

troisième épreuve de moyenne durée

- durée : 01h00 -

tous les étudiants doivent obligatoirement répondre sur la feuille de réponse présentée. Pour chaque question, une et une seule réponse. Si deux réponses ou plus sont proposées pour une même question, la réponse sera considérée fautive. [données : $l_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$]

les questions 1 à 20 sont des questions QCM (sans pénalités)

- 1- un rayon ultrasonore est émis par une sonde échographique. Si celui-ci devait passer d'un milieu air, d'impédance $Z_{\text{air}} = 0,05 \cdot 10^3 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{s}$, vers un milieu osseux d'impédance $Z_0 = 3 \cdot 10^5 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{s}$, le coefficient R de réflexion serait :
a- R = 0,999 b- R = 0,001 c- R = 0,534 d- R = 0,025 e- toutes ces réponses sont fausses.
- 2- suite à la question précédente, le coefficient de transmission T serait :
a- T = 0,975 b- T = 0,999 c- T = 0,466 d- T = $6,664 \cdot 10^{-4}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 3- soient les coefficients de réflexion R' ($R' = 0,007$) et de transmission T' ($T' = 0,993$) relatifs à l'interface tissu adipeux (milieu 1) vers le muscle (milieu 2). Si l'impédance acoustique Z_m du tissu musculaire est $Z_m = 1,6 \cdot 10^5 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{s}$, et sachant que l'impédance acoustique Z_A du tissu adipeux est inférieure à celle du tissu musculaire, Z_A vaut :
a- $Z_A = 1,89 \cdot 10^5 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{s}$ b- $Z_A = 1,35 \cdot 10^5 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{s}$ c- $Z_A = 0,62 \cdot 10^5 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{s}$
d- $Z_A = 1,04 \cdot 10^5 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{s}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 4- une sonde Doppler de fréquence ultrasonore $f_0 = 5 \text{ MHz}$, inclinée de $\theta = 45^\circ$ par rapport à la peau, est utilisée pour déterminer la vitesse v de déplacement des globules rouges dans un conduit vasculaire. Sachant que la variation de fréquence détectée est $\Delta f = 1000 \text{ Hz}$ et que la célérité des ondes ultrasonores dans ce milieu est $c_s = 1540 \text{ m/s}$, la vitesse v est :
a- v = 0,3 m/s b- v = 1,48 m/s c- v = 0,22 m/s d- v = 2,35 m/s e- toutes ces réponses sont fausses.
- 5- deux sources accolées (et de niveau sonore identique de 70 dB), sont installées en un point A. Le niveau sonore S de ces deux sources, ensemble, est :
a- S = 73 dB b- S = 140 dB c- S = 70 dB d- S = 85 dB e- toutes ces réponses sont fausses.
- 6- suite à la question précédente, et en ce même point A, est ajoutée une troisième source (de niveau sonore toujours identique de 70 dB). La différence de niveau sonore ΔS entre la première source, seule, et les trois sources, ensemble, est :
a- $\Delta S = 3 \text{ dB}$ b- $\Delta S = 140 \text{ dB}$ c- $\Delta S = 0 \text{ dB}$ d- $\Delta S = 4,77 \text{ dB}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 7- soit une source sonore qui émet des ondes sonores de fréquence f ($f = 1000 \text{ Hz}$) dans un milieu homogène de masse volumique ρ ($\rho = 0,8 \text{ g/cm}^3$). Au point A, situé au voisinage immédiat de cette source (nous considérerons ici que la distance de la source au point A est négligeable), le niveau acoustique S est $S = 80 \text{ dB}$. La puissance surfacique (ou Intensité) I_s en ce point A vaut :
a- $I_s = 80 \text{ W/m}^2$ b- $I_s = 12 \text{ W/m}^2$ c- $I_s = 10^{-4} \text{ W/m}^2$ d- $I_s = 6 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 8- soit une source sonore considérée comme ponctuelle. Celle-ci émet une onde sonore de puissance P qui se propage dans un milieu dans lequel il n'y a pas d'absorption d'énergie. La puissance surfacique (ou intensité) I en un point M distant d'une distance r de cette source s'écrira :
a- $I = \frac{P}{4 \cdot \pi \cdot r^2}$ b- $I = \frac{P}{4/3 \cdot \pi \cdot r^2}$ c- $I = \frac{2 \cdot P}{3 \cdot \pi \cdot r^2}$ d- $I = \frac{P}{\pi \cdot r^2}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 9- suite à la question précédente, une source sonore située au point O émet une onde sonore de puissance surfacique I_1 au point A distant d'une distance r_1 ($r_1 = 1 \text{ m}$) de O, et de puissance surfacique I_2 au point B distant d'une distance r_2 ($r_2 = 10 \text{ m}$) de O. I_2 s'écrit :
a- $I_2 = 10 \times I_1$ b- $I_2 = I_1$ c- $I_2 = 0,01 \times I_1$ d- $I_2 = 0,001 \times I_1$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 10- suite à la question précédente, et soient S_1 (le niveau sonore au point A) et S_2 (le niveau sonore au point B). S_1 s'écrit :
a- $S_1 = S_2$ b- $S_1 = S_2 + 2$ c- $S_1 = S_2 + 20$ d- $S_1 = S_2 - 2$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 11- un praticien utilise une sonde échographique qui émet une onde ultrasonore plane de fréquence $f = 1 \text{ MHz}$ en direction d'un tissu musculaire de coefficient d'absorption α ($\alpha = 0,2 \text{ cm}^{-1}$). Cette onde traverse ce tissu (d'épaisseur $e = 3,46 \text{ cm}$). L'absorption est alors de :
a- 25 % b- 40 % c- 50 % d- 80 % e- toutes ces réponses sont fausses.

12- pensant offrir une meilleure image, ce praticien décide d'émettre en direction du même tissu une onde ultrasonore de 5 MHz. Sachant que le coefficient d'absorption du tissu musculaire varie comme le carré de la fréquence, une absorption équivalente est atteinte avec une épaisseur e' qui vaut :

- a- $e' = 0,18$ cm b- $e' = 0,51$ cm c- $e' = 3,24$ cm d- $e' = 0,92$ cm e- toutes ces réponses sont fausses.

13- soit une onde sonore de fréquence f ($f = 500$ Hz) qui se propage dans un milieu fluide 1 de compressibilité X_1 à la célérité $v_1 = 1500$ m/s. Cette onde sonore pénètre dans un milieu fluide 2 de compressibilité X_2 , dans lequel elle se propage à la célérité $v_2 = 750$ m/s. la fréquence de l'onde dans ce milieu 2 est :

- a- $f = 500$ Hz b- $f = 275$ Hz c- $f = 350$ Hz d- $f = 1000$ Hz e- toutes ces réponses sont fausses.

14- suite à la question précédente, la longueur d'onde λ de cette onde sonore dans le milieu fluide 2 est :

- a- $\lambda = 2$ m b- $\lambda = 1,5$ m c- $\lambda = 0,75$ m d- $\lambda = 0,47$ m e- toutes ces réponses sont fausses.

15- la célérité c d'une onde sonore qui se propage dans un milieu fluide de masse volumique ρ et de coefficient de compressibilité X s'écrit :

- a- $c = \frac{X}{\sqrt{\rho}}$ b- $c = X \cdot \rho$ c- $c = \frac{1}{\sqrt{X \cdot \rho}}$ d- $c = \frac{\rho}{\sqrt{X}}$ e- toutes ces réponses sont fausses.

16- suite aux questions 13, 14, et 15, et sachant que la masse volumique ρ de ce milieu fluide 2 est $\rho = 1050$ kg/m³, le coefficient de compressibilité X_2 vaut :

- a- $X_2 = 7,83 \cdot 10^{-9}$ SI b- $X_2 = 1,69 \cdot 10^{-9}$ SI c- $X_2 = 0,14 \cdot 10^{-9}$ SI
d- $X_2 = 5,77 \cdot 10^{-9}$ SI e- toutes ces réponses sont fausses.

17- il est supposé que le seuil douloureux d'audition apparaît pour un son de 120 dB à 1000 Hz, fréquence de référence. La puissance surfacique (ou intensité) I délivrée par ce son est :

- a- $I = 1$ W/m² b- $I = 12$ W/m² c- $I = 0,12$ W/m² d- $I = 6$ W/m² e- toutes ces réponses sont fausses.

18- si c est la célérité de l'onde sonore, v est la vitesse vibratoire, et ρ la masse volumique du milieu dans lequel se propage cette onde, la pression acoustique P peut s'écrire comme suit :

- a- $P = \rho \cdot c \cdot v$ b- $P = \rho \cdot \frac{c}{v}$ c- $P = \frac{v}{\rho \cdot c}$ d- $P = \frac{c \cdot v}{\rho}$ e- toutes ces réponses sont fausses.

19- l'impédance acoustique Z est :

- a- inversement proportionnelle à la pression acoustique ;
b- inversement proportionnelle à la masse volumique du milieu considéré ;
c- inversement proportionnelle à la célérité de l'onde dans le milieu considéré ;
d- inversement proportionnelle à la vitesse vibratoire ;
e- toutes ces réponses sont fausses.

20- vis-à-vis des ondes ultrasonores (US), une seule affirmation est exacte :

- a- l'intensité d'une onde ultrasonore reste constante au cours de la propagation de cette onde dans les tissus ;
b- les US de hautes fréquences sont les plus pénétrantes ;
c- la vitesse des hématies mesurée par effet Doppler est proportionnelle à la variation de fréquence observée ;
d- plus la fréquence des US augmente, plus le coefficient d'absorption α d'un tissu biologique diminue ;
e- toutes ces réponses sont fausses.

les questions 21 à 30 sont des questions QCS (avec pénalités)

21- une seule affirmation est exacte :

- a- une onde sonore peut se propager dans le vide, à la différence d'une onde ultrasonore ;
b- une onde sonore est une onde vibratoire mécanique ;
c- une onde sonore est une onde transversale ;
d- une onde sonore peut être différenciée d'une onde ultrasonore par l'action d'un champ magnétique ;
e- toutes ces affirmations sont fausses.

22- I_0 caractérise le seuil d'audibilité. Ce seuil correspond :

- a- à une puissance acoustique nulle ;
b- à un niveau sonore de 10 dB ;
c- à une impédance acoustique nulle ;
d- à l'intensité la plus faible pouvant être perçue par un sujet dit « moyen » ; e- toutes ces réponses sont fausses.

23- l'oreille interne :

- a- joue le rôle d'adaptateur d'impédance grâce à la chaîne des osselets ;
- b- permet de conduire le signal sonore vers la membrane tympanique ;
- c- joue le rôle de transducteur convertissant un signal mécanique en un message électrique ;
- d- permet de limiter les amplitudes de vibration sonore vis-à-vis des sons de sonie élevée ;
- e- toutes ces réponses sont fausses.

24- une seule affirmation est exacte :

- a- la tonie caractérise la puissance acoustique surfacique générée par une source sonore ;
- b- la sonie caractérise l'intervalle de fréquence des sons complexes émis par une source sonore ;
- c- la sonie caractérise la fréquence propre d'un son émis par une source ;
- d- la tonie caractérise la plus petite puissance acoustique correspondant au seuil d'audibilité ;
- e- toutes ces réponses sont fausses.

25- selon la loi expérimentale de Weber, le seuil différentiel de tonie :

- a- est constant dans le domaine des fréquences moyennes ;
- b- diminue de façon logarithmique dans le domaine des fréquences moyennes ;
- c- augmente de façon logarithmique dans le domaine des fréquences moyennes ;
- d- est constant pour les très hautes fréquences ;
- e- toutes ces réponses sont fausses.

26- les surdités de transmission :

- a- concernent les troubles mécaniques au niveau de l'oreille interne ;
- b- concernent les troubles liés à la partie osseuse de l'oreille externe ;
- c- concernent les troubles liés au nerf cochléaire de l'oreille interne ;
- d- concernent les troubles au niveau du pavillon de l'oreille externe ;
- e- toutes ces réponses sont fausses.

27- les surdités de perception :

- a- concernent l'oreille externe ;
- b- sont conséquentes aux troubles d'ordre mécanique au niveau de la membrane tympanique ;
- c- sont conséquentes aux troubles d'ordre mécanique au niveau de la chaîne des osselets ;
- d- concernent l'oreille interne ;
- e- toutes ces réponses sont fausses.

28- la sonie exprime :

- a- la sensation permettant de qualifier un son selon que celui-ci est plus ou moins aigu ou plus ou moins grave ;
- b- la capacité de percevoir une différence de hauteur entre deux sons de fréquences voisines ;
- c- le fait de qualifier un son selon sa puissance acoustique surfacique ;
- d- la propriété d'identifier un son vis-à-vis de sa composition en un son fondamental et ses harmoniques ;
- e- toutes ces réponses sont fausses.

29- le timbre exprime la propriété :

- a- d'identifier le seuil liminaire d'audition ;
- b- d'évaluer le seuil douloureux d'audition ;
- c- de caractériser la plus petite puissance acoustique produisant une sensation sonore perceptible ;
- d- de discerner des sons qui ne diffèrent que par leurs harmoniques ;
- e- toutes ces réponses sont fausses.

30- une seule affirmation est exacte :

- a- l'acoumétrie est une méthode subjective d'exploration de la fonction auditive ;
- b- l'audiométrie est une méthode objective d'exploration de la fonction auditive ;
- c- les méthodes dites réflexes sont des méthodes subjectives d'exploration de la fonction auditive ;
- d- les méthodes électrophysiologiques sont des méthodes subjectives d'exploration de la fonction auditive ;
- e- toutes ces réponses sont fausses.

Barème :

- questions QCM (sans pénalités) :
- questions 1 à 10 : 1 pt (réponse juste : 1 pt ; réponse fausse ou pas de réponse : 0 pt)
- questions 11 à 20 : 0,5 pt (réponse juste : 0,5 pt ; réponse fausse ou pas de réponse : 0 pt)

- questions QCS (avec pénalités) :
- questions 21 à 30 : 0,5 pt (réponse juste : 0,5 pt ; réponse fausse : - 0,5 pt ; pas de réponse : 0 pt)