

## TP Ondes : exploitation de vidéos

Le but de ce TP est de mesurer la célérité de quelques ondes.

### A) Célérité d'une onde le long d'une corde

#### a) récupérer la vidéo

Nous disposons de la vidéo d'une onde se propageant le long d'une corde. Elle se trouve sur le site [premiere.devernay.net](http://premiere.devernay.net). Son nom dans le site est : video corde. Son nom de fichier est 2-corde\_tendue.mp4. Téléchargez-la sur le bureau.

#### b) Site de pointages vidéos

Pour analyser cette vidéo, nous utiliserons le site de pointages de vidéos dont l'adresse est : [ts.devernay.net/video.html](http://ts.devernay.net/video.html). Tapez ce lien dans la barre d'adresse. Uploadez votre video en cliquant sur le bouton " Select.fichiers "

#### c) Exploitation de la vidéo

Jouez le clip (Bouton " Play " en bas). " Reset " pour retourner à la première image

1) Après visionnage de cette vidéo et sachant qu'une image dure 40 millisecondes, expliquez pourquoi la mesure de la célérité de l'onde s'effectue à partir d'un film et pas directement avec un chrono ?

L'erreur de mesure à cause du déclenchement et de l'arrêt du chrono est bien plus grande que celle sur la mesure obtenue à partir de pointages sur un film.



Pour déterminer la célérité de cette onde, vous devez :

- cliquer sur **FPS** et entrez la valeur 25 et " Valider "

- cliquer sur **Axes** et choisir le premier système d'axes ( de cette façon, les abscisses x des points seront positifs) en cliquant dessus (il faut parfois cliquer 2 fois). Posez-le en bas à gauche de la vidéo.

- cliquer sur **Etalonnage** et entrer 1 et valider car la règle posée au sol fait 1 m. Cliquer sur les 2 extrémités de la règle.

- cliquer sur l'onglet **Pointages** puis le bouton Pointages : une cible apparaît. Cliquer les différentes positions de l'onde (toujours au pied de la « vague », précisément là où la corde commence à se lever). Le film avance d'une image automatiquement normalement ( s'il ne le fait pas après avoir pointé alors cliquer sur +1 image). Il est parfois nécessaire de faire " Reset " si vous venez de lire la vidéo. N'oubliez pas de valider en cliquant sur le bouton "Valider Pointages"

- cliquer sur l'onglet **Résultats** et sélectionner toutes vos mesures avec la souris. Copiez et collez vos mesures dans une page Excel. Sélectionnez vos données et faites " Données " puis " Convertir " puis " Suivant " et cochez " Séparateurs " sur " virgule ", " Suivant " et " Terminer "

- les 2 colonnes se séparent, vous pouvez supprimer la colonne des ordonnées y

- dans la colonne B maintenant vide : sachant que chaque image a une durée de 0,04 s, insérer les instants t correspondants à chaque mesure de x en prenant 0 pour la première image, 0,04 pour la deuxième, 0,08 pour la troisième, etc.

- calculer les célérités instantanées à l'aide du tableur en m/s dans la colonne C .  
On rappelle la formule de la vitesse instantanée :

	A	B
1	x	t
2	0.17	0
3	0.672	0.04
4	1.251	0.08
5	1.856	0.12
6	2.847	0.16
7	3.739	0.2
8		

$$v_i = \frac{(x_{i+1} - x_{i-1})}{(t_{i+1} - t_{i-1})} \quad \text{exemple} \quad v_5 = \frac{(A6 - A4)}{(B6 - B4)} \quad \text{Vous ne pourrez}$$

donc pas calculer  $v_1$  et votre dernière vitesse.

"Tirez" sur une case par le coin droit en bas pour que le calcul s'applique à toutes les cases C3, C4, C5, C6

	A	B	C
1	x	t	v
2	0.17	0	
3	0.672	0.04	$= (A4 - A2) / (B4 - B2)$
4	1.251	0.08	
5	1.856	0.12	
6	2.847	0.16	
7	3.739	0.2	

2) Associer les mots "durée" et "distance" à (A6-A4) ou (B6-B4)

**A6 - A4 est une distance, B6 - B4 est une durée**

3) Rappeler la formule entre la vitesse, la durée et la distance :

$$v = \text{distance} / \text{durée}$$

13.5125

4) Notez vos résultats pour les vitesses ici :

14.8

19.95

23.5375

5) La célérité de l'onde est-elle constante ? Que fait donc l'onde ?

**Non, elle accélère**

6) Déterminer la célérité moyenne (en tapant dans une case : = MOYENNE(colonne des vitesses) ) de l'onde en m/s puis en km/h.

**17.95 m/s soit  $17.95 \times 3.6 = 64.62$  km/h**

7) Pourquoi doit-on faire un étalonnage de la vidéo ?

**Car une échelle est nécessaire pour convertir la distance en pixels sur l'écran en mètre dans la réalité**

8) Comment qualifie-t-on ce type d'ondes : mécaniques ou électromagnétiques ?

**mécaniques car sans matière, elles ne se propageraient pas**

### B) Célérité d'une onde à la surface de l'eau

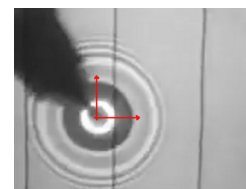
Appliquez la même procédure pour une onde à la surface de l'eau en exploitant la vidéo :

« **video onde eau** ». Elle se trouve aussi sur le site [premiere.devernay.net](http://premiere.devernay.net) . Faire F5 pour remettre à zéro le site de pointages. Placez l'origine des axes à l'origine de la perturbation.

Vous suivrez toujours la même vague très lumineuse (le plus petit cercle) bien visible à partir de l'image n°3 ( Cliquez sur +1 image pour y aller). Pointez toujours le front de la vaguelette.

Attention : suivez bien une ligne droite horizontale (l'axe des x) passant par l'origine de la perturbation. Arrêtez quand la vague n'est plus très nette.

Répondez aux questions suivantes :



8) Quelle perturbation est à l'origine de l'onde dans ce cas ?

**Le contact entre le stylo et l'eau**

9) Quelle est la forme de l'onde ?

**circulaire**

10) Quelle est la célérité de cette onde en m/s et km/h ? ATTENTION l'étalonnage a été fait en cm.

**moyenne = 21,9 m/s soit  $21,9 \times 3.6 = 78.8$  km/h**

11) Que peut-on dire de la célérité de cette onde au cours du temps ?

**Elle est à peu près constante**

22.775

20.825

22.1375

22.4625

22.125

21.8

21.475

### **C) Réalisation d'une vidéo du mouvement d'une onde**

Sur le poste réservé, une caméra est branchée et son logiciel est ouvert. La caméra est dirigée face à la règle et à la corde.

Vérifiez :

- que le focus est net sur la règle. Sinon, tournez la bague de la caméra.
- que la caméra n'est pas inclinée
- que la règle est bien dans le champ de la caméra

Pour enregistrer, faites ( à faire rapidement pour ne pas avoir des fichiers trop lourds):

- capture , start capture puis OK
- produire une perturbation en bout de corde
- stop capture

Votre fichier s'enregistre sur le bureau avec le nom corde.avi. S'il vous reste du temps, vous pouvez le récupérer sur une clé usb et faire toute la procédure pour mesurer la célérité de l'onde le long de la corde.

### **D) Quelques observations d'ondes**

**\* la cuve à ondes :**

Observez son fonctionnement.

12) Comment l'image des ondes à la surface de l'eau se forme-t-elle sur le verre dépoli ? ( utilisez l'un des mots : réflexion ou réfraction ou dispersion)

Elle se forme par réflexion sur le miroir

13)

a) Créez une onde avec le doigt. Observez.

b) Allumez le moteur pour que la tige et le rectangle plastique vibrent. Regardez les ondes.

Quelle onde à la surface de l'eau est périodique : a ou b ? Pourquoi ?

b

**14) le ressort à spires non jointives**

Avec votre binôme, tendre le ressort entre vous et faire des ondes de compression-dilatation d'abord puis des ondes transversales (recherche internet). Les montrer à votre professeur

Ces 2 types d'ondes se retrouvent lors des séismes. Lesquelles sont les P et lesquelles sont les S (recherche internet) ?

compression-dilatation = ondes P et ondes transversales = ondes S