


Première Spécialité Physique-Chimie	Thème : Ondes et signaux	M.KUNST-MEDICA	
<u>Chapitre 10 : Ondes mécaniques</u>			
Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie			
<u>Correction Activité expérimentale n°10.1 : Ondes mécaniques progressives.</u>			

Partie 1 : Définir une onde mécanique progressive

Questions :

1. **Définir** une onde mécanique progressive. Les termes suivants doivent apparaître dans la définition : perturbation ; transport ; propagation ; milieu matériel élastique ; matière ; énergie.

Une onde mécanique progressive est la propagation d'une perturbation dans un milieu élastique sans transport global de matière et avec transfert d'énergie.

2. **Identifier** les ondes mécaniques progressives parmi les phénomènes présentés dans le document 2. Justifier la réponse

Ⓐ **Ola** : Les participants se lèvent et se rassient les uns après les autres : une perturbation (= déformation temporaire et locale) se propage sans transport global de matière. Cependant, le milieu n'est pas matériel : la transmission de proche en proche ne se fait pas par transfert d'énergie mais par le bon vouloir des participants.

Ⓑ **Ressort** : Chaque spire effectue un mouvement d'oscillation d'avant en arrière entraînant le même mouvement de la spire voisine puis retrouve sa position initiale ; le phénomène est similaire à la propagation du son. C'est une onde mécanique progressive.

Ⓒ **Ronds dans l'eau** : les molécules d'eau subissent un mouvement d'oscillation de haut en bas à la surface de l'eau au passage de la perturbation. Les molécules voisines sont entraînées de proche en proche dans le même mouvement. Puis elles retrouvent leur position initiale. C'est une onde mécanique progressive.

Ⓓ **Chute de dominos** : chaque domino tombe entraînant avec lui le suivant, il y a bien propagation d'un phénomène avec transfert d'énergie. Cependant, chaque domino ne retrouve pas sa position initiale, le milieu n'est pas élastique. Ce phénomène de propagation n'est pas une onde mécanique progressive.

Ⓔ **Fil de canne à pêche lors du lancer** : l'impulsion initiale donnée à l'extrémité du fil reliée à la canne à pêche se transmet de proche en proche aux éléments du fil, il n'y a pas de transport de matière le long du fil. C'est une onde mécanique progressive.

3. **Citer** une autre onde mécanique progressive étudiée en seconde.

Les ondes sonores

4. **Compléter** le tableau suivant avec les ondes mécaniques progressives que vous avez identifiées dans la question 2, ainsi que le son.

	Transversale	Longitudinale
1 dimension	Fil du pêcheur	Ressort
2 dimensions	Surface de l'eau	
3 dimensions		son

5. **Proposer** un protocole permettant de réaliser le déplacement d'une onde transversale ou celui d'une onde longitudinale avec pour seul outil un ressort de démonstration.

Voir vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=X8wx9n0mgaM>

Partie 2 : Cuve à ondes

1. $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{20} = 0,050 \text{ s} = 50 \text{ ms}$, donc 50 ms est la plus petite durée entre deux passages d'une vague en A ainsi qu'en B ou en C.
2. A et B sont en phase car ils sont au sommet des vagues en même temps (zones blanches). A et C sont en opposition de phase, l'un est en haut d'une vague (zone blanche) lorsque l'autre est au creux d'une vague (zone sombre).
3. a. Les trois courbes sont périodiques de même période $T = 50 \text{ ms}$ (à mesurer en considérant deux périodes).
b. La soufflerie est à gauche sur le document donc plus on s'éloigne de la soufflerie, plus l'amplitude des courbes diminue en raison de l'amortissement des ondes. Donc le point A correspond à la courbe bleue, le point C à la courbe verte et le point B à la courbe rouge.
4. a. 5 mm sur le document séparent deux centres de zones blanches consécutives et c'est toujours la même valeur.
b. La vague située en A se retrouve au niveau de la vague blanche qui la suit sur le document à l'instant $t_1 + T$. Elle aura donc parcouru la distance séparant deux vagues. Sur le document, 5,0 cm réels correspondent à 26 mm donc $\frac{5 \times 5,0}{26} = 1 \text{ cm}$ correspond à la distance entre deux sommets de vagues.
c. Il faut 50 ms pour parcourir cette distance de 1 cm, donc la célérité de l'onde est $v = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ cm} \cdot \text{ms}^{-1}$ soit $v = 0,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
d. La longueur d'onde correspond, selon cette définition, à 1 cm.

Partie 3 : Découvrir les grandeurs caractéristiques une onde mécanique progressive

Questions :

Protocole n°1 : Mesure de la période T de l'onde ultrasonore (périodicité temporelle)

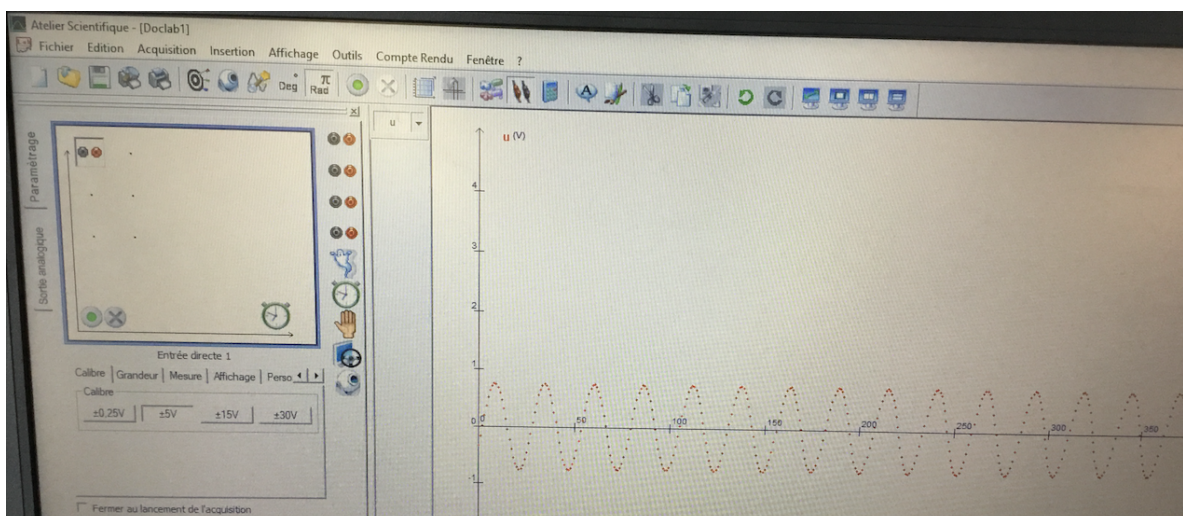
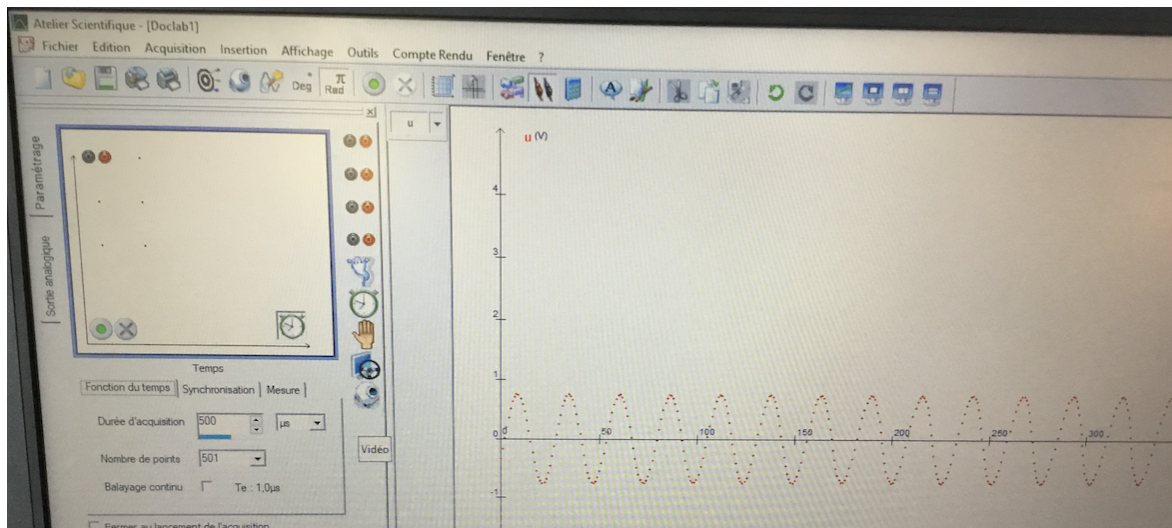
Questions :

1. **Calculer** la période T attendue si le signal délivré par l'émetteur d'ultrasons possède une fréquence exactement égale à 40 kHz.

$$f = 1/T = 1/40.10^3 = 2,5 \times 10^{-5} \text{ s}$$

2. On souhaite afficher au moins une dizaine de périodes sur l'écran. **En déduire** les paramètres d'acquisition à régler sur le logiciel d'acquisition. Les régler et faire l'acquisition du signal (protocole 1).

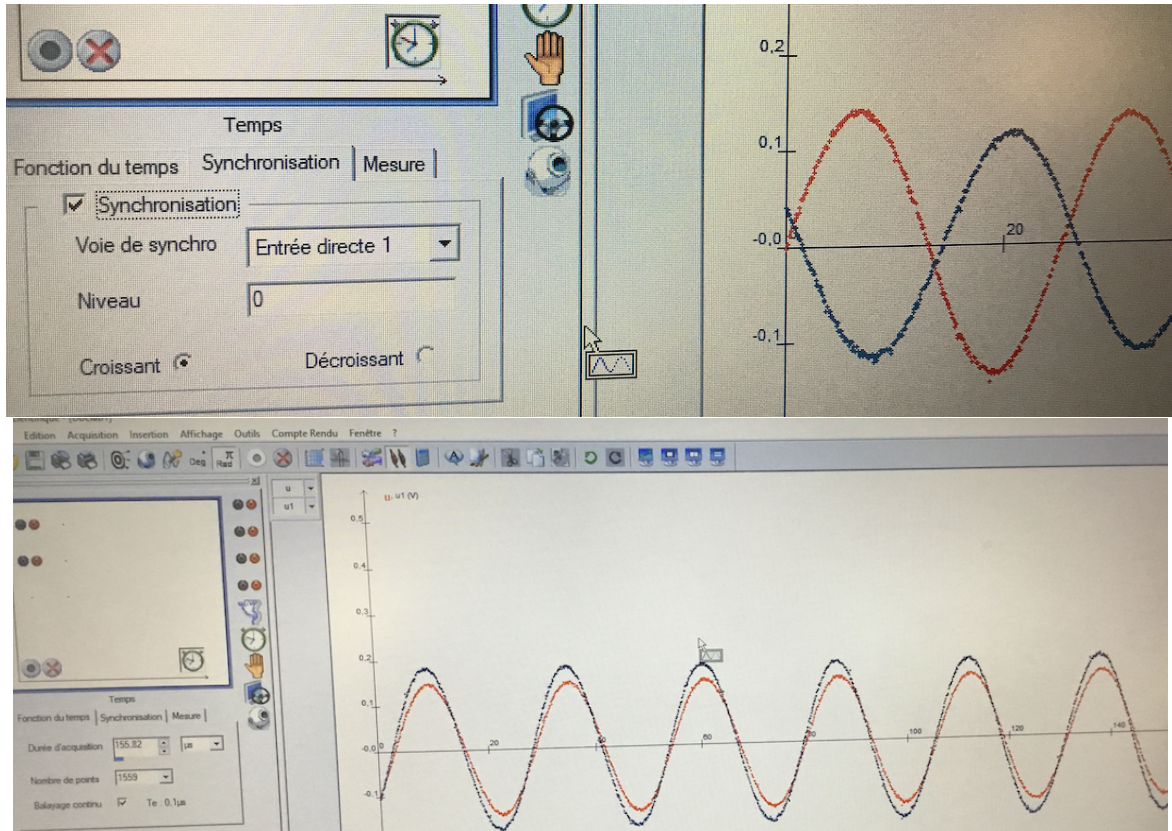
Il faut régler les paramètres de l'interface pour avoir au moins 250 μs à l'écran



3. **Déterminer** la valeur de T et préciser comment la mesure a été faite pour obtenir le maximum de précision.

Pour une bonne précision sur la mesure de T, on peut mesurer la durée de 10 périodes, puis diviser par 10.

Protocole n°2 : Mesure de la longueur d'onde des ultrasons (périodicité spatiale)



6. **Expliquer** pourquoi $\lambda = \frac{d}{10}$ et **déterminer** la valeur de λ .

On a déplacé le 2^{ème} récepteur de 10 fois la longueur d'onde, donc la distance mesurée est de 10λ .

7. A l'aide des mesures précédentes, **déterminer** la célérité v des ultrasons dans l'air.

$$v = \lambda / T$$