac{P_t}{P_i} = \frac{4Z_2 \times \sqrt{\pi} \times Z_{\text{peau}} \times \sqrt{\pi}}{(Z_2 \times \sqrt{\pi} + Z_{\text{peau}} \times \sqrt{\pi})^2} = \frac{4 \times \pi \times Z_2 \times Z_{\text{peau}}}{(Z_2 + Z_1)^2}$
- E) Faux

QCM 24 : D

1. On calcule d'abord la célérité de l'onde : $v = \frac{c}{2L} \Leftrightarrow c = v \cdot 2L = 10 \times 2 \times \frac{3}{2} = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
2. $c = \sqrt{\frac{K\Delta L}{\mu}} \Leftrightarrow \mu = \frac{K\Delta L}{c^2} = \frac{40 \times 0,75}{(30)^2} = \frac{30}{900} \approx 0,03 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

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

QCM 25 : BD

- A) Faux : On applique simplement la formule du cours : $\frac{P_r}{P_i} = \left(\frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1}\right)^2 = \left(\frac{1,83 \cdot 10^6 - 1,5 \cdot 10^6}{1,83 \cdot 10^6 + 1,5 \cdot 10^6}\right)^2 = \left(\frac{10^6(1,83 - 1,5)}{10^6(1,83 + 1,5)}\right)^2 = \left(\frac{0,33}{3,3}\right)^2 = (10^{-1})^2 = 10^{-2} = 1\%$

- B) Vrai
 C) Faux

Méthodologie 1 (mauvais méthode) :

✓ On applique la formule du cours : $\frac{P_t}{P_i} = \frac{4Z_2Z_1}{(Z_2 + Z_1)^2} = \frac{4 \times 1,83 \cdot 10^6 \times 1,5 \cdot 10^6}{(1,83 \cdot 10^6 + 1,5 \cdot 10^6)^2} = \frac{4 \times 10^{12} \times 2,7}{10^{12}(1,83 + 1,5)^2} = \frac{4 \times 2,7}{10,8} = \frac{10,8}{10,8} = 1 = 100\% \approx 99\%$

Méthodologie 2 (bonne méthode <3) :

✓ $\frac{P_r}{P_i} + \frac{P_t}{P_i} = 1 \Leftrightarrow \frac{P_t}{P_i} = 1 - \frac{P_r}{P_i} = 1 - 0,01 = 0,99 = 99\%$.

- D) Vrai
 E) Faux

QCM 26 : D

1. On calcule d'abord la célérité de l'onde : $v = \frac{c}{2L} \Leftrightarrow c = v \cdot 2L = 10 \times 1 \times 2 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
2. $c = \sqrt{\frac{K\Delta L}{\mu}} \Leftrightarrow K = \frac{c^2 \mu}{\Delta L} = \frac{20^2 \times 10^{-2}}{10^{-1}} = 40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

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

9. OPTIQUE MEDICALE

2018 – 2019 (Dr. Baillif)

QCM 1 : Concernant l'œil, donnez la ou les vraie(s) :

- A) L'œil est composé de plusieurs éléments que l'on peut assimiler à 4 dioptries sphériques.
- B) Dans le modèle simplifié de Donders, on considère que l'œil a une vergence totale de 40 δ .
- C) Le cristallin a une vergence plus grande que la cornée.
- D) Un rayon rentrant dans l'œil va traverser le cristallin puis la cornée.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : A propos des définitions, donnez la ou les vraie(s) :

- A) Un œil emmétrope n'arrive pas à former d'image nette sur la rétine.
- B) Le Punctum Proximum est le point le plus proche de l'œil vu nettement sur la rétine.
- C) Le Punctum Remotum est le point le plus éloigné vu nettement sur la rétine.
- D) Le parcours d'accommodation est la distance entre PP et PR et est comprise entre 7 et 33 cm.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : Concernant les amétropies statiques, donnez la ou les vraie(s) :

- A) Ce sont la myopie et l'hypermétropie.
- B) Ce sont la presbytie, l'aphakie et la pseudophakie
- C) Elles peuvent être causées par le rayon de courbure du cristallin uniquement.
- D) Elles peuvent aussi être dues à la longueur de l'œil et à l'indice du cristallin.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : Concernant la myopie, donnez la ou les vraie(s) :

- A) Cette amétropie peut être due à un œil trop long ou trop convergent.
- B) L'image va se former en arrière de la rétine.
- C) La myopie se corrige à l'aide d'une lentille divergente.
- D) On distingue myopie maladie et myopie banale selon la vergence de la correction.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 5 : Concernant la myopie donnez la ou les vraie(s) :

- A) Le PR d'un patient myope est à l'infini et son PP est plus éloigné de son œil.
- B) Un patient myope verra bien de près mais flou de loin.
- C) Le parcours d'accommodation d'un patient myope est infini.
- D) Le foyer image de l'œil va se trouver en avant de la rétine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : Concernant l'hypermétropie, donnez la ou les vraie(s) :

- A) On appelle aussi cette maladie hyperopie.
- B) Comme pour la myopie, il en existe deux types.
- C) Sans accommodation, le patient voit flou à toutes distances.
- D) Pour la corriger on utilise une lentille convergente.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : Concernant l'hypermétropie, donnez la ou les vraie(s) :

- A) Le PR d'un patient hypermétrope est entre le cristallin et la rétine et son PP est éloigné de l'œil.
- B) Plus la distance PR-Rétine est petite, plus le patient est hypermétrope.
- C) Le parcours d'accommodation d'un patient hypermétrope n'accommodant pas est infini.
- D) Le foyer image d'un patient hypermétrope est situé en avant de la rétine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : Parmi les points suivants, quelles sont les caractéristiques communes à la myopie et l'hyperopie ?

- A) Les PR et PP sont finis.
- B) Ce sont des amétropies asphériques dynamiques.
- C) L'image d'un objet à l'infini sera floue sur la rétine sans accommodation.
- D) Ils sont facilement corrigibles à l'aide d'une lentille.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 9 : Concernant la presbytie, donnez la ou les vraie(s) :

- A) La presbytie est une amétropie statique, la forme de l'œil est en cause.
- B) On considère qu'un patient est presbyte quand son PP dépasse les 33 cm.
- C) Le PR reste le même.
- D) Cette pathologie évolue au cours du temps.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 10 : Concernant la presbytie ajoutée à d'autres pathologies oculaires, donnez la ou les vraie(s) :

- A) Peu importe l'environnement ou les pathologies, tout le monde est atteint de Presbytie passée la barre des 65 ans.
- B) Chez un myope, la presbytie s'exprimera plus tard que chez les sujets sans autre pathologie.
- C) Chez un hypermétrope, la pathologie s'exprimera plus tard que chez les sujets sans autre pathologie.
- D) La presbytie n'a aucun lien avec les autres pathologies oculaires.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 11 : Concernant l'expression de la presbytie chez des sujets corrigés, donnez la ou les vraie(s) :

- A) Chez un hypermétrope corrigé par des lunettes, la vision sera identique à l'œil emmétrope.
- B) Chez un myope corrigé par des lunettes, la presbytie s'exprimera plus tôt.
- C) Chez un sujet myope corrigé par des lentilles, la presbytie s'exprimera plus tard.
- D) Chez un sujet hypermétrope corrigé par des lentilles, la vision sera identique à l'œil emmétrope.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 12 : Concernant la correction de la presbytie, donnez la ou les vraie(s) :

- A) On peut munir le sujet de plusieurs paires de lunettes.
- B) Les verres bi-focaux qui ne présentent pas l'inconvénient de sectoriser l'espace au contraire des multifocaux.
- C) On peut porter des lentilles de contact.
- D) La chirurgie n'a aucune application dans ce domaine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 13 : Concernant l'astigmatisme, donnez la ou les vraie(s) :

- A) C'est une amétropie statique asphérique.
- B) Cette pathologie est due à une perte de la symétrie de révolution de la cornée.
- C) La modification de la forme de la cornée, entraîne une modification de la réfraction des méridiens.
- D) Le méridien et la focale qu'ils donnent sont dans le même sens.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 14 : Concernant la classification de l'astigmatisme, donnez la ou les vraie(s) :

- A) L'astigmatisme régulier est le plus fréquent.
- B) La régularité ou l'irrégularité de l'astigmatisme dépend de la position des focales l'une par rapport à l'autre.
- C) L'astigmatisme régulier est souvent acquis par choc ou avec l'âge.
- D) L'astigmatisme régulier est plus souvent associé à d'autres amétropies que retrouvé seul.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 15 : Concernant les astigmatismes direct et inverse, donnez la ou les vraie(s) :

- A) L'astigmatisme direct est appelé conforme à la règle et l'inverse non conforme à la règle.
- B) L'astigmatisme direct est le mieux supporté.
- C) Dans l'astigmatisme direct, la focale verticale est en avant de l'horizontale.
- D) Dans l'astigmatisme inverse, le méridien vertical est plus convergent que l'horizontal.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 16 : Concernant la classification des astigmatismes, donnez la ou les vraie(s) :

- A) Dans l'astigmatisme oblique, les focales ne sont plus perpendiculaires entre elles.
- B) L'astigmatisme oblique est mieux supporté que l'astigmatisme mixte.
- C) Dans l'astigmatisme simple, aucune des deux focales n'est sur la rétine.
- D) Dans l'astigmatisme mixte, une des deux focales est sur la rétine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 17 : Concernant un patient myope atteint d'astigmatisme simple et inverse à la règle, donnez la ou les vraie(s) :

- A) La focale verticale est en avant de l'horizontale qui est située sur la rétine.
- B) La focale verticale est située sur la rétine, elle-même en avant de la focale horizontale.
- C) La focale horizontale est située sur la rétine, elle-même en avant de la focale verticale.
- D) La focale verticale est en avant de l'horizontale toutes deux derrière la rétine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 18 : Concernant un patient hypermétrope atteint d'astigmatisme direct mixte, donnez la ou les vraie(s) :

- A) La focale horizontale est en avant de la rétine, et la focale verticale est sur la rétine.
- B) La focale horizontale est sur la rétine et la focale verticale est en arrière de la rétine.
- C) La focale verticale est sur la rétine et la focale horizontale est en arrière de la rétine.
- D) La focale verticale est en avant de la rétine et la focale horizontale est en arrière de la rétine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 19 : Concernant un patient myope atteint d'astigmatisme composé direct, donnez la ou les vraie(s) :

- A) On a les deux focales en avant de la rétine.
- B) On a les deux focales en arrière de la rétine.
- C) La focale horizontale est sur la rétine et la focale verticale en avant de la rétine.
- D) La focale horizontale est en avant de la focale verticale elle-même en avant de la rétine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 20 : Concernant un patient hypermétrope atteint d'astigmatisme oblique composé.

- A) Les deux focales sont en avant de la rétine.
- B) Une focale est sur la rétine et une autre après la rétine.
- C) Les deux focales sont en arrière de la rétine.
- D) On ne peut pas réellement savoir quelle focale est avant l'autre.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 21 : Concernant un œil hypermétrope, donnez la ou les vraie(s) :

- A) C'est une amétropie dite dynamique.
- B) Cette maladie peut être causée lorsque l'œil est trop court ou trop peu convergent, entraînant la formation de l'image en arrière de la rétine.
- C) Cette maladie entraîne le passage du PR derrière la rétine.
- D) Cette maladie entraîne une vision floue à toute distance.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 22 : Concernant l'astigmatisme :

- A) Sans accommodation, le patient voit flou à toute distance.
- B) Pour un astigmaté, les deux focales ne se rencontrent pas sur la rétine.
- C) Les focales d'un astigmaté obliques ne seront plus perpendiculaires entre elles.
- D) L'astigmatisme direct est le plus mal supporté.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction : OPTIQUE MEDICALE**2018 – 2019 (Dr. Baillif)****QCM 1 : A**

- A) Vrai : cornéen antérieur, cornéen postérieur, cristallin antérieur et cristallin postérieur.
B) Faux : La vergence totale de l'œil est de 60δ .
C) Faux : La cornée est un dioptre sphérique de vergence 42δ , et le cristallin est une lentille bi convexe de vergence 18δ . On a donc $D_{\text{cristallin}} < D_{\text{cornée}}$.
D) Faux : Petite notion d'anat, la cornée est avant le cristallin.
E) Faux.

QCM 2 : BC

- A) Faux : Non c'est pour l'œil AMETROPE ça.
B) Vrai.
C) Vrai.
D) Faux : La définition est juste, mais les valeurs données sont celles du Punctum Proximum.
E) Faux.

QCM 3 : AD

- A) Vrai.
B) Faux.
C) Faux : Les amétropies statiques de courbure sont majoritairement dues à des problèmes de courbure de la cornée.
D) Vrai.
E) Faux.

QCM 4 : ACD

- A) Vrai : C'est la définition, il y a aussi un indice du cristallin trop important.
B) Faux : Justement, si on est plus convergent, cela se forme en avant de la rétine.
C) Vrai : Vu qu'on est trop convergent, on va utiliser une lentille divergente.
D) Vrai : La limite entre les deux est 6δ (si l'on est au-dessus de 6δ de correction on est dans la maladie).
E) Faux.

QCM 5 : BD

- A) Faux : Le PR d'un patient myope est fini et son PP est rapproché de l'œil.
B) Vrai : la vision de près est bonne car le PP est rapproché, mais comme le PR est rapproché aussi et devient fini le patient voit mal de loin (il ne peut plus voir à l'infini).
C) Faux : Vu que son PR est à une distance finie et que son PP aussi, la distance d'accommodation est finie.
D) Vrai.
E) Faux.

QCM 6 : ABCD

- A) Vrai : Attention si vous vous retrouvez devant ce synonyme à bien le reconnaître.
B) Vrai : On distingue l'hyperopie banale (à $3,5\delta$) et la nanophthalmie (à plus de 6δ) (On peut le retenir, parce que nanophthalmie signifie « œil minuscule » donc cela veut dire qu'un œil très très petit entraîne une formation de l'image très en arrière de la rétine, c'est le cas extrême).
C) Vrai.
D) Vrai : C'est une errata de la ronéo, on utilise une lentille convergente, à l'inverse de la myopie.
E) Faux.

QCM 7 : E

- A) Faux : Son PR est en arrière de la rétine !
B) Faux : Plus cette distance est petite, moins le patient est hypermétrope.
C) Faux : Vu que son PR et son PP sont finis (même si le PR est virtuel), la distance d'accommodation est finie.
D) Faux : Il est situé en arrière de la rétine ! (l'œil n'est pas assez convergent, les rayons vont aller au-delà de la rétine).
E) Vrai.

QCM 8 : ACD

- A) Vrai.
- B) Faux : Ce sont des amétropies sphériques statiques.
- C) Vrai : Le patient myope voit flou de loin, et l'hypermétrope à toute distance, ainsi, si on place un objet à l'infini, dans les deux cas, l'image sera floue.
- D) Vrai.
- E) Faux.

QCM 9 : BCD

- A) Faux : Elle est dynamique, c'est les problèmes d'accommodation qui sont en cause.
- B) Vrai : Donnée à connaître !
- C) Vrai : C'est le PP qui va s'éloigner jusqu'à rejoindre le PR à l'infini.
- D) Vrai : Elle commence vers 40-45 ans et augmente avec l'âge.
- E) Faux.

QCM 10 : B

- A) Faux : Chez un sujet normal, 65 ans est l'âge auquel le PP rejoint le PR, cependant, selon les pathologies sous-jacentes, cet âge est augmenté ou diminué (voir même absent car dans le cas de la myopie par exemple, la pathologie peut ne jamais s'exprimer).
- B) Vrai : Le PP d'un myope est rapproché de son œil, il mettra donc plus de temps à dépasser les 33 cm que chez un sujet sain.
- C) Faux : Au contraire, le PP d'un hypermétrope est déjà éloigné de l'œil, la presbytie va donc accélérer la condition.
- D) Faux : Voir les réponses au-dessus.
- E) Faux.

QCM 11 : D

- A) Faux : Elle s'exprimera plus tôt.
- B) Faux : Elle s'exprimera plus tard !
- C) Faux : C'est pour des lunettes pas dans les lentilles !
- D) Vrai.
- E) Faux.

QCM 12 : AC

- A) Vrai : On peut lui donner une paire pour la vision de près et une paire pour la vision de loin.
- B) Faux : Les verres bifocaux sectorisent l'espace au contraire des verres multifocaux.
- C) Vrai : lentilles de monovision, à vision alternée ou simultanée.
- D) Faux : Chirurgie de la cataracte, chirurgie réfractive de la cornée, photoablation au laser...
- E) Faux.

QCM 13 : ABC

- A) Vrai.
- B) Vrai.
- C) Vrai.
- D) Faux : Le méridien horizontal donne la focale verticale et inversement.
- E) Faux.

QCM 14 : AD

- A) Vrai.
- B) Faux : Non ça c'est pour définir si il est direct ou indirect. La régularité ou l'irrégularité dépendent de la variation des rayons de courbure.
- C) Faux : Il est souvent congénital.
- D) Vrai : Retrouvé seul dans 18% dans cas et associé à d'autres pathologies dans 32% des cas (ce sont les pourcentages totaux des amétropies attention).
- E) Faux.

QCM 15 : AB

- A) Vrai.
- B) Vrai.
- C) Faux : La focale verticale est en arrière de la focale horizontale.
- D) Faux : Le méridien horizontal est plus convergent que le vertical (donc la focale verticale est en avant de l'horizontale).
- E) Faux.

QCM 16 : E

- A) Faux : Ils le sont toujours, ils sont juste inclinés respectivement à 45° et 135° (la différence entre les deux est bien 90°).
- B) Faux : L'astigmatisme mixte est le moins bien supporté de tous.
- C) Faux : C'est l'astigmatisme mixte ça.
- D) Faux : C'est l'astigmatisme simple ça.
- E) Vrai.

QCM 17 : A

- Astigmatisme simple : une des deux focales est donc sur la rétine.
- Astigmatisme inverse : la focale verticale est en avant de la focale horizontale.
- Myopie : L'image se forme en avant de la rétine.
- On obtient donc la focale verticale est en avant de l'horizontale qui se situe sur la rétine.

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

QCM 18 : E

- Astigmatisme mixte : les deux focales sont de part et d'autre de la rétine.
- Astigmatisme direct : la focale horizontale est en avant de la focale verticale.
- Hypermétropie : Aucun intérêt ici, vu que les deux focales sont de part et d'autre de la rétine.
- On obtient donc la focale horizontale en avant de la rétine et la focale verticale en arrière de la rétine.

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

QCM 19 : AD

- Astigmatisme composé : les deux focales sont du même côté de la rétine
- Astigmatisme direct : la focale horizontale est en avant de la focale verticale.
- Myopie : l'œil est trop convergent, l'image se forme en avant de la rétine.
- On obtient donc la focale verticale en avant de la focale horizontale, toutes deux situées avant la rétine.

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

QCM 20 : CD

- Astigmatisme composé : les deux focales sont du même côté de la rétine.
- Astigmatisme oblique : les deux focales sont obliques, il n'y a donc plus de verticale ou horizontale.
- Hypermétropie : l'œil est trop peu convergent, les deux focales sont après la rétine.

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

QCM 21 : BCD

- A) Faux : Elle est statique.
- B) Vrai.
- C) Vrai.
- D) Vrai.
- E) Faux.

QCM 22 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai : Elles ne se rencontrent même pas du tout.
- C) Faux : Même si elles sont obliques, elles restent perpendiculaires entre elles!
- D) Faux : Le direct ou conforme à la règle est le mieux supporté ! C'est l'indirect qui ne l'est pas bien du tout !
- E) Faux.