

# ED UE 3 correction

30 Novembre 2011  
CALCULATRICE INTERDITE

**On donne :**

$$\ln 2 = 0,7 \quad \ln 5 = 1,6$$

$$\log(2) = 0,3 \quad \log(3) = 0,5 \quad \log(5) = 0,7 \quad \log 7 = 0,85$$

## Question 1 :

Chez un sujet âgé de 55 ans, le Punctum Proximum se trouve à -0,40 m.  
Son amplitude maximale d'accommodation est de 2d.

**A. Vrai :** Le Punctum Remotum se trouve entre - 1,5 et - 2,5 m.

$$A = 2 = 1/PR - 1/PP \quad 2 = 1/PR + 1/0,4 \quad 2 + 1/PR + (1/4) * 10 \quad 2 = 1/PR + 2,5$$
$$1/PR = 2 - 2,5 \quad PR = -1/0,5 \quad \text{donc } PR = -2\text{m}$$

**B. Faux :** Le Punctum Remotum est virtuel.

**C. Faux :** L'image du Punctum Remotum se forme devant la rétine.  
*Par définition: l'image du PR **est sur la rétine** puisqu'il est vu net*

**D. Vrai :** Le sujet est myope.  
*Le PR est à distance finie*

**E. Faux :** Lorsque le sujet regarde un objet au-delà de 10 m, l'image se forme sur la rétine.

*Le champ de vision va du PR au PP soit de -2m à -0,40 donc une image à moins 10m ne peut pas se former sur la rétine.*

## Question 2 :

Un œil hypermétrope de 5 dioptries présente une amplitude maximale d'accommodation de 7 dioptries.

Une ou plusieurs proposition(s) exacte(s) :

$$7 = 1/PR - 1/PP \quad 7 = 5 - 1/PP \quad 2 = -1/PP$$

$$PP = - 0,5 \text{ m}$$

*Le domaine de vision nette va donc de l'infini à 0,5m devant l'œil*

- A. Vrai : Cet œil peut voir net un objet situé à - 10,00 m.
- B. Faux : Cet œil peut voir net un objet situé à - 0,33 m.
- C. Faux : Son domaine de vision nette est nul.
- D. Vrai : Son Punctum Proximum est situé entre - 0,45 m et - 0,55 m.
- E. Faux : Son Punctum Remotum est situé entre - 0,15 m et - 0,25 m.

*Son punctum remotum est virtuel et est situé à  $1/PR=5$   $PR=0,2$*

**Point de cours important sur l'optique : un collyre cycloplégique bloque l'accommodation temporairement : donc un œil, qu'il soit emmétrope ou non, à son PP virtuel.**

### Questions 3 et 4 :

Un groupe de 9 faluchards chante des paillardes sur le parvis de la fac. Ce groupe est composé de 8 garçons M dont les émissions sonores sont identiques et d'une seule fille S. Les niveaux d'intensité acoustique en dB sont : LS pour la fille et LM pour chacun des 8 autres faluchards. A toute distance de l'ensemble, les niveaux d'intensité acoustique vérifient la relation suivante : **LS = LM + 3**. La mesure du niveau d'intensité acoustique à 15 m de l'ensemble donne : 80 dB.

### **Question 3 :**

Quelle est, en watt/m<sup>2</sup>, l'intensité acoustique produite par la falucharde à 15 m de l'ensemble ?

D.  $2 \cdot 10^{-5}$

### Explications :

$$LS = LM + 3 \text{ et } LT = L_{\text{Totale}} = 80 \text{ dB}$$

ATTENTION : LM = niveau sonore d'un seul faluchard

$$L_T \Rightarrow I_T = 10^{-4} \text{ watt/m}^2$$

$$80 = 10 \log(I_T/I_0)$$

$$8 = \log(I_T) + 12$$

$$\log(I_T) = -4$$

$$I_T = 10^{-4}$$

Lorsque l'on double l'intensité sonore, le niveau sonore augmente de 3db  
 $L_S = L_M + 3 \Leftrightarrow I_S = 2I_M$  donc

$$I_T = 8I_M + I_S$$

$$\Leftrightarrow I_T = 8I_M + 2I_M$$

$$\Leftrightarrow I_T = 10I_M$$

$$\Leftrightarrow I_M = I_T/10$$

$$\Leftrightarrow I_M = 10^{-4}/10$$

$$\Leftrightarrow I_M = 10^{-5}$$

Puisque  $I_S = 2I_M$

$$I_S = 2 \cdot 10^{-5} \text{ watts/m}^2$$

#### **Question 4 :**

Quel est le niveau d'intensité acoustique produit par la falucharde à 3 m de l'ensemble ?

**C. 87 dB**

Explications :

On sait d'après la question 3 que l'intensité sonore de la falucharde à 15m est de  $2 \cdot 10^{-5} \text{ watts/m}^2$

$I_1 / I_2 = (R_2)^2 / (R_1)^2$  donc à 3 m on note  $I_3$  l'intensité sonore de la falucharde

$$I_{15} * (R_{15})^2 = I_3 * (R_3)^2 \Leftrightarrow I_3 = (I_{15} * (R_{15})^2) / (R_3)^2$$

$$I_3 = (2 * 10^{-5} * 15^2) / 3^2 = (450/9) \cdot 10^{-5} = 50 \cdot 10^{-5} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ watts/m}^2$$

En passant l'intensité en décibels

$$L_3 = 10 \log(I_3/I_0) = 10 \log(5 \cdot 10^{-4} / 10^{-12}) = 10 (\log(5) - 4 + 12)$$

$$L_3 = 87 \text{ D} = \text{dB}$$

### **Question 5 :**

On donne les valeurs suivantes :

Dans un service de médecine nucléaire on prépare des soins à base d'un échantillon d'un nucléide X de demi-vie égale à 7h. Le lundi à 6h du matin on dénombre 1000 noyaux dans l'échantillon. Une ou plusieurs propositions exactes :

**A :** Faux : Entre lundi 6h et lundi 18h il se passe 12h, soit deux demies-vies, on dénombre donc à ce moment un quart des noyaux, donc 250 noyaux. La demi-vie correspond au temps qu'il faut pour que le nombre de noyaux d'un échantillon diminue de moitié.

**B :** Vrai : il s'est écoulé 3 demi-vies entre ces deux moments, on a donc perdu un huitième de l'activité.

$$A = A(0)2^{-n}$$

Avec  $n$  le nombre de demies-vies et  $A(0)$  l'activité initiale, la même formule est applicable en remplaçant  $A$  par  $N$  (nombre de noyaux)

**C :** Faux :  $\lambda = 0,1 \text{ h}^{-1}$  car  $\lambda = \ln 2 / T$  ( $h$ ) avec  $T$  la demi-vie de l'élément. On trouve en effet 0,1 mais le résultat est en heure, et le résultat demandé en secondes, on a donc  $\lambda = 360$  secondes.

**D :** Faux :  $A(t) = \lambda \cdot N(t)$  on a donc  $A(t) = 360 \cdot 250 = 90\,000 \text{ Bq}$  (ou 90 kBq)

**E :** Vrai : cf item D

### **Question 6 :**

Dans un service de médecine nucléaire on prépare le lundi à 8h une solution injectable à base d'un nucléide X de demi-vie égale à 4 heures. A ce moment on mesure une activité de 4000 Bq, pour qu'une seringue puisse avoir l'effet recherché il faut qu'elle contienne une activité de 300 Bq. Une ou plusieurs propositions exactes :

**A :** Faux

Moment	Activité	Nombre de seringues
Lundi 8h	4000	13
Lundi 12h	2000	6
Lundi 16h	1000	3
Lundi 20h	500	1
Mardi minuit	250	0

**B** : faux : si on prépare 5 seringues le lundi à 12h on prend donc 1500 Bq sur les 2000 disponibles, il reste donc 500 Bq dans l'échantillon, il restera donc 250 Bq à 16h (une demi-vie s'écoule entre ces deux moments, l'activité diminue de moitié), ce qui est insuffisant pour préparer une seringue.

**C** : Vrai

**D** : Vrai : si on prépare 4 seringues le lundi à 8h on prend donc 1200 Bq sur les 4000 disponibles, il reste donc 2800 Bq dans l'échantillon, il restera donc une activité de 1400 Bq le lundi à 12h, ce qui permet de préparer 4 seringues.

**E** : Faux : si on prépare 4 seringues le lundi à 8h, on prend donc 1200 Bq sur les 4000 disponibles, il reste donc 2800 Bq dans l'échantillon, il restera donc une activité de 700 Bq le lundi à 16h (2 demi-vies, donc  $2800/2^2 = 700$ ) ce qui est insuffisant pour préparer 3 seringues, on peut en préparer deux au maximum.

### **Question 7 :**

Un plongeur doit effectuer un travail à 70 m de profondeur.

Le mélange gazeux préparé à cet effet contient de l'oxygène, de l'hélium et de l'hydrogène (ces deux derniers gaz en proportions égales).

Le mélange est préparé de façon à ce que la pression partielle de l'oxygène inspiré à cette profondeur soit de 0,4 atmosphère absolue (Ata).

On donne :

en  $g \cdot mol^{-1}$

$O_2 = 32$      $He = 4$      $H_2 = 2$

Quel doit être le pourcentage d'oxygène dans le mélange ?

**E. 5 %**

Explications :

La pression augmente de 1 atmosphère tous les 10 m de profondeur.

Relation de la P partielle avec la fraction molaire et la P totale

Mélange n1.....ni.....
---------------------------

P partielle de i :  $p_i V = n_i RT$

$P_t \cdot V = \sum n_i RT$

$p_i / P_t = f_i$

**$p_i = f_i \cdot P_t$**

Soit  $f_i = p_i / P_t$

$f_{O_2} = 0,4/8$

$f_{O_2} = 0,05$  soit 5%

### Question 8 :

On considère 2 enceintes 1 et 2 contenant chacune un mélange gazeux considéré comme parfait. La composition des mélanges M1 et M2 est indiquée dans le tableau suivant :

	<b>Enceinte 1 (M1)</b>	<b>Enceinte 2 (M2)</b>
<u>volume</u>	<b><math>V_1 = 22,4 L</math></b>	<b><math>V_2 = 22,4 L</math></b>
oxygène	0,32 mole	0,32 mole
hydrogène	0,17 mole	0,17 mole
azote	0,33 mole	0,33 mole
Dioxyde de carbone	0,18 mole	0,18 mole
Argon	0 mole	1 mole

La température est de 0°C.

Une ou plusieurs propositions exactes.

$n_{tot1} = 1$  et  $n_{tot2} = 2$

**A. Vraie**

$f_{O_2 1} = 0,32$  et dans 2  $= 0,32/2$

soit  $P_{iO_2 1} = 0,32$  et  $P_{iO_2} = 0,16 \times 2$  soit 0,32

B. Faux !

$$f_1=17 \text{ et } f_2=17/2$$

C. Faux : égale

D. Vrai : 1 mole occupe 22,4 L sous 1 atm à 0°C. Ici mélange tot = 3 moles.

E. Faux : f argon = 1/3

### Question 9 :

Soit un faisceau de photon de  $\lambda = 5000 \text{ \AA}$  traversant une solution de permanganate de potassium (violet) de concentration  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Après expérience dans des conditions standard (récipient de 1 cm), on mesure une transmittance de 20%.

Soit  $\epsilon$  le coefficient d'absorption molaire et A l'absorbance de la solution.

Réponses : BCD

Tout d'abord,  $1 \text{ \AA} = 10^{-10} = 0,1 \text{ nm}$

Vous trouvez l'item A vrai si vous faites le calcul de l'absorbance à la place de celui de la transmittance. Le vrai calcul est le suivant :

$$T=10^{-\epsilon.c.x} \quad 0,2=10^{-\epsilon.c.x} \Leftrightarrow \log(0,2)=-\epsilon.c.x \quad \log(0,2)=\log(1/5). \text{ Or } \log(a/b)=\log(a)-\log(b)$$

$$\text{Donc } \log(0,2)=-\log(5)$$

On sait que :  $x=1$

Alors  $\log(5)=\epsilon.c$  Au final,  $\epsilon = \log(5)/c=0,7/0,1=7$  soit l'item **B**

La **C** est vrai, mais attention, il ne s'agit aucunement de proportionnalité (voir spectre de la chlorophylle)

Pour l'absorbance A, on a  $A=\epsilon.c.x = 7 \times 0,1 \times 1=0,7$  soit l'item **D**.

### Question 10 :

Soit un atome de zinc (Zn) d'énergie d'extraction de 3,3 eV. On émet sur cet atome des photons de longueur d'onde  $\lambda = 310 \times 10^{-9} \text{ m}$ .

Soit  $E_0$  l'énergie du photon,  $E_c$  l'énergie cinétique de l'électron émis  
 $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s

Réponses : BC

Energie d'extraction = 3,3 eV et  $\lambda = 310$  nm

Donc, l'énergie du photon

$E_0 = 1240/\lambda = 1240/310 = 4$  eV → réponse B (on peut aussi passer par  $E = h\nu$ , mais c'est plus long)

$E_c$  est l'énergie qui « reste » après l'éjection :

$E_c = E_0 - 3,3 = 0,7$  eV → réponse C

Pour l'item E, il s'agit d'un piège courant. Quand  $\lambda$  diminue, c'est l'énergie qui augmente (pour vous en rappeler, pensez que les UV sont plus énergétiques que les Infrarouges), alors si  $\lambda$  diminue, l'énergie transférée à l'électron augmente, et donc l'énergie cinétique de l'électron augmente.

### Question 11 :

Pour l'exploration échographique des muscles de l'abdomen, on utilise un faisceau d'ultrasons de longueur d'onde  $\lambda = 3.3$  mm.

On donne :  $\rho_{\text{muscle}} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$   $Z_{\text{muscle}} = 1.65 \cdot 10^6 \text{ kg.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$

Une ou plusieurs proposition(s) exacte(s) :

Réponses : BC

➤  $Z = \rho \cdot c$  donc  $c = Z/\rho$  donc  $c = 1.65 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$  Attention UNITES !!!  
→ A. FAUX      B. VRAI

➤  $c = \lambda \cdot f$  donc  $f = c/\lambda$  donc  $f = 0.5 \text{ MHz}$   
→ C. VRAI      D. FAUX

E. FAUX – Onde ULTRASONORE !!! Attention .... Sinon  $T = 1/f = 2 \mu\text{s}$

### Question 12 :

Pour mesurer la vitesse sanguine d'une artère, on place une sonde échographique avec un angle de  $60^\circ$  par rapport à l'axe du vaisseau. La fréquence d'émission ultrasonore est de 5MHz et la fréquence Doppler mesurée est + 5KHz.

On donne la célérité des ultrasons dans le sang :  $c = 1500 \text{ m.s}^{-1}$

Une ou plusieurs proposition(s) exacte(s) :

Réponses : CD

**A. FAUX** –  $F_0 > F$  donc GR s'éloignent de la sonde échographique.

➤  $F_0 - F = 2v/c * F_0 \cdot \cos\Theta$  donc  $v = 1.5 \text{ m.s}^{-1}$

→ **B. FAUX**

**C. VRAI**

**D. VRAI**

**E. FAUX** – Quand sang s'éloigne : F diminue donc  $\lambda$  diminue → Rouge

L'écho est une technique d'imagerie anatomique et que l'écho Doppler n'est qu'une appréciation fonctionnelle pour calculer la vitesse du sang que l'on peut combiner à l'écho standard en affichant des couleurs pulsées ...