



### Devoir maison : Les ondes 2 BSM

#### Exercice 1(7pts)

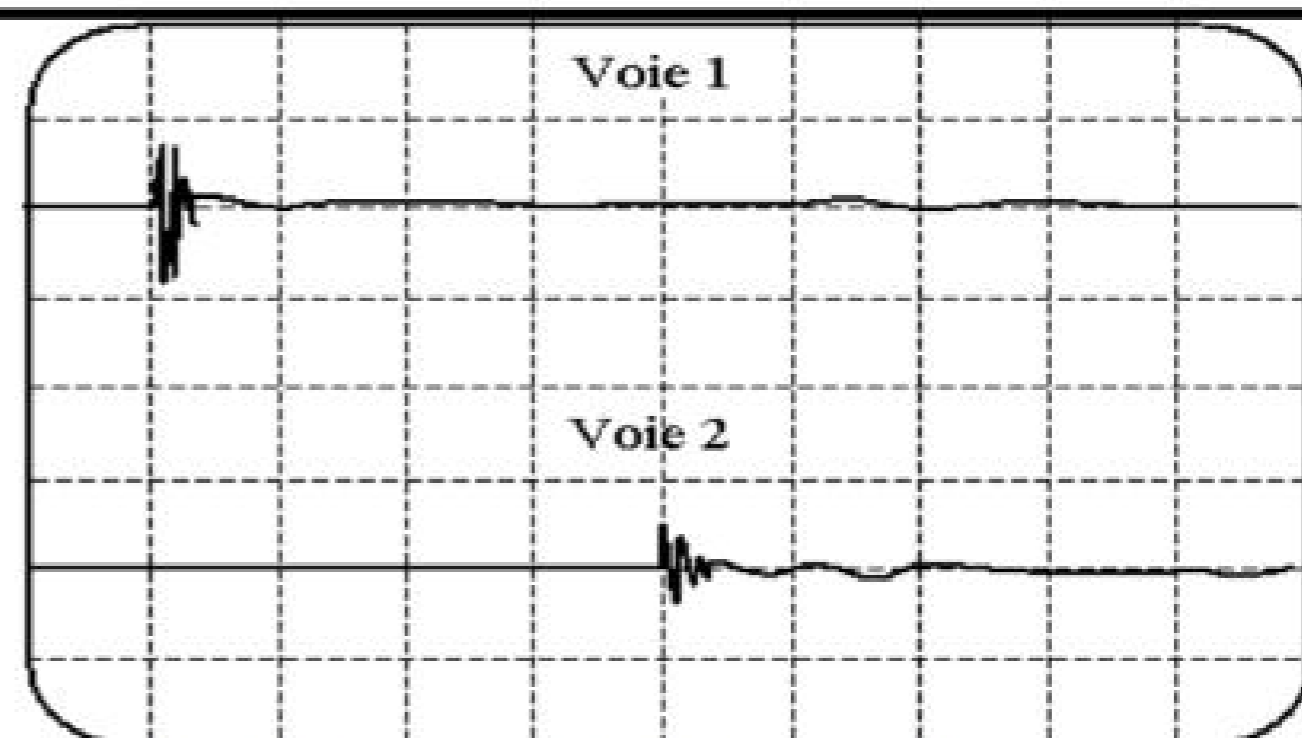
##### 1. Célérité de l'onde sonore : première méthode.

Deux microphones  $M_1$  et  $M_2$  sont alignés de telle manière que la distance entre  $M_1$  et  $M_2$  soit égale à  $M_1M_2 = 270\text{cm}$ . Les signaux électriques correspondant aux sons reçus par les microphones sont enregistrés grâce à un ordinateur. On donne un coup de cymbale devant le premier micro  $M_1$  et lance immédiatement l'enregistrement. Les courbes obtenues sont représentées ci-après.

1-1-Schématiser le dispositif.

2-2- Déterminer le retard avec lequel l'onde passé au niveau du  $M_1$  et arrive au niveau du  $M_2$ .

3-2- En déduire la célérité du son dans l'air à la température de l'expérience.



Sensibilité horizontale 2 ms/div

##### 2. Célérité de l'onde : deuxième méthode.

On dispose maintenant les deux microphones  $M_1$  et  $M_2$  à la même distance  $d$  d'un diapason. Il obtient les courbes représentées ci-contre. On remarque que les signaux sont en phase.

2-1- Déterminer la période puis la fréquence du son émis par le diapason.

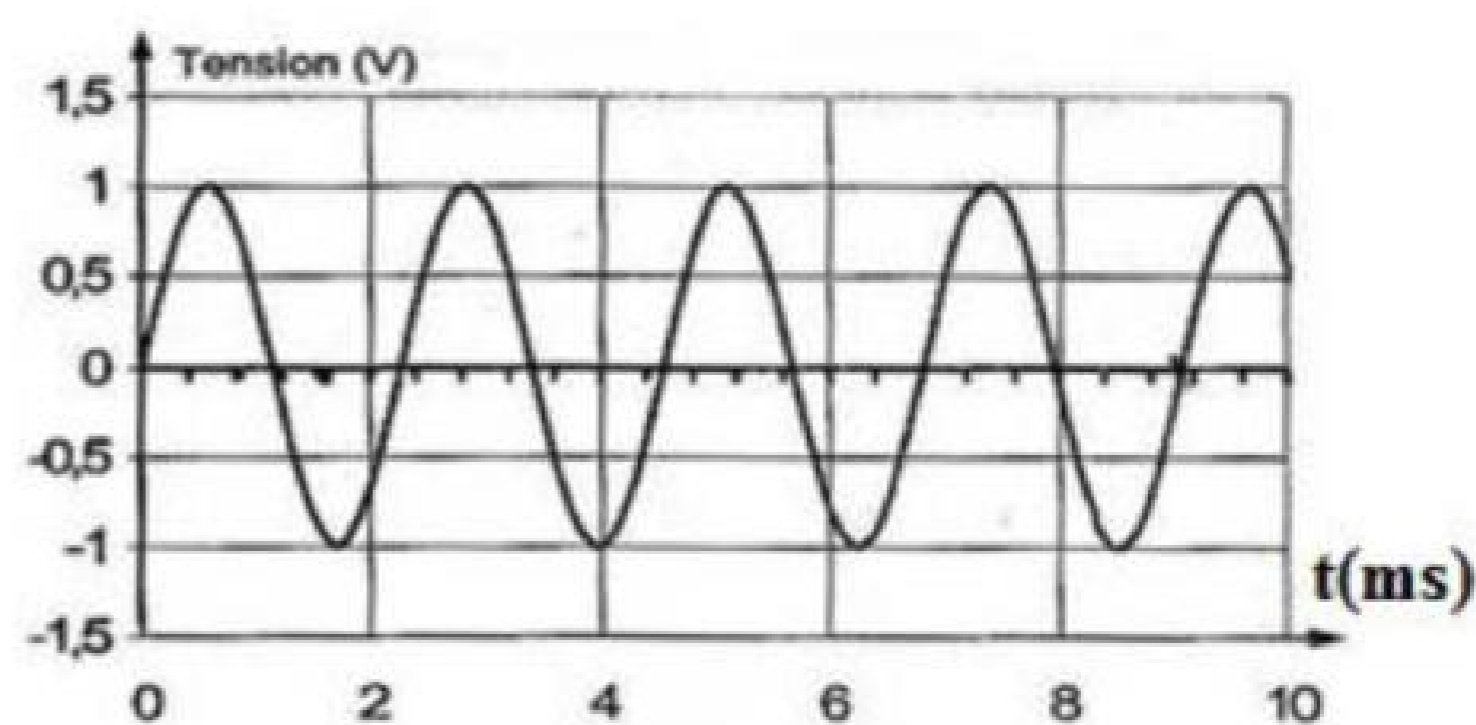
2-2-On éloigne le microphone  $M_2$  peu à peu jusqu'à ce que les courbes soient de nouveau en phase. Il réitère l'opération jusqu'à compter cinq positions pour lesquelles les courbes sont à nouveau en phase. La distance  $D$  entre les deux microphones est alors égale à 3,86 m.

2-2-1- Pourquoi compte-t-on plusieurs retours de phase plutôt qu'un seul ?

2-2-2- Définir la longueur d'onde. Déduire sa valeur numérique de l'expérience précédente.

2-2-3- Calculer alors la célérité de l'onde.

2-2-4- D'après les résultats expérimentaux obtenus aux questions 3.2. et 2-2-3-, le milieu de propagation des ondes sonores est-il dispersif ?

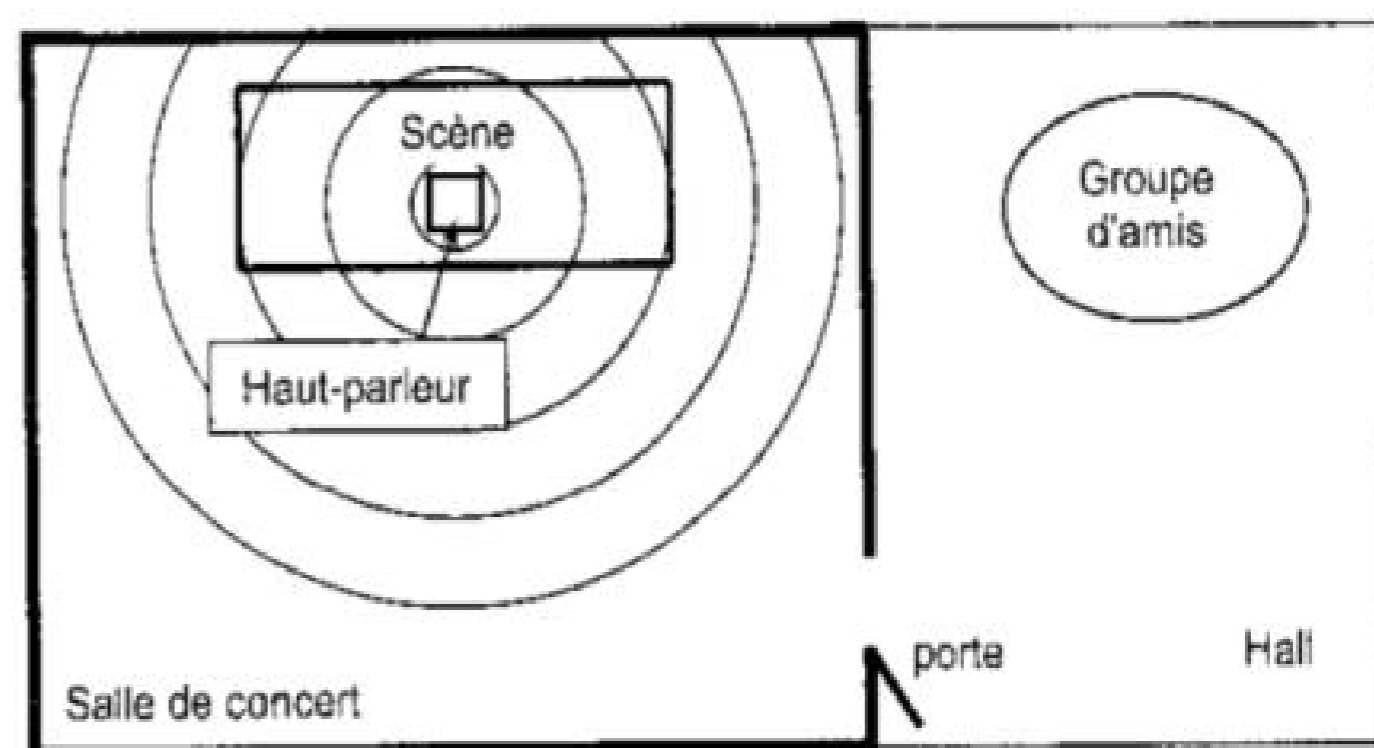


##### 3. Autre propriété des ondes sonores.

Lors d'un concert donné par Julien dans une salle, des amis arrivés un peu retard s'étonnent d'entendre de la musique alors qu'ils sont encore dans le hall et donc séparés de la scène par un mur très bien isolé phoniquement. Ils remarquent cependant que la porte, d'une largeur de 1,00 m, est ouverte. La situation est représentée sur le schéma ci-contre.

4.1. Quel phénomène physique permet d'expliquer l'observation faite par les amis de Julien ?

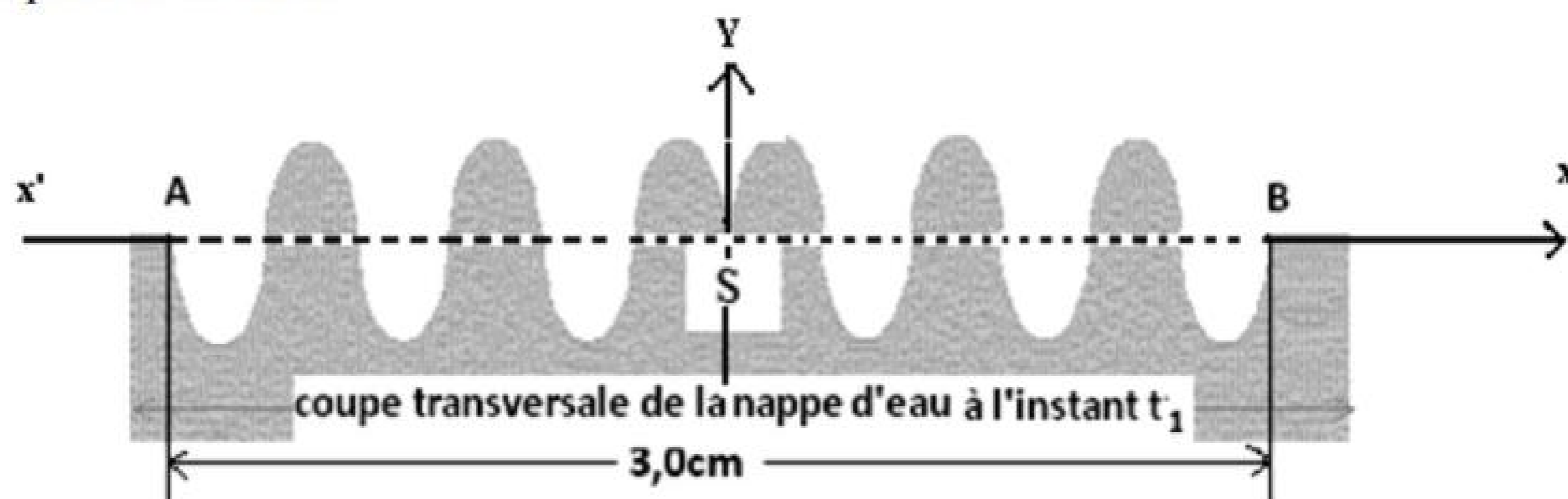
4.2. Les amis de Julien ont-ils entendu préférentiellement dans le hall des sons graves ( $f=100\text{Hz}$ ) ou des sons très aigus ( $f=10000\text{ Hz}$ ) ? Justifier la réponse en calculant les longueurs d'onde correspondantes.





### Exercice 2(5pts)

En un point S de la surface de l'eau d'une cuve à ondes, une source ponctuelle produit des oscillations sinusoïdales verticales d'amplitude constante et de fréquence  $N=50\text{Hz}$ . Une onde progressive sinusoïdale de fréquence, créée par une source S à l'instant  $t_0=0$  se propage à la surface de l'eau initialement au repos. La figure ci-dessous représente, à l'instant  $t_1$ , une coupe de cette surface par un plan vertical passant par s. A cet instant, l'élongation du point S est nulle.



- 1 -Déterminer à partir de la figure ci-dessus la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$ .
- 2- Calculer la valeur de la célérité  $v$  de cette onde et en déduire la valeur de  $t_1$ .
- 3- Préciser en justifiant la réponse le sens de déplacement de S juste après la date  $t_0=0\text{s}$ .
- 4-Indiquer sur la figure entre les points A et B :
  - 4-1-Les positions des points vibrant en opposition de phase avec S juste après la date  $t_0=0\text{s}$ .
  - 4-2-Par une flèche, orientée verticalement vers le haut ou vers le bas, le sens de déplacement de chacun de ces points juste après la date  $t_1$ ..Justifier la réponse.
- 5-Représenter la coupe transversale de la nappe d'eau à l'instant  $t_2=7.10^{-2}\text{s}$ .

On utilise le même dispositif que dans la partie I, en faisant varier la fréquence  $\nu$  des ondes. On mesure pour chaque valeur de  $\nu$  la longueur d'onde  $\lambda$  puis la célérité  $v$  des ondes pour chaque valeur de la fréquence. On trace alors la courbe  $v=f(\nu)$  reproduite ci-après.

1. La courbe tracée permet-elle de dire si le milieu de propagation est dispersif ?
2. Déterminer la longueur d'onde des ondes de fréquence  $\nu = 30 \text{ Hz}$ .

