

# S23 – Appareils à ondes : ultrasons

## CORRIGÉ de l'évaluation formative

### Exercice 1

#### 1.1 – Vrai ou faux ? (1,5 pt)

Affirmation	V/F	Correction
La fréquence s'exprime en secondes.	<b>F</b>	La fréquence s'exprime en <b>hertz (Hz)</b> . Ce sont les secondes pour la période T.
$T = 1/f$	<b>V</b>	—
Les ultrasons sont des ondes électromagnétiques.	<b>F</b>	Les ultrasons sont des <b>ondes mécaniques</b> (besoin d'un milieu matériel).
Plus la fréquence augmente, plus la longueur d'onde diminue.	<b>V</b>	— (à célérité constante : $\lambda = c/f$ )
Les ultrasons se propagent dans le vide.	<b>F</b>	Non, car ce sont des ondes <b>mécaniques</b> (besoin de matière).
La célérité d'une onde dépend du milieu de propagation.	<b>V</b>	— (ex. : 340 m/s dans l'air, 1 540 m/s dans les tissus)

*Justification globale : Les ondes mécaniques nécessitent un milieu matériel, contrairement aux ondes électromagnétiques. La relation  $\lambda = c/f$  montre qu'à célérité constante,  $\lambda$  et  $f$  sont inversement proportionnelles.*

#### 1.2 – Calcul :

**D** –  $f = 40 \text{ kHz} = 40 \times 10^3 = 40\,000 \text{ Hz}$  ;  $c = 1\,540 \text{ m/s}$

**U** –  $f$  en Hz ✓,  $c$  en m/s ✓  $\rightarrow \lambda$  en m

**C** –  $\lambda = c/f = 1\,540 / 40\,000 = \mathbf{0,0385 \text{ m} = 38,5 \text{ mm} \approx 3,85 \text{ cm}}$

I – La longueur d'onde des ultrasons de cavitation (40 kHz) est d'environ 3,85 cm dans les tissus, soit beaucoup plus grande que celle de la sonophorèse à 3 MHz (0,51 mm). Cela confirme que la fréquence plus basse produit une longueur d'onde plus grande.

## Exercice 2

- **Infrasons** : **C** (séisme, 2 Hz)
- **Sons audibles** : **A** (voix, 250 Hz) et **E** (sifflement, 8 kHz)
- **Ultrasons** : **D** (spatule, 28 kHz) et **B** (sonophorèse, 3 MHz)

## Exercice 3

a) C'est un appareil de **sonophorèse**. Justification : les fréquences proposées (1 MHz et 3 MHz) correspondent à la gamme de la sonophorèse (pénétration d'actifs). De plus, le gel de contact est obligatoire et le mode continu/pulsé est caractéristique de ce type d'appareil.

b) On choisit **3 MHz** pour le visage, car plus la fréquence est élevée, moins l'onde pénètre en profondeur. À 3 MHz, la pénétration est superficielle (1-2 cm), adaptée à la finesse de la peau du visage.

c) Le gel est obligatoire car les ultrasons sont des **ondes mécaniques** : elles ont besoin d'un **milieu matériel** pour se propager. Le gel assure le couplage acoustique entre la sonde et la peau. Sans gel, l'air bloquerait la transmission des ultrasons.

## Exercice 4

### 4.1 :

**O** – Mme Rousseau souhaite un soin de sonophorèse visage. Elle est enceinte de 3 mois.

**A** – La grossesse est une contre-indication des ultrasons. Même si le soin est sur le visage (pas la zone abdominale), le principe de précaution s'applique pendant toute la grossesse.

**C** – Le soin est **déconseillé** par principe de précaution.

**J** – Même si la sonophorèse visage n'agit pas directement sur la zone abdominale, la prudence impose de ne pas utiliser d'ultrasons pendant la grossesse. On propose à la cliente un soin alternatif sans ultrasons et on reporte le soin de sonophorèse après l'accouchement.

*Note : l'enseignant peut accepter « possible avec précaution » si l'élève justifie que la zone traitée est éloignée de l'abdomen. La réponse la plus sûre professionnellement reste le report du soin.*

**4.2** : 3 contre-indications parmi : pacemaker, implants métalliques, épilepsie, peau lésée/inflammée/infectée, troubles circulatoires, cancer (zone traitée).

## Barème récapitulatif

Exercice	Compétence E2	Points
Ex. 1 – Grandeurs caractéristiques	Mobiliser	/3
Ex. 2 – Spectre acoustique	Mobiliser, Analyser	/2
Ex. 3 – Fiche technique	Analyser, Interpréter	/2,5
Ex. 4 – Sécurité	Interpréter, Argumenter	/2,5
<b>TOTAL</b>		<b>/10</b>