

SEANCE D'ACOUSTIQUE

Puissance surfacique de référence : $W_0 = 10^{-12} \text{ W/m}_2$

1) Le coefficient de compressibilité adiabatique de l'eau est $4,44 \cdot 10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$ à 20°C , la masse volumique de l'eau est de 10^3 kg/m^3 . A 20°C :

- A la célérité du son dans l'eau est de 1452 m/s
- B la célérité du son dans l'eau est de 1501 m/s
- C la célérité du son dans l'eau est de 1483 m/s
- D la célérité du son dans l'air sec est de 342 m/s
- E la célérité du son dans l'air sec est de 351 m/s
- F le coefficient de compressibilité de l'air est supérieur au coefficient de compressibilité de l'eau

Enoncé commun aux 2 QCM suivants :

2) Un son pur de fréquence 1000 Hz se propage dans une direction x de l'espace. Le milieu traversé est de l'air sec à 27°C . La source sonore positionnée en $x = 0$ a pour équation

$g(t) = A \cos \omega t$. l'amplitude de vibration $1 \mu\text{m}$. parmi les points d'abscisse suivants, quels sont ceux qui auront la même amplitude que la source à un instant t quelconque :

- A 6,93 cm
- B 8,7 cm
- C 11,5 cm
- D 34,6 cm
- E 69,3 cm

3) On considère le point d'abscisse 8,7 cm à l'instant où l'amplitude de la source est max:

- A l'amplitude du mouvement en ce point est de $0,5 \mu\text{m}$
- B l'amplitude du mouvement en ce point est nulle
- C l'onde sonore arrivera en ce point avec un retard de 0,25 ms
- D l'onde sonore arrivera en ce point avec un retard de 0,5 ms
- E l'amplitude de pression est maximale en ce point
- F l'amplitude de pression est minimale en ce point

4) Dans un milieu de masse volumique $1,3 \text{ kg/m}^3$, la célérité du son est de 343 m/s et la vitesse de vibration instantanée des particules est de 2,24 cm/s en un point

- A la surpression en ce point est de $10 \cdot 10^4 \text{ Pa}$
- B la surpression en ce point est de 10 Pa
- C l'impédance acoustique du milieu est de 352 unité SI
- D l'impédance acoustique est de 343 unités SI
- E l'impédance acoustique s'exprime en $\text{kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- F l'impédance acoustique s'exprime en $\text{kg}^{-1} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$

5) Lorsque la puissance surfacique moyenne est multipliée par 100 :

- A la pression acoustique est multipliée par 100
- B la pression acoustique est multipliée par 10
- C le niveau sonore augmente de 10dB
- D le niveau sonore augmente de 20 dB
- E l'impédance acoustique augmente
- F la vitesse de vibration des particules augmente

Enoncé commun aux 2 QCM suivants :

6) 2 sources sonores émettent simultanément avec une intensité de 40 dB chacune. Le son résultant a une intensité de :

- A 40 dB
- B 43 dB
- C 53 dB
- D 60 dB
- E 80 dB

7) Quelle est la surpression correspondante sachant que le son se propage dans l'air sec à 15°C sous 1 atm ($c = 340$ m/s et masse volumique = 1,3 g/l)

- A 1,5 mPa
- B 2,97 mPa
- C $2 \cdot 10^{-8}$ Pa
- D $8 \cdot 10^{-5}$ Pa
- E $4 \cdot 10^{-5}$ Pa

8) On considère 2 sons dont la différence de niveau sonore est de 60 dB:

- A le rapport des puissances surfaciques est de 10^6
- B le rapport des puissances surfaciques est de 10^5
- C le rapport des pressions acoustiques est de 10^3
- D le rapport des pressions acoustiques est égal à 316
- E le rapport des pressions acoustiques est de 10^{10}

9) Un microphone capte un son pur de puissance surfacique $W_1 = 10^{-2}$ W/m². On augmente le volume sonore de l'émetteur de manière à multiplier par 10 l'intensité sonore $W_2 = 10 W_1$. Si on compare les niveaux sonores (dB), on a :

- A $N_2 = 1,1 N_1$
- B $N_2 = 2 N_1$
- C $N_2 = 3 N_1$
- D $N_2 = 5 N_1$
- E $N_2 = 10 N_1$

10) On considère un son pur de fréquence donnée et d'intensité I dB. La puissance reçue par le tympan lorsque l'intensité sonore (I) est multipliée par 4 est multipliée par un facteur k égal à :

- A $10^{0,3 I}$
- B $10^{0,4 I}$
- C $10^{0,5 I}$
- D $10^{3 I}$
- E $10^{4 I}$

11) La puissance surfacique d'un son pur de fréquence 1000 Hz lorsque l'intensité sonore augmente de 60 à 80 dB est multipliée par un facteur égal à:

- A 3
- B 4
- C 10
- D 20
- E 100

12) Un son de fréquence 1000 Hz présente une intensité sonore de 80 dB. Pour que l'intensité sonore augmente de 10 dB, la puissance surfacique doit être augmentée de :

- A 0,1 mW/m²
- B 0,9 mW/m²
- C 1 mW/m²
- D 1,1 mW/m²
- E 2,2 mW/m²

13) Une augmentation du niveau sonore de 31 dB est associée à une amplification de la pression acoustique de l'ordre de:

- A 31
- B 36
- C 43
- D 54
- E 67

14) Pour une onde acoustique utilisée en échographie :

- A Plus la longueur d'onde est élevée, moins on observe de la diffraction par les organes
- B Plus la longueur d'onde est faible, moins on observe de la diffraction par les organes
- C La diffraction augmente si la célérité du son augmente
- D La diffraction dépend des structures anatomiques explorées
- E Absorption et diffraction varient dans le même sens quand la fréquence augmente

15) En échographie :

- A Pour explorer le foie , on utilise des sondes de fréquence moins élevée que pour explorer la thyroïde
- B En échographie, on utilise des ultra sons car les sons audibles sont trop rapidement absorbés
- C En échographie, on utilise des ultra sons car ces ondes sont plus directives
- D En échographie, on interpose un gel entre la sonde et la peau du patient parce que le facteur de transmission est proche de 1 entre l'air et l'eau
- E L'échographie est une technique couramment utilisée pour observer les poumons

16) Le coefficient de réflexion à l'interface muscle/tissu est égal à $r = 0,007$; si

$Z_{\text{muscle}} = 1,6 \cdot 10^6$, alors Z_{tissu} est de l'ordre de :

- A $1,67 \cdot 10^6$
- B $1,78 \cdot 10^6$
- C $1,89 \cdot 10^6$
- D $1,93 \cdot 10^6$
- E $2,02 \cdot 10^6$

- 17) L'absorption d'une onde acoustique par un milieu d'épaisseur x :
- A est d'autant plus grande que la fréquence est grande
 - B est d'autant plus grande que la fréquence est faible
 - C est indépendante de la fréquence
 - D si l'épaisseur est multipliée par 2, l'énergie transmise est divisée par 2
 - E l'épaisseur pour laquelle l'énergie transmise est divisée par 2 est indépendante de la fréquence

18) On considère la relation $I = f(W)$ avec I : niveau sonore en dB et W puissance surfacique en W/m^2

- A Cette relation est linéaire
- B La pente $\frac{\Delta I}{\Delta W}$ est constante
- C La pente $\frac{\Delta I}{\Delta W}$ est d'autant plus grande que W est élevée
- D La pente $\frac{\Delta I}{\Delta W}$ est d'autant plus faible que W est élevée
- E Lorsque W est multipliée par 2, I est multipliée par 0,3

Enoncé commun aux 3 QCM suivants :

19) On considère l'interface entre 2 milieux :

milieu 1 : masse volumique = $1,3 \text{ kg/m}^3$; impédance = 430 en unités SI

milieu 2 : masse volumique = 10^3 kg/m^3 ; impédance = $130 \cdot 10^4$ en unités SI

Une onde acoustique se déplaçant dans le milieu 1 tombe sur cet interface sous un angle de 10° . Elle est transmise dans le milieu 2 sous un angle de :

- A $7,3^\circ$
- B 15°
- C 25°
- D 32°
- E 43°

20) Dans le cas où l'onde tombe normalement à l'interface, le rapport des puissances surfaciques W_2/W_1 est de l'ordre de

- A $1,17 \cdot 10^{-3}$
- B $1,21 \cdot 10^{-3}$
- C $1,25 \cdot 10^{-3}$
- D $1,32 \cdot 10^{-3}$
- E $1,48 \cdot 10^{-3}$

21) Pour éviter l'atténuation due à la traversée de cet interface, il faudrait augmenter le niveau sonore de :

- A 23 dB
- B 29 dB
- C 25 dB
- D 31 dB
- E 41 dB

Enoncé commun aux 3 QCM suivants :

On considère l'interface entre 2 milieux d'impédance respective Z_1 et Z_2 . Une onde acoustique se propage dans le milieu 1 suivant une normale à l'interface.

Le rapport $Z_1/Z_2 = 0,5$

22) Le rapport des amplitudes des ondes $a_{\text{réfléchi}}/a_{\text{incident}}$ est de l'ordre de :

- A 1
- B $1/2$
- C $1/3$
- D $1/4$
- E $3/2$

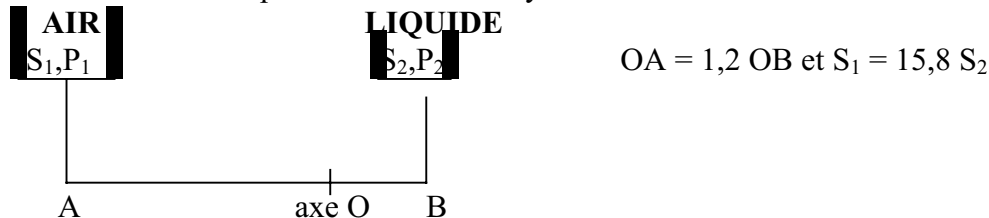
23) Le rapport des puissances surfaciques $W_{\text{transmise}}/W_{\text{incidente}}$ est de l'ordre de :

- A $1/3$
- B $2/9$
- C $4/3$
- D $4/9$
- E $8/9$

24) Le rapport des pressions acoustiques $P_{\text{transmise}}/P_{\text{incidente}}$ est de l'ordre de :

- A $1/3$
- B $2/3$
- C $4/3$
- D $1/9$
- E $2/9$

25) Le schéma ci-dessous représente l'oreille moyenne



Le rapport des pressions acoustiques P_2/P_1 est de l'ordre de :

- A 13
- B 14
- C 15
- D 18
- E 19

26) L'oreille moyenne :

- A est un adaptateur d'impédance acoustique
- B grâce à l'oreille moyenne, il n'y a pas de perte d'intensité sonore entre l'oreille externe et l'oreille interne
- C la vitesse de vibration de la membrane tympanique est plus élevée que celle de la fenêtre ovale
- D c'est essentiellement le rapport des surfaces du tympan et de la fenêtre ovale qui assure l'augmentation de pression acoustique dans l'oreille moyenne
- E si les pressions acoustiques étaient amplifiées d'un rapport 30, le niveau sonore augmenterait de 15 dB environ

- 27) Les sons de fréquence inférieures à 20 Hz :
- A ne sont pas audibles par l'oreille humaine
 - B entraînent le déplacement de l'ensemble de la colonne péri lymphatique
 - C provoquent une très forte résistance au niveau de l'hélicotréma
 - D entraînent une variation de la membrane de Reisner mais pas de la membrane basilaire
 - E ne sollicitent pas le canal cochléaire
- 28) Pour un son de fréquence comprise entre 20Hz et 20000Hz :
- A La résistance mécanique de l'hélicotréma diminue de façon importante
 - B La résistance mécanique de l'hélicotréma augmente de façon importante ce qui empêche tout passage de liquide
 - C Les variations de pression au niveau de la fenêtre ovale engendrent un mouvement de la péri lymphatique qui provoque une déformation des membranes du canal cochléaire
 - D Les oscillations de la membrane basilaire sont possibles grâce à la fenêtre ronde qui sert de soupape
 - E La membrane de Reisner joue un rôle aussi important que la membrane basilaire dans l'audition
- 29) Pour un son de fréquence comprise entre 20Hz et 20000Hz :
- A La membrane basilaire se déforme principalement en une position x qui ne dépend que de la fréquence
 - B L'onde qui parcourt la membrane basilaire se propage de l'apex vers la base
 - C Plus la fréquence est faible, plus la position de la déformation est proche de l'apex
 - D L'élasticité de la membrane basilaire augmente d'un facteur important de la base vers l'apex
 - E La membrane basilaire a la forme d'un rectangle de 0,5 mm de long sur 0,05 mm de large

REPONSES :

- 1) BDF ; 2) DE ; 3) BCE ; 4) BE ; 5) BDF ;
- 6) B ; 7) B ; 8) C ; 9) A ; 10) A ;
- 11) E ; 12) B ; 13) B ; 14) BCD ; 15) AC ;
- 16) C ; 17) A ; 18) D ; 19) E ; 20) D ;
- 21) B ; 22) C ; 23) E ; 24) C ; 25) E ;
- 26) ACD ; 27) ABE ; 28) BCD ; 29) ACD