

Première Spécialité Physique-Chimie	Thème : Ondes et signaux	M.KUNST-MEDICA	 La Salle Avignon <small>Frères des Écoles Chrétiennes</small>
<u>Chapitre 10 : Ondes mécaniques</u>			

Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie

Activité expérimentale n°10.1 : Ondes mécaniques progressives.

Questions		Compétence visée	Points attribués
Partie 1 (1-2-3-4)	Appel n°1	S'approprier Réaliser	/1 /2 /0,5 /2
Partie 1 (5)	Appel n°2	Réaliser	/1
Partie 2 (1-2-3-4-5-6-7)	Appel n°3	S'approprier. calculer. analyser	/3,5
Partie 3 (protocole n°1)	Appel n°4	Réaliser. Calculer	/2
Partie 3 (1-2)	Appel n°5	S'approprier. calculer. analyser	/1 /2
Partie 3 (3)	Appel n°6	Réaliser. Calculer	/1
Partie 4 (4)	Appel n°7	Réaliser	/2
Partie 2 (5-6-7)	Appel n°8	Analyser	/0,5 /0,5 /0,5
Devoir global	Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe	Communiquer	/0,25
Total 1 :	Remarques :		/19,75

Notation individuelle :

CLASSE :		Numéro de paillasse :		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
.....		
Activité	Capacités attendues	Compétence visée	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...	Être autonome et faire preuve d'initiative	/0,25		/0,25		/0,25		
TOTAL 2			/0,25		/0,25		/0,25		
Total 1 + 2			/20		/20		/20		

Le son, les vagues, les séismes sont des phénomènes naturels appelés ondes mécaniques.

Quelles sont les caractéristiques de ces différentes ondes ?

Partie 1 : Définir une onde mécanique progressive

Document 1 : Définitions

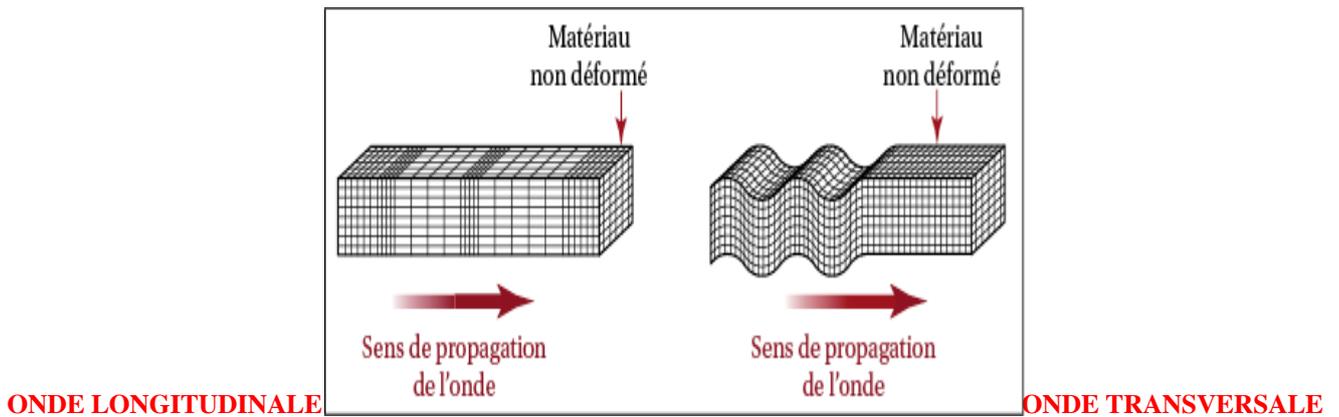
Une **onde** est la **propagation d'une perturbation** produisant sur son passage une variation réversible des propriétés physiques locales du milieu.

Elle se déplace avec une vitesse déterminée qui dépend des caractéristiques du milieu de propagation.

Une onde **transporte de l'énergie sans transporter de matière**. On parle d'**onde progressive**.

Une onde peut être **transversale** (direction de la perturbation perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde), ou **longitudinale** (direction de la perturbation parallèle à la direction de propagation de l'onde).

Une onde peut être **mécanique** (milieu matériel indispensable à la propagation de la perturbation) ou **électromagnétique** (milieu matériel non indispensable à la propagation de la perturbation).



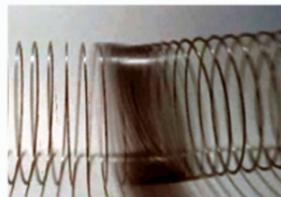
Une onde mécanique progressive a la propriété de pouvoir se propager dans toutes les directions qui lui sont offertes, et à partir de sa source.

On distingue les ondes progressives à une (corde), deux (vague) ou trois dimensions (son).

Document 2 : Exemples de propagation d'une perturbation.



(A) Ola.



(B) Ressort.



(C) Ronds dans l'eau.



(D) Chute de dominos.



(E) Fil de canne à pêche.

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

.....

.....

.....

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		
2 dimensions		
3 dimensions		

Appel n°1 du professeur pour validation

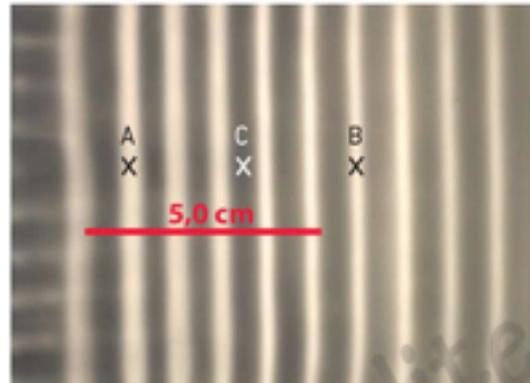
5. **Réaliser** le déplacement d'une onde transversale ou celui d'une onde longitudinale avec pour seul outil un ressort de démonstration.

Appel n°2 du professeur pour validation

Partie 2 : Cuve à ondes

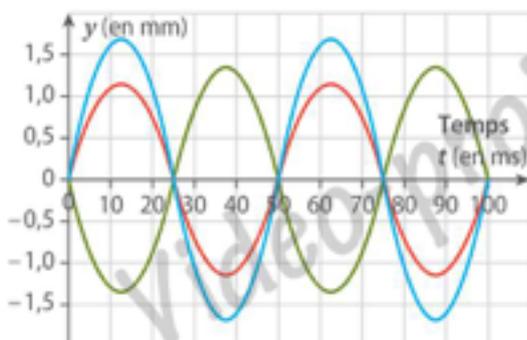
Doc.1 Ondes à la surface de l'eau

Des vagues sont créées à la surface de l'eau par une soufflerie qui envoie de l'air périodiquement à une fréquence $f = 20 \text{ Hz}$. La photo ci-contre montre l'aspect de la surface de l'eau, vu de dessus. La source des ondes est à gauche sur la photo, les ondes se propagent vers la droite. Les zones blanches correspondent aux sommets des vagues, les zones sombres aux creux.



Doc.2 Suivi temporel

On a représenté ci-dessous la hauteur des trois points A, B, C au-dessus du niveau moyen de l'eau, en fonction du temps.



Vocabulaire

- **Célérité** : vitesse de propagation d'une onde dans un milieu donné.
- **Période** : plus petite durée séparant deux perturbations identiques d'un point d'un milieu.
- **Points en phase** : deux points sont dits en phase s'ils sont à tout instant dans le même état vibratoire (à des sommets de vagues en même temps, etc.).
- **Points en opposition de phase** : deux points sont dits en opposition de phase s'ils sont à tout instant dans des états vibratoires opposés (l'un monte quand l'autre descend, etc.).

6. Le doc.1 présente une photo de la surface de l'eau à un instant t_1 . Où se trouve, à l'instant $t_1 + T$, la vague présente en A à l'instant t_1 ? Quelle distance cette vague aura-t-elle alors parcourue pendant cette durée T?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. **Déduire** des questions précédentes la célérité de l'onde.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

8. La longueur d'onde peut être définie ici comme la plus petite distance séparant deux sommets de vagues. Quelle est sa valeur?

.....
.....
.....
.....
.....

Appel n°3 du professeur pour validation

Partie 3 : Découvrir les grandeurs caractéristiques une onde mécanique progressive

Document 3 : Les ondes progressives doublement périodiques.

Périodicité temporelle

Lorsqu'en chaque point du milieu de propagation, la perturbation se reproduit identique à elle-même, à intervalles de temps égaux, l'onde est progressive périodique. L'intervalle de temps est appelé période, noté T et s'exprime en s.

On définit la fréquence comme le nombre de fois que le phénomène se répète identiquement à lui-même en 1 seconde. Donc :

$$f = \frac{1}{T}.$$

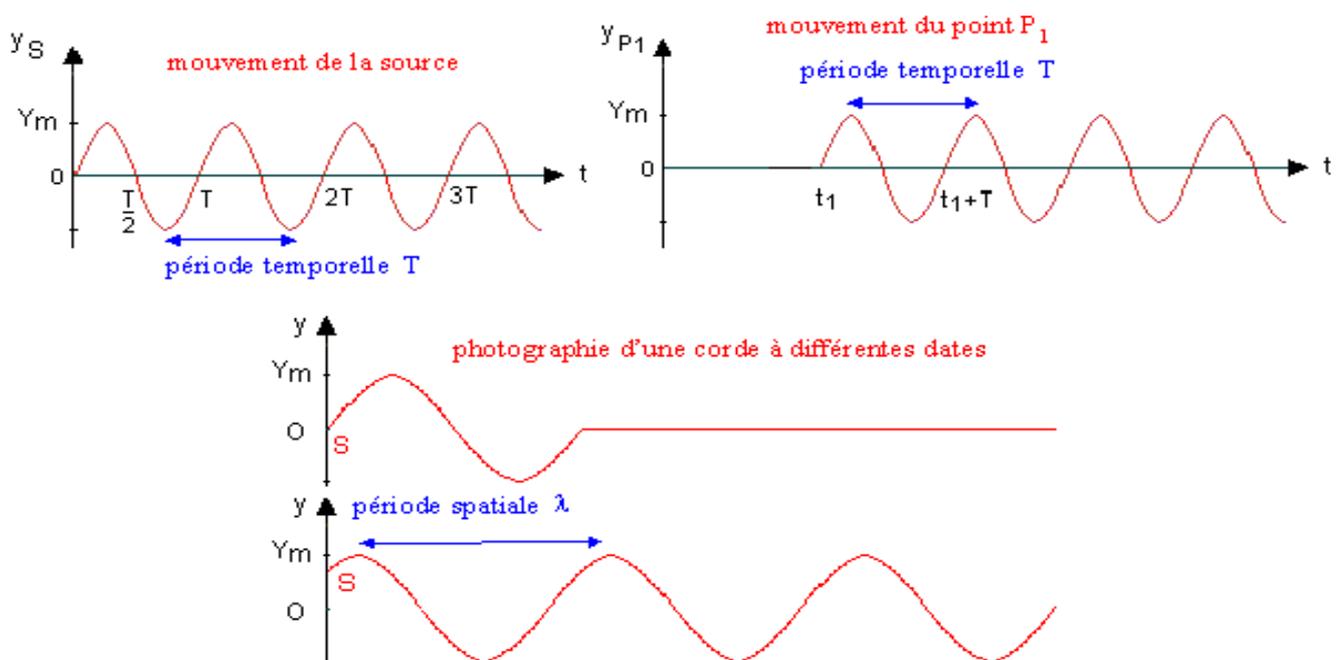
Périodicité spatiale

Si on prend une photo d'une onde progressive périodique à un instant donné, on observe aussi des répétitions régulières de la déformation, mais dans l'espace, plus au cours du temps.

La longueur d'onde est la plus petite distance séparant 2 points du milieu de propagation qui vibrent en phase (se déforment en même temps). Elle est notée λ et s'exprime en m. C'est aussi la distance parcourue par l'onde pendant une période temporelle T .

On en déduit la relation :

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \times f.$$



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

- Brancher avec un bloc d'alimentation 12 V-500 mA, l'émetteur d'ultrasons de manière à ce qu'il délivre un signal sinusoïdal de fréquence f très proche de 40 kHz. L'émetteur doit être en mode émission continue.



- Placer un récepteur face à l'émetteur, le relier à l'interface d'acquisition, elle-même reliée à l'ordinateur à disposition. Ouvrir sur le bureau de l'ordinateur « Lanceur Foxy », choisir « mode généraliste ».
- En ordonnée, placer la voie 1 (choisir un calibre à +/- 5V).
- En abscisse, placer l'horloge (choisir une durée d'acquisition à 500 μ s).
- Lancer l'acquisition, et modifier les échelles des axes pour déterminer avec les outils graphiques la période T le plus précisément possible.
- Noter la valeur mesurée ici :

T=

Appel n°4 du professeur pour validation

Questions :

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

.....
.....
.....
.....
.....

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).

.....
.....
.....
.....
.....

Appel n°5 du professeur pour validation

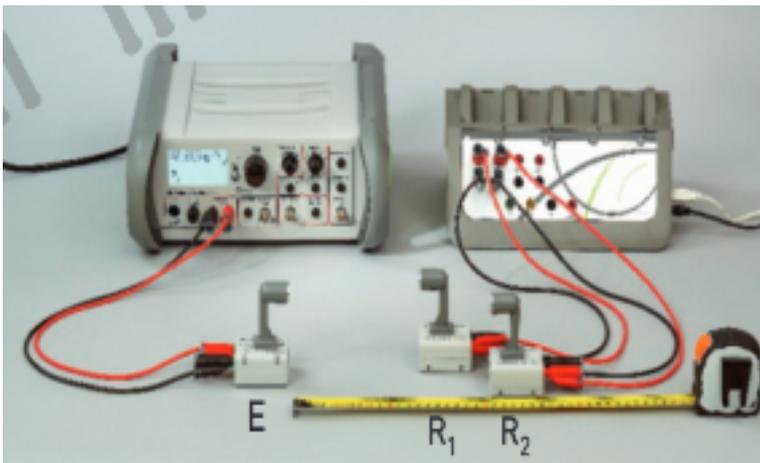
3. **Déterminer** la valeur de T et préciser comment la mesure a été faite pour obtenir le maximum de précision.

.....
.....
.....
.....

Appel n°6 du professeur pour validation

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

- **Relier** deux récepteurs R1 et R2 à l'interface d'acquisition : **Les placer** décalés d'environ 10 cm entre eux mais à peu près alignés avec l'émetteur. **Utiliser** le rail gradué.
- **Ajouter** sur l'axe des ordonnées, la voie d'acquisition 2 avec les mêmes caractéristiques qu'au protocole n°1.
- **Régler** l'acquisition en mode permanent, ne pas oublier de synchroniser sur le récepteur R1 le plus proche de l'émetteur. **Démarrer** l'acquisition.
- **Déplacer** le 2^{ème} récepteur R2 pour obtenir des signaux en phase.
- **Repérer** les positions des deux récepteurs, puis reculer R2 en observant l'écran pour obtenir dix fois successives les signaux en phase.
- **Noter** la position de R2 et la distance d dont on l'a reculé.



Remarque : Deux signaux périodiques sont en phase lorsque leurs élongations maximales et minimales coïncident.

4. **Appliquer** le protocole 2.

Appel n°7 du professeur pour validation

5. **Dessiner** l'allure des signaux enregistrés lorsque les deux récepteurs sont en phase.

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

.....
.....
.....
.....

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

.....
.....
.....
.....

Appel n°8 du professeur pour validation