

UE4 – Physique

Annales Classées

ONDES – ÉCHOGRAPHIE

CORRIGÉ

TABLEAU DE REPONSES

2023 Session 1	2022 Session 1	2021 Session 1
Q7 : B	Q22 : D	Q8 : ABC
Q8 : DE	Q23 : D	Q9 : CE
Q9 : BD	Q24 : AE	Q10 : BE
Q10 : BCE		Q11 : AD
Q11 : AD		Q12 : D

2018	2017	2016	2015	2013	2012	2010	2009
Q10 : BD	Q3 : E	Q1 : D	Q3 : CE	Q9 : AD	Q10 : AD	Q25 : CD	Q8 : C
Q11 : BE	Q4 : BD	Q2 : AE	Q4 : AC	Q10 : AC	Q11 : BE	Q26 : BC	Q9 : B
Q12 : D		Q3 : CD	Q5 : AD				Q10 : C
							Q11 : D
							Q12 : A
							Q13 : E
							Q14 : BD

TABLEAU DE RÉPONSES ANNALES CLASSÉES SUPPLÉMENTAIRES

2023 Session 2	2022 Session 2
Q11 : B	Q8 : AE
Q12 : AC	Q9 : AE
Q13 : B	

CORRIGÉ DÉTAILLÉ D'ANNALES

2023 Session 1

Question 7

AC Faux, B VRAI : Les ondes parcourent :

- $2 \times l$ pour l'écho A
- $2 \times 3l$ pour l'écho B

Donc : $\Delta t_A = \frac{2 \times l}{c}$ et $\Delta t_B = \frac{2 \times 3l}{c} = 3\Delta t_A$

L'écho réfléchi en B met **3** fois plus de temps à revenir à la sonde que l'écho réfléchi en A.

DE faux : Les ondes sont planes et il n'y a pas d'absorption donc $I_m(B) = I_m(A)$

Question 8

En tenant compte des réflexions et transmissions et avec $I_m(B) = I_m(A) = I_m$ l'intensité de l'onde incidente :

$$I_m = I_0 \times R_e$$

$$I_1 = I_0 \times T_e \times R \times T_e$$

$$I_2 = I_0 \times T_e \times T \times R \times T \times T_e$$

$$I_3 = I_0 \times T_e \times T \times T \times R \times T \times T \times T_e$$

$$I_4 = I_0 \times T_e \times T \times T \times T \times R \times T \times T \times T \times T_e$$

AB faux : $\frac{I_1}{I_m} = \frac{T_e^2 \times R}{R_e}$

C faux, D VRAI : $\frac{I_2}{I_1} = T^2$

E VRAI : $\frac{I_4}{I_3} = T^2$

Question 9

A faux, B VRAI : $L_1 - L_m = 10 \log \frac{I_1}{I_m} = 6 \text{ dB}$

CE faux, D VRAI :

$$L_3 - L_1 = 10 \log \frac{I_3}{I_1} = 40 \log T \text{ avec } T = 1 - R = 1 - 4R_e$$

$$L_3 - L_1 = -0,07 \text{ dB}$$

Question 10

A faux, B VRAI : L'interface entre la tumeur et l'eau a pour coefficient de réflexion $R_e = 10^{-3} \neq 0$
Il y a donc une **onde réfléchie identique** à I_m .

C VRAI : En notant I_2' l'intensité de l'écho reçu par la sonde après réflexion sur l'interface tumeur-sm :
 $I_2' = I_0 \times T_e^2 \times R = I_1$
 $\Rightarrow I_2' = I_1$

D faux, E VRAI : $L_2' - L_2 = 10 \log \frac{I_2'}{I_2} = 0,03 \text{ dB}$

Question 11

On utilise la même relation pour tenir compte de l'absorption :

$$L_{avec}'' - L_{sans} = -d_{aller-retour \text{ en cm}} \times \text{coef}_{\text{en dB/cm}}$$

A VRAI, BC faux : $L_2'' - L_2 = -2 \times (2\delta l) \times \alpha = -0,8 \text{ dB}$

D VRAI, E faux : En tenant compte des absorptions différentes :

$$L_4'' - L_4 = -2 \times (3\delta l) \times \alpha - 2 \times \delta l \times \alpha' = -1,8 \text{ dB}$$

2022 Session 1

Question 22

D VRAI : L'absorption étant négligée, l'onde partant de la sonde avec l'intensité I_0 traverse la peau, le cathéter se réfléchit à l'interface cathéter-graisse, retransverse le cathéter, la peau et revient à la sonde avec une intensité :

$$I_{cg} = I_0 T_{pc} R_{cg} T_{pc} = I_0 \left[(1 - R_{pc})^2 R_{cg} \right]$$

$$L_{cg} - L_0 = 10 \log \frac{I_{cg}}{I_0} = 20 \log (1 - R_{pc}) + 10 \log R_{cg}$$

Question 23

D VRAI : L'absorption étant négligée :

$$I_{pc} = I_0 R_{pc} \text{ et } I_{cg} = I_0 \left[(1 - R_{pc})^2 R_{cg} \right]$$

$$\Rightarrow L_{pc} - L_{cg} = 10 \log \frac{I_{pc}}{I_{cg}} \approx 5 \text{ dB}$$

Question 24

A VRAI, B faux : l_{abs} est défini par $I(l_{abs}) = \frac{I_0}{e} \Rightarrow L(l_{abs}) - L_0 = 10 \log \frac{1}{e}$

Or A est défini par $L(x) - L_0 = -A.x \Rightarrow L(l_{abs}) - L_0 = -A.l_{abs}$

$$\Rightarrow 10 \log \frac{1}{e} = -A.l_{abs}$$

$$\Rightarrow l_{abs} \approx 0,5 \text{ cm}$$

CD faux, E VRAI : Sans absorption : $L_{pc} - L_0 = 10 \log R_{pc}$

Avec absorption : $L_{pc} - L_0 = 10 \log R_{pc} - A(2L) = -12,8 \text{ dB}$

2021 Session 1

Question 8

A VRAI : D'après l'énoncé : « On néglige tout d'abord l'absorption des ultrasons dans tous les milieux traversés. ». Donc les milieux sont considérés comme parfaits et la fréquence est inchangée.

B VRAI : $\lambda = \frac{c}{\nu} = 0,31 \text{ mm}$

C VRAI, DE faux : Les ondes sont planes d'après l'énoncé. Comme les milieux traversés sont considérés comme parfaits, car l'absorption est négligée, on en déduit que l'intensité des ultrasons reste **constante** dans le muscle brachial **et dans les tendons**.

De même, le niveau sonore **ne décroît pas linéairement** avec la longueur de tissus traversée.

Question 9

AB faux, C VRAI : $R = \left(\frac{Z_{tm} - Z_T}{Z_{tm} + Z_T} \right)^2 \approx 0,1$

D faux : $R' = \left(\frac{Z_{tm} - Z_h}{Z_{tm} + Z_h} \right)^2 \approx 0,4$

E VRAI : $T' = 1 - R' \approx 0,6$

Question 10

A faux : L'onde partant de A avec l'intensité I_0 traverse les tissus, le tendon sain, le muscle brachial, se réfléchit sur l'humérus, retraverse le muscle brachial, le tendon sain, les tissus et revient à la sonde avec une intensité :

$I_A = I_0 R' T^4$

B VRAI, C faux : L'onde partant de B avec l'intensité I_0 traverse les tissus, le tendon gonflé, le muscle brachial, se réfléchit sur l'humérus, retraverse le muscle brachial, le tendon gonflé, les tissus et revient à la sonde avec une intensité :

$I_B = I_0 R' T^4$

D faux : $L_B - L_0 = 10 \log \left(\frac{I_B}{I_0} \right) = -5,8 \text{ dB}$

E VRAI : Comme $I_A = I_B$, on en déduit que $L_A - L_0 = L_B - L_0 = -5,8 \text{ dB}$

Question 11

A VRAI : D'après l'énoncé : « on prend en compte l'absorption...dans le tendon ». Donc l'intensité sonore décroît exponentiellement dans les tendons.

B faux : D'après l'énoncé : « On néglige toujours l'absorption dans les tissus et le muscle. », donc l'intensité reste constante, donc le niveau sonore reste **constant** dans le muscle brachial.

C faux : On a à présent : $I'_A = I_0 R' T^4 e^{-2d_s/L_{abs}}$ et $I'_B = I_0 R' T^4 e^{-2d_g/L_{abs}}$

$$\text{Donc } \frac{I'_B}{I'_A} = e^{-2(d_g - d_s)/L_{abs}}$$

$$\text{Puisque } d_g > d_s \Rightarrow \frac{I'_B}{I'_A} = e^{-2(d_g - d_s)/L_{abs}} < 1 \text{ donc } I'_B < I'_A$$

D VRAI, E faux : D'après la question 10, sans absorption, on a $I_B = I_A$ donc on ne peut pas distinguer les niveaux sonores en A et B et mettre en évidence un gonflement $d_g > d_s$.

Avec l'absorption, on a $I'_B \neq I'_A$ donc on peut distinguer les niveaux sonores en A et B et donc **mettre en d'évidence un gonflement** $d_g > d_s$.

Question 12

D VRAI : D'après la question précédente : $\frac{I'_B}{I'_A} = e^{-2(d_g - d_s)/L_{abs}} = e^{-2\Delta d/L_{abs}}$

$$L'_B - L'_A = 10 \log \left(\frac{I'_B}{I'_A} \right) = -20 \frac{\Delta d}{L_{abs}} \log(e)$$

D'après l'énoncé, $L'_A - L'_B = 20 / \ln(10)$

$$\Rightarrow -20 \frac{\Delta d}{L_{abs}} \log(e) = -\frac{20}{\ln(10)}$$

$$\Rightarrow \Delta d = 1 \text{ cm}$$