

<p>Cycle 4 - 4^{ème} Des signaux pour observer et communiquer</p>	<p>Activité expérimentale : Expériences sur le son</p>
--	--

DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR

Objectif	Mettre en œuvre les programmes au travers d'une activité expérimentale.
Socle commun	<p><u>Domaine 4</u> : Systèmes naturels et techniques</p> <p><u>Objectifs de compétences pour la maîtrise du socle commun</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concevoir et réaliser un dispositif de mesure ou d'observation. - Mesurer des grandeurs physiques. - Utiliser des outils d'acquisition numérique
Déroulement	<p><u>Durée</u> : 1h30</p> <p><u>Place dans la progression de la séquence</u> : ce TP permet de découvrir de nouveaux concepts difficiles (onde, fréquence) qui seront à redéfinir en classe par la suite.</p> <p><u>Organisation de la séance</u> :</p> <p>Les élèves sont répartis en cinq groupes.</p> <p>Cinq expériences différentes sont disposées dans la classe. L'expérience n°3 est présente à 2 endroits différents de la salle pour permettre une meilleure rotation (pas de perte de temps si un groupe a fini avant un autre). Il y a donc 6 tables mobilisées avec du matériel installé dessus et une affiche indiquant clairement le numéro de l'expérience.</p> <p>Les élèves doivent faire les cinq expériences en prenant des notes.</p> <p>Ils devront réaliser une carte mentale à la maison à partir de leurs notes.</p> <p>Le professeur restera près du groupe qui utilise l'ordinateur fixe (expérience n°5).</p>
Matériel	<p>Expérience n°1 : un pot de yaourt ou gobelet en plastique, un saladier, du film plastique, du sel de table et un haut parleur</p> <p>Expérience n°2 : réveil, lampe, cloche à vide</p> <p>Expérience n°3 : 2 pots de yaourt, du fil élastique, de la laine, du fil de pêche, du fil de fer</p> <p>Expérience n°4 : GBF réglable en fréquence et haut parleur</p> <p>Expérience n°5 : Ordinateur FIXE, logiciel Audacity et écouteurs</p>
Compétences évaluées	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser (ANA) • Valider (VAL) • Numérique (NUM)
Remarques	<p>Dans le cas où la séance de physique ne dure qu'une heure, faire l'expérience n°5 ultérieurement car c'est la plus longue et la plus difficile.</p> <p>Si on ne dispose pas de cloche à vide pour l'expérience n°2, on peut faire visionner une vidéo sur un PC portable : https://www.youtube.com/watch?v=Kdmlw2Xb9MQ</p>
Auteur	Arnelle Boiché - collège Bernard de Fontenelle - Savigné sur Lathan (37).

SUPPORT(S) D'ACTIVITÉ

Expérience n°1 : Qu'est ce que le son ?

Prends un pot de yaourt. Parle dedans (prononce des voyelles) et pose tes doigts sur le dessous du pot.
Que ressens-tu ?

Recouvre un grand récipient (saladier, cristallisoir) avec du papier film bien tendu. Pose quelques grains de sel fin au centre. Place le saladier près d'une source de musique. Qu'observes-tu ?
.....

Expérience n°2 : Le son peut-il se déplacer partout ?

Ecris une hypothèse argumentée qui réponde à la question.
.....

Prends une cloche à vide et place à l'intérieur une lampe de poche allumée et un réveil qui sonne.
Retire l'air qui se trouve sous la cloche en actionnant la pompe.
Vois-tu toujours la lumière de la lampe ?
Entends-tu toujours l'alarme du réveil ?
Conclus en répondant à la question.
.....

Expérience n°3 : Dans quel matériau le son se déplace-t-il le mieux ?

Prends 2 pots de yaourts. Perce un petit trou sur le dessous de chaque pot.
Relie les 2 pots avec différents fils (laine, élastique, fil de fer, fil de pêche...)
Parle dans l'un des pots pendant que ton binôme écoute dans l'autre.
Comment doit-être la corde pour transmettre le son ?
Pour pouvoir comparer les matériaux, comment doivent être les longueurs des fils ?
Conclus en répondant à la question.
.....

Expérience n°4 : Quelle est la différence entre un son grave et un son aigu ?

Prends un générateur à fréquence variable et relie les bornes output à un haut parleur.
Choisis une tension alternative de 10 Hertz et augmente doucement la fréquence.
A partir de quelle fréquence entends-tu un son ? Est-il grave ou aigu ?
Continue d'augmenter la fréquence jusqu'à ce que tu n'entendes plus rien.
Jusqu'à quelle fréquence entends-tu un son ? Est-il grave ou aigu ?
Comment varie un son si la fréquence augmente ?
Conclus en répondant à la question.
.....

Expérience n°5 : Quelle est la vitesse du son dans l'air ?

Ecris une hypothèse qui réponde à la question.
Pour cette expérience, tu as besoin d'un ordinateur fixe, d'écouteurs et d'une règle.
Sur la règle, scotche tes écouteurs en les écartant au maximum. Ils vont être utilisés comme des micros.
Branche les écouteurs sur la fiche bleue à l'arrière de l'ordinateur.
Ouvre Audacity et choisis « stéréo » en cliquant sur piste audio (à gauche).
Clique ensuite sur le bouton d'enregistrement (rond rouge) et tape fort dans tes mains.
Observe les 2 signaux tracés par le logiciel (1 signal par écouteur) en zoomant.
Utilise le curseur pour mesurer précisément l'écart de temps entre les 2 signaux : $t = \dots\dots\dots$ s
Mesure la distance (d) entre les 2 écouteurs : $d = \dots\dots\dots$ cm = $\dots\dots\dots$ mètres
Calcule la vitesse du son en utilisant la formule $v = d / t = \dots\dots\dots$

CONSIGNES DONNÉES À L'ÉLÈVE

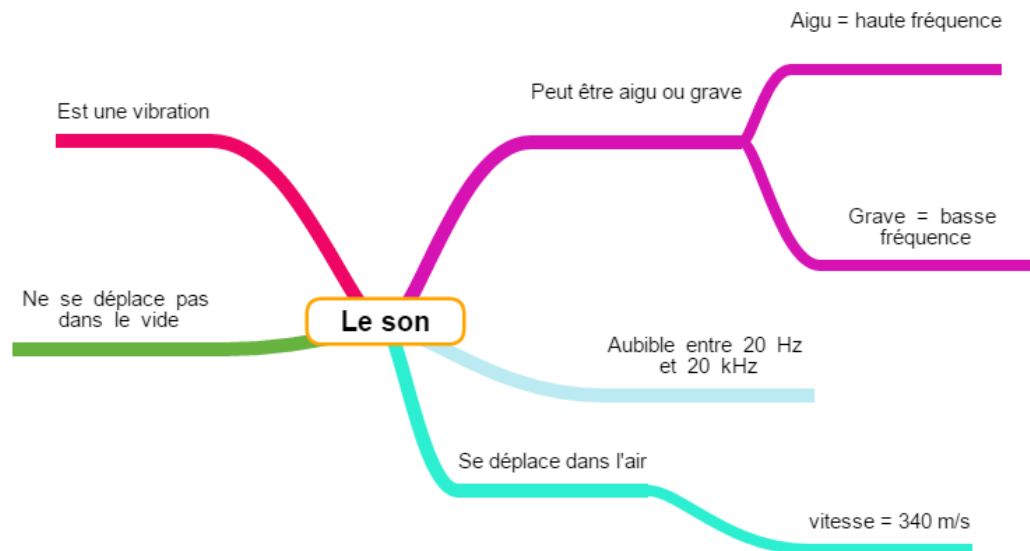
Pendant les 5 expériences, réponds aux questions en prenant des notes rapides sur l'énoncé.
Ecris au dos si tu n'as pas assez de place ou si tu as besoin d'un brouillon.

A la maison ou au CDI, fais une carte mentale en ligne à l'aide de tes notes.
Utilise le site www.framindmap.org/mindmaps/
Imprime-la et donne-la à ton professeur la semaine suivante pour qu'il l'évalue.

Remarque : On peut aussi demander de réaliser la carte mentale sur papier.

REPÈRES POUR L'ÉVALUATION

Correction possible sous forme de carte mentale :

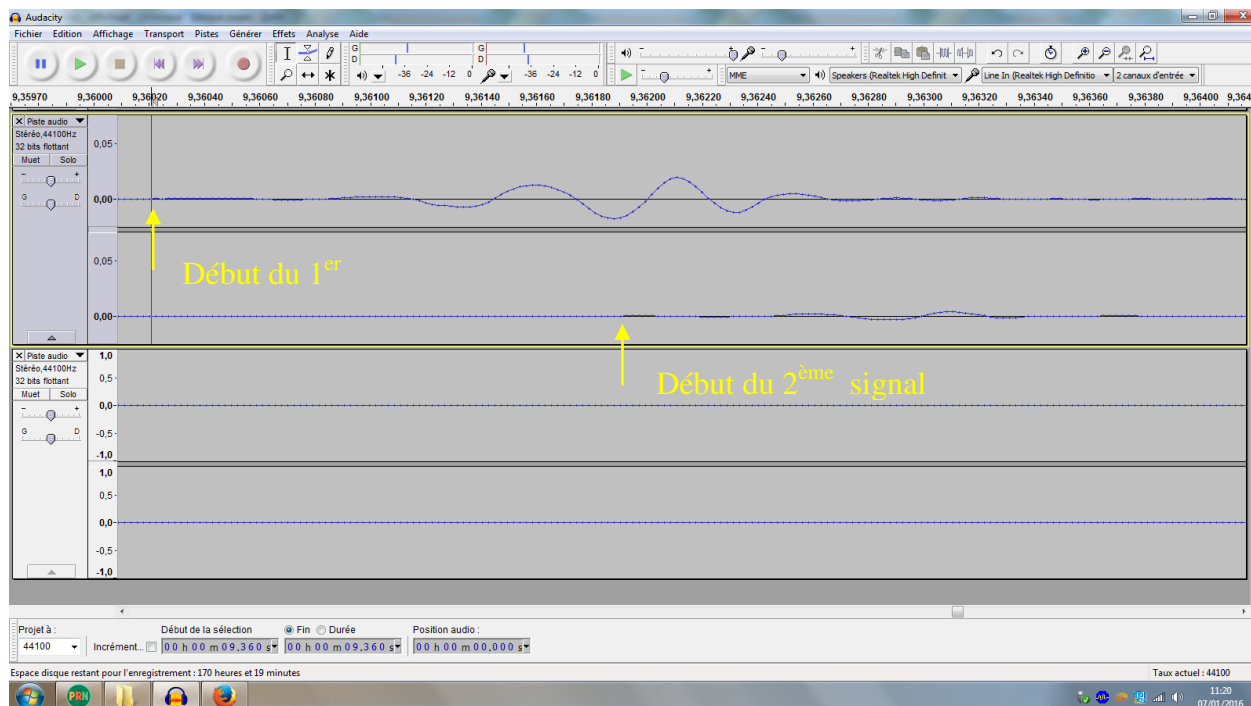


Mise en garde pour l'expérience n°5 :

La valeur trouvée varie beaucoup en fonction des courbes obtenues et des points de départ choisis pour les signaux. Le professeur devra particulièrement aider ce groupe : montrer (en zoomant) que les signaux reçus par les deux écouteurs sont identiques mais que le 2^{ème} est plus faible (moins d'intensité). Pour déterminer l'écart de temps entre les deux courbes, le professeur devra insister sur la précision de la mesure ; il faut avoir 5 chiffres derrière la virgule pour obtenir le bon ordre de grandeur.

A la séance suivante, il sera intéressant de comparer les vitesses obtenues par les différents groupes. Au regard de la valeur théorique, on pourra discuter de la pertinence du résultat trouvé, nommer les éventuelles sources d'erreurs et les incertitudes de mesure afin que chaque groupe porte un regard critique sur son propre résultat.

Personnellement, mes écouteurs étaient écartés de 57 cm et voici ce que j'ai obtenu sur Audacity :



Le début du 1^{er} signal est à $t_1 = 9,36020$ s (5 chiffres derrière la virgule nécessaires).
 Le début du 2^{ème} signal est à $t_2 = 9,36190$ s (5 chiffres derrière la virgule nécessaires).
 L'écart de temps est égal à $t_2 - t_1 = 9,36190 - 9,36020 = 0,00170$ secondes.
 La distance séparant les 2 écouteurs est de 57 cm, à convertir en mètres donc : 0,57 m.
 On calcule la vitesse du son : $v = d / t = 0,57 / 0,00170 = 335$ m/s.

Evaluation :

La liste des compétences évaluées n'est pas exhaustive.

Domaine de Compétences évaluées	Critère de réussite correspondant au niveau A
Analyser (ANA) <i>Organiser les informations extraites</i>	L'élève écrit toutes les informations importantes sur sa carte mentale : <i>Vibration / Vitesse / Ne se déplace pas dans le vide / Fréquences audibles / Aigu ou grave.</i> L'élève organise ses idées grâce aux branches de la carte mentale : - liens logiques entre les idées - branche ou sous-branche correctement utilisées.
Valider (VAL) <i>Interpréter des résultats pour conclure</i>	Les informations écrites dans la carte mentales sont justes : - Domaine de l'audible entre 20 et 20000 Hz - Son aigu = haute fréquence - Son grave = basse fréquence - Vitesse du son proche de 340 m/s.
Numérique (NUM) <i>Utiliser des outils.</i>	L'élève utilise un logiciel en ligne pour créer une carte mentale. L'élève utilise un logiciel de traitement de données.

Remarque : si la carte mentale a été rendue sur papier, évaluer la compétence REA (au lieu de NUM).

Niveau A : les indicateurs choisis apparaissent dans leur (quasi)totalité

Niveau B : les indicateurs choisis apparaissent partiellement

Niveau C : les indicateurs choisis apparaissent de manière insuffisante

Niveau D : les indicateurs choisis ne sont pas présents

Notation : Si l'on souhaite attribuer une note à ce travail, un convertisseur de bilan de compétences peut être utilisé, accessible à l'adresse suivante : http://physique.ac-orleans-tours.fr/approche_par_compétences/ (bas de page).