

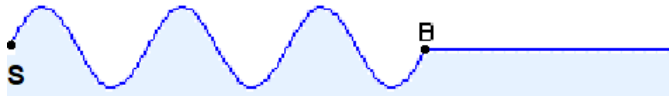


## Chapitre 3 – Interférences



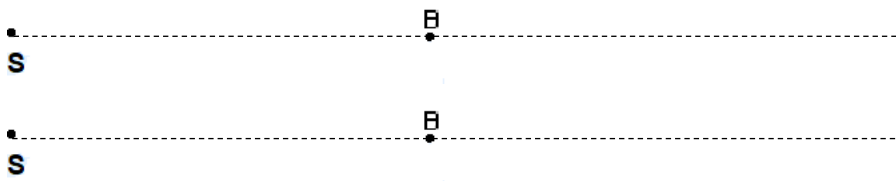
### Se positionner

- 1 . Le schéma ci-dessous représente des vagues se propageant vers la droite à la surface de l'eau, émises à partir du point S. A l'instant du schéma, l'eau au point B va être perturbée.



L'eau au point B va :

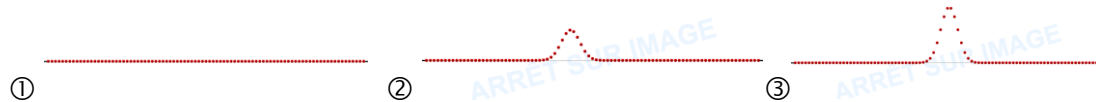
- ① monter    ② descendre    ③ aller vers la droite    ④ aller vers la gauche
- 2 . Représenter ci-dessous le schéma des vagues une demi-période plus tard, puis une période plus tard.



- 3 . On simule la propagation de deux perturbations aux deux extrémités d'une corde.



À votre avis, comment sera la corde lorsque les deux perturbations seront au même niveau ?

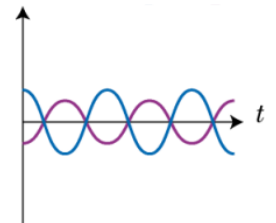


- 4 . Les deux courbes ci-contre correspondent à des signaux

① En phase    ② En opposition de phase

- 5 . Deux points séparés d'un nombre entier de longueur d'onde dans un milieu dans lequel se propage une onde perçoivent des signaux

① En phase    ② En opposition de phase



### Activité 1. Retour sur la situation « 2 sources donc un peu plus fort »...

1. Écrire ce que signifie pour vous le mot « interférence ».

On va créer deux sources sonores identiques en branchant un GBF délivrant une tension sinusoïdale sur 2 haut-parleurs placés en dérivation.

2. Prévoir ce que l'on risque d'entendre lorsqu'on branche le 2<sup>e</sup> haut-parleur.



Réaliser l'expérience proposée par le professeur et indiquer les observations :

Le phénomène mis en évidence s'appelle en physique *phénomène d'interférences*.

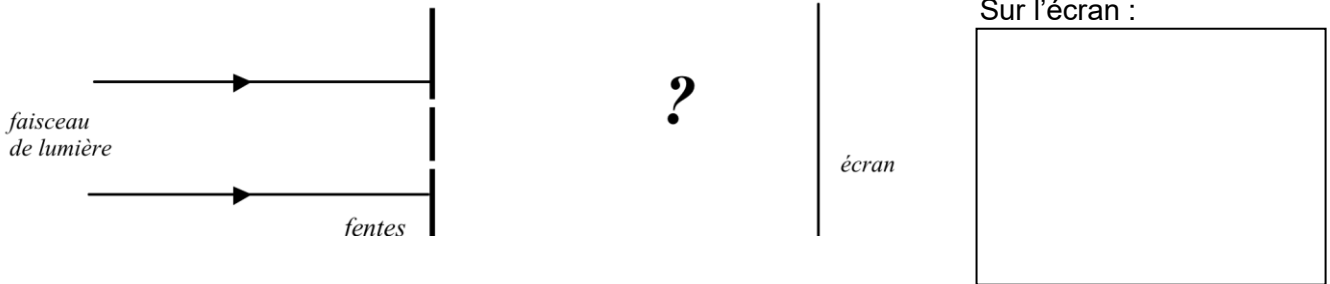
3. Pourquoi est-ce important, dans l'expérience précédente, de se boucher une oreille pour percevoir ce phénomène ?



**Et pour la lumière ?**

On va faire passer un faisceau laser à travers deux fentes fines verticales, très proches l'une de l'autre.

1. Prédiction : sur le schéma ci-dessous, représentez le faisceau de lumière après son passage par les fentes et ce qu'on risque de voir sur l'écran.



☞ Réaliser l'expérience. Observer et corriger éventuellement votre prédiction avec une autre couleur.

2. En faisant référence à l'activité précédente avec les deux HP, proposez une interprétation des observations.

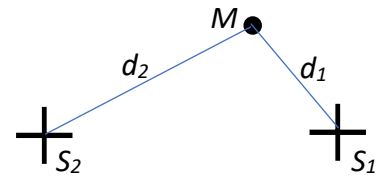
*Lire les paragraphes A et B du modèle.*

**Activité 2. Où y gagne-t-on, où y perd-on ?**

On souhaite dans cette activité, trouver une règle qui permet de prévoir les lieux où les interférences sont constructives et les lieux où elles sont destructives.

Pour ceci, on considère un point M du milieu de propagation, distant de la distance  $d_1$  de la source  $S_1$  et de la distance  $d_2$  de la source  $S_2$ .

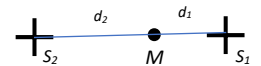
Pour observer des interférences, il faut que les deux ondes aient la même fréquence : on parle de **sources synchrones**.



1. Justifier l'affirmation précédente.

On considère à partir de maintenant que les deux sources émettent deux ondes sinusoïdales synchrones et en phase (le maximum a donc lieu en même temps pour les deux sources).

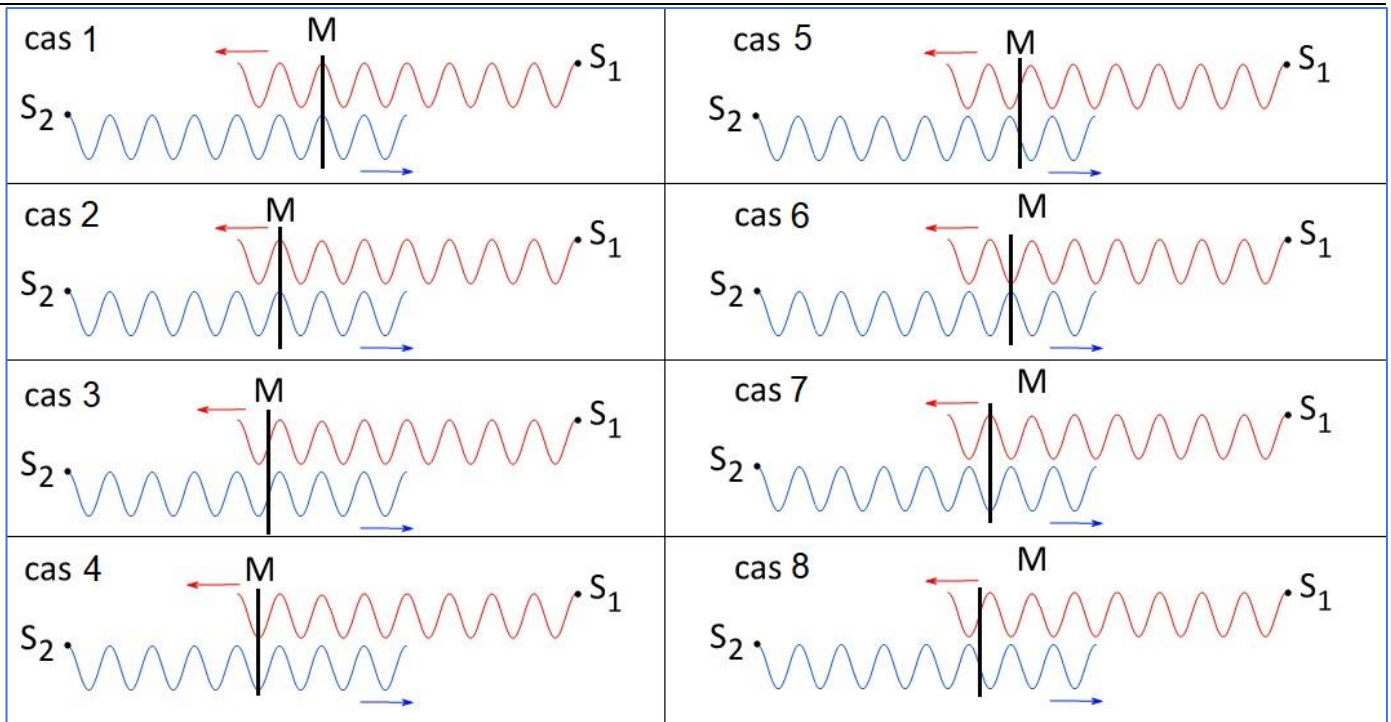
Dans un premier temps, par souci de simplicité, on considère  $S_1$ ,  $S_2$  et M alignés.



2. Compléter les deux phrases suivantes :

- Pour que les interférences soient constructives en M,  
il faut que les deux signaux reçus soient .....
- Pour que les interférences soient destructives en M,  
il faut que les deux signaux reçus soient .....

3. a. Pour quelle position particulière est-on sûr que les interférences seront constructives ?  
 b. La figure ci-dessous représente 8 cas différents de positions du point M par rapport aux deux sources et les perturbations à t donné. Indiquer le cas correspondant à la situation précédente (interférences forcément constructives).



Un « décalage » vertical entre les deux perturbations a été ajouté pour plus de lisibilité

On appelle **différence de marche** (notée  $\delta$ ) au point M la différence  $|S_1M - S_2M|$  : c'est la **différence de chemin parcouru** depuis les deux sources au point M. La longueur d'onde des ondes émises est notée  $\lambda$ .

4. Compléter le tableau ci-dessous pour les cas 1, 2, 3 et 4. Les distances  $d_1$  et  $d_2$  ainsi que la différence de marche  $\delta$  seront exprimées en fonction de  $\lambda$ .

Cas	$d_1$	$d_2$	$\delta =  d_1 - d_2 $	Type d'interférence en M
1	$6\lambda$			
2				
3				
4				

5. a. Quelle doit-être la relation entre  $\delta$  et  $\lambda$  pour avoir des interférences **constructives** ?  
 b. Parmi les relation suivantes (où  $k$  est un entier), entourer une relation entre  $\delta$  et  $\lambda$  pour les points où les interférences sont **destructives**.

$$\delta = k \times \lambda$$

$$\delta = \frac{1}{2} k \times \lambda$$

$$\delta = (k + \frac{1}{2}) \times \lambda$$

👉 Appeler le professeur 👈

6. Après validation éventuelle, compléter le paragraphe C du modèle.

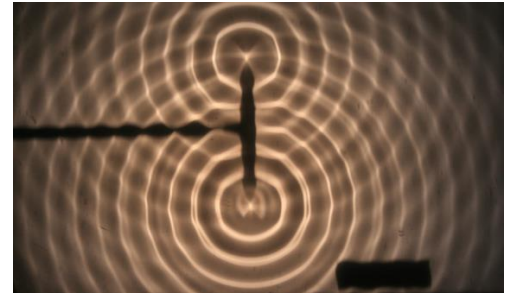
**Pour aller plus loin...**

Vérifier, en rédigeant, que les deux conditions établies sont valables pour les cas 5 à 8.



### Activité 3. Cas des interférences à la surface de l'eau : où est-ce que ça bouge, où est-ce que c'est calme ?

Pour **tester expérimentalement** les conditions établies à la fin de l'activité précédente, on peut analyser le phénomène d'interférences pour des ondes à la surface de l'eau. Pour produire des interférences, on utilise deux sources vibrant en phase.



1. Le **document annexe 1** ci-dessous représente, à un instant  $t_0$ , les positions des hauts de vagues et de creux de vagues pour les deux sources.

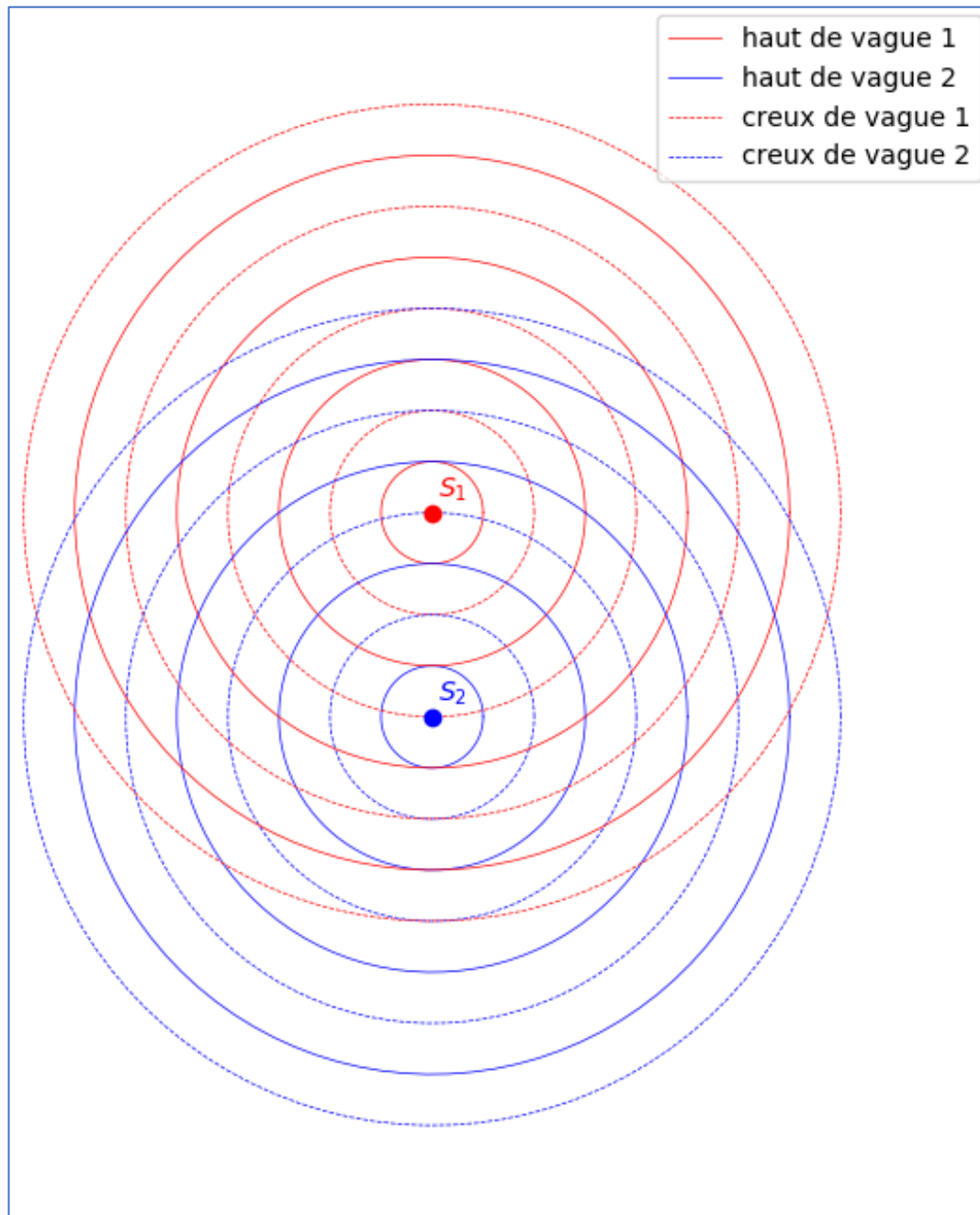
Aux points  $S_1$  et  $S_2$ , à l'instant  $t_0$ , l'eau est dans un niveau bas : ce sont des creux de vague.

a- Indiquer en vert quelques points d'interférences constructives à l'instant  $t_0$ .

b- En imaginant comment ces points bougent au cours du temps, proposer des lignes (en vert) pour représenter les lieux d'interférences constructives au cours du temps.

2. Pourquoi, sur la cuve à ondes, les zones où il y a **interférences constructives** sont-elles difficiles à voir à l'œil nu ?

#### Document annexe 1 - Activité 3





Le **document annexe 2** représente deux photos de la cuve :

- l'une avec un temps de pose très court (un "instantané") : on rappelle que les zones claires représentent les hauts de vague
  - l'autre avec un temps de pose plus long. Sur cette dernière photo, les zones lumineuses représentent les zones d'interférences constructives, là où les vagues hautes sont passées.
- 3.** Rappeler pourquoi la ligne médiane (notée 0) entre les deux sources est-elle une zone d'interférences constructives.
- 4.** Les lignes claires de la photo du bas indiquent les lieux d'interférences constructives puisqu'elles indiquent les lieux où l'amplitude des vagues est importante. À l'aide d'au moins 2 points de votre choix, vérifier que la condition d'interférence constructive est vérifiée sur la ligne n°1.

**Pour aller plus loin...**

- Faire une vérification de la condition d'interférences constructives sur la ligne n°2.
- Vérifier approximativement la condition d'interférences destructives sur un point que vous estimez être dans cet état.