|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NOM** : ................................................ | Prénom : ................................................ | **Classe** : **…….** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1ère Spé | Thème : | TP 22 |
| Physique | Les ondes sinusoïdales | 🕮 Chap.15 |

**But du TP** : Déterminer la période T, la longueur d’onde λ et la célérité v d’une onde ultrasonore. Simuler la propagation d’une onde périodique à l’aide d’un langage de programmation.

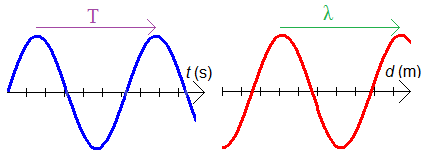
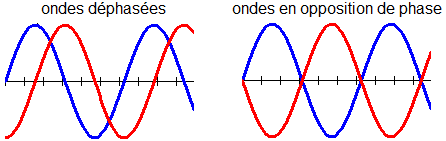
# Caractéristiques d’une onde sinusoïdale

## Document 1 : Double périodicité d’une onde périodique

1. Lorsque la source impose une perturbation périodique, l’onde progressive ainsi générée est elle- même périodique (comme les ondes sinusoïdales). Cette onde est caractérisée par une double périodicité : temporelle et spatiale :

La période temporelle T (en s) correspond à la durée d’un motif élémentaire.

La période spatiale ou longueur d’onde λ (en m) correspond à la distance séparant 2 points successifs de l’onde vibrant en phase (ou même état vibratoire).



1. Pour déterminer la valeur de la longueur d’onde λ, il suffit de mesurer la distance pour laquelle les ondes en phase redeviennent en phase.

## Document 2 : Célérité et incertitudes

1. La célérité théorique des ondes acoustiques dans l’air : vthéo = α×   
   où αair = 402 J.kg-1.K-1 et θ : température (en °C)
2. L’incertitude absolue *U*(v) de la célérité v se calcule par l’expression *U*(v)**=** vexp×
3. Pour une double lecture sur une échelle graduée, la valeur *U*(X) de la grandeur mesurée vaut :   
   *U*(X) =

Distance : une *graduation* est donnée à la règle à partir de la mesure de *N* longueurs d’onde ;

Période T : une *graduation* est donnée par un cran de variation des curseurs sur l’oscilloscope pour *N* motifs élémentaires.

1. *Remarque* : Plus l’incertitude relative est petite, meilleure sera la précision sur la grandeur X.

## Question (S’approprier)

1. Par analyse dimensionnelle (utiliser les unités), indiquer l’expression qui permet de calculer la célérité v des ondes périodiques :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ① v = λ🞨T | ② v= λ× | ③ v = λ | ④ v = λ |

## Protocole expérimental (Réaliser-Analyser)

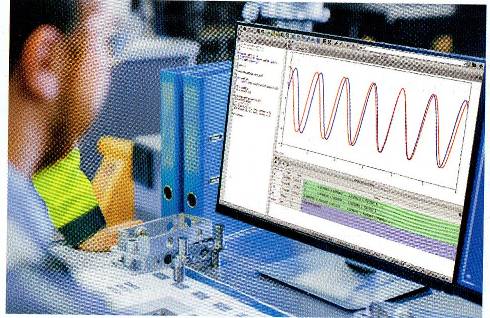
* Alimenter l’émetteur **E** d’ultrasons (US) en continu, puis placer les deux récepteurs **R1** et **R2** côte à côte, face à lui.
* Relier les récepteurs sur chacune des voies CH1 et CH2 de l’oscilloscope.
* Visualiser les signaux (zoomer à l’aide du bouton de la vitesse de balayage TIME/DIV) et les superposer en décalant les courbes.
* Éloigner très lentement l’un des deux récepteurs. Observer l’évolution du déphasage entre les signaux.

1. Avec précision, mesurer la période temporelle T des US.
2. Calculer la valeur de l’incertitude absolue *U*(T) sur la période T.
3. Proposer un protocole pour déterminer le plus précisément possible la valeur de la longueur d’onde λ des US.

**🖑 Faire vérifier votre protocole par le professeur, puis le mettre en œuvre. 🖑**

1. Calculer la valeur de l’incertitude absolue *U*(λ) sur la longueur d’onde λ.
2. Parmi ces deux mesures, laquelle est la plus précise ? Justifier.

## Exploitation (Réaliser-Valider)

1. Calculer la valeur de la célérité expérimentale vexp des US et son incertitude absolue.
2. Mesurer la température de l’air afin de calculer la valeur théorique de la célérité. Conclure (%ER) en indiquant les causes d’erreur.

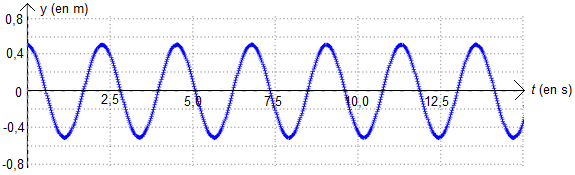
# Parc à vagues

## Document 3 : *WaveGarden Cove*®

1. *WaveGarden* est une société spécialisée en technologies génératrices de vagues. Son projet *WaveGardenCove*® est un parc à vagues dont le système de génération de vagues est contrôlé par un logiciel sophistiqué dont les fonctionnalités sont personnalisables : hauteur et longueur de la vague, fréquence, puissance, vitesse.
2. Les vagues peuvent varier en taille, de 0,5 m de haut pour les surfeurs débutants jusqu’à des vagues pouvant atteindre une hauteur de 2,4 m pour les surfeurs confirmés et professionnels.
3. En paramétrant la fréquence au maximum, des vagues peuvent être créées toutes les huit secondes.

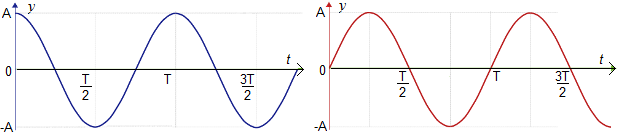
## Document 4 : Générateur de signal sinusoïdal

Le logiciel est paramétré pour produire ce signal :



## Document 5 : Fonctions mathématiques sinusoïdales

*y* = A🞨cos(****🞨*t*) *y* = A🞨sin(****🞨*t*)



*D’après* [*https://wavegarden.com/fr/wavegarden-cove/*](https://wavegarden.com/fr/wavegarden-cove/)

## Programmation (Réaliser-Analyser)

1. Un programme informatique permet de visualiser un signal sinusoïdal et d’en faire varier certains paramètres.

Ouvrir le logiciel *EduPython*.

Charger le fichier *Sinusoïde.py* présent dans les documents de votre classe (PC).

Exécuter le programme et observer le signal généré lorsque sa période T change.

1. Quel est le numéro de la ligne qui correspond à la fonction mathématique du signal à générer ?
2. En utilisant les fonctions du doc.5, modifier cette ligne afin que le programme affiche le même signal que celui du doc.4.
3. Déterminer la valeur de son amplitude A, de sa période T et de sa fréquence f (en Hz).
4. Quelle est l’influence d’une modification de la période ? de l’amplitude ?
5. Un second programme informatique permet de matérialiser la propagation de la vague.

Charger le fichier *Vague.py* présent dans les documents de votre classe (PC).

Exécuter le programme.

Modifier le programme afin de simuler la propagation des vagues destinées aux surfeurs expérimentés.

1. Indiquer les valeurs de la période T et de l’amplitude A des vagues générées.

**🖑 Faire vérifier la courbe par le professeur. 🖑**

## Problème (Raisonner)

1. Quelle doit-être la profondeur H en eau dans la piscine qui permet la production de ces vagues ?

***Donnée :*** La célérité des vagues dites ondes longues (eau peu profonde : λ > 10🞨H) se calcule par v = **** avec g = 9,8 N.kg-1.