

MESURE DE LA VITESSE DE PROPAGATION D'UN SIGNAL SONORE

Niveau concerné:	Classe de Seconde (programmes 2019) / Première générale enseignement de spécialité
Objectifs pédagogiques:	- Mesurer la vitesse d'un signal sonore (partie "Ondes et signaux")
Compétences mobilisées:	<p><i>S'approprier:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Schématiser la situation. - Rechercher et organiser l'information / problématique étudiée. <p><i>Analyser/Raisonner:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Élaborer un protocole. <p><i>Réaliser:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre les étapes d'une démarche. - Effectuer des procédures courantes (calculs). <p><i>Valider:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire preuve d'esprit critique, procéder à des tests de vraisemblances. <p><i>Communiquer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente. - Échanger entre pairs. <p><i>Compétences numériques (CRCN):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Adopter une pensée algorithmique et informatique. - Applications d'édition de documents multimédia: capture son.
Outils numériques utilisés¹:	<ul style="list-style-type: none"> - Python 3.6.7 https://www.python.org/downloads/ - Audacity https://audacity.fr/ - Lecteur multimédia VLC https://www.videolan.org/index.fr.html - Environnement de développement Geany https://www.geany.org/Download/Releases

¹Tous les logiciels employés sont des logiciels Open Source, gratuits, librement téléchargeables et installables sur toutes les plateformes (Windows, mac OS ou Linux).

<p>Fichiers fournis:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - « bip.py »: pour encoder un "bip" au format wav. - « mesure_celerite.py »: fichier à fournir aux élèves. - « mesure_celerite_CORRIGE.py »: fichier contenant la correction. - « bip.wav »: exemple de fichier audio à jouer. - « celerite.py »: fichier à importer en début de programme, contenant les fonctions utiles au programme.
<p>Contexte pédagogique et déroulement de la séance:</p>	<p>Durée de la séance 1h30. En demi-groupe, les élèves travaillent par groupe de deux. La séance démarre par un temps d'appropriation et les élèves doivent réfléchir à une solution pour déterminer la valeur de la vitesse d'un signal sonore avec le matériel à leur disposition. La question de l'automatisation des mesures et du traitement informatique des données se fait dans un second temps.</p>
<p>Retours d'expérience, améliorations et développements envisagés:</p>	<p>Ressource testée avec une classe de Seconde. Les micros utilisés étaient des casques/micros à déplacer sur la table le long d'une grande règle graduée. Pour limiter le nombre de groupe il peut être judicieux de constituer des groupes de 3 ou 4 élèves afin de gérer au mieux les temps d'enregistrement audio et de phase de réflexion de groupe. Pour la question Q1, les élèves ont rapidement pensé au phénomène d'écho et l'orage. Certains ont judicieusement évoqué les feux d'artifices. Pour la question Q2, il s'agit d'une question de réflexion, il a été demandé aux élèves d'écrire leurs hypothèses et de choisir un rapporteur par groupe pour les présenter à l'ensemble du groupe. Il a quand même fallu bien expliciter au préalable les termes mono et stéréo car ils n'étaient pas vraiment connus des élèves. Globalement, les élèves ont bien joué le jeu et ont apprécié le fait de devoir remettre le programme dans l'ordre. Ce fut un bon exercice afin de les faire travailler sur la notion de protocole et de leur faire prendre conscience de l'importance d'ordonner clairement les étapes lors d'une expérience en physique ou en chimie. Concernant la programmation, le langage python a été découvert par les élèves lors de cette séance. Une fois le programme remis dans l'ordre, ils n'ont eu qu'à modifier légèrement certaines parties: nombre de fois qu'une boucle s'exécute, entrer une formule pour calculer la vitesse. La question Q6 sur le principe de la partie qui permet d'effacer ou garder une mesure n'a été traitée par aucun groupe (manque de temps). La séance n'a pas été évaluée lors de cet essai mais avec le recul, les compétences proposées ci-après semblent assez adaptées pour l'évaluation de cette activité.</p>

MESURE DE LA VITESSE DE PROPAGATION D'UN SIGNAL SONORE

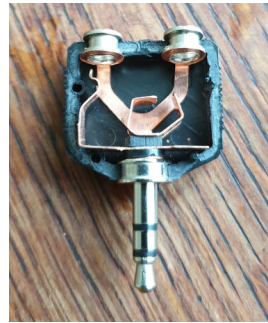
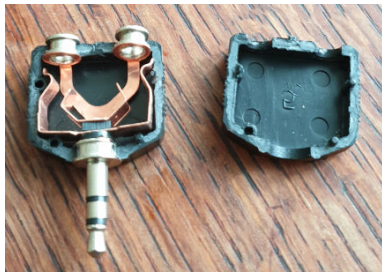
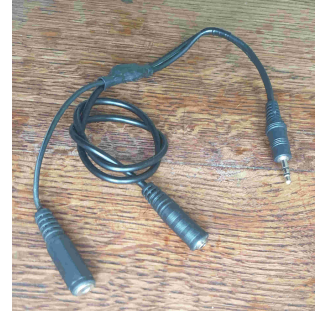
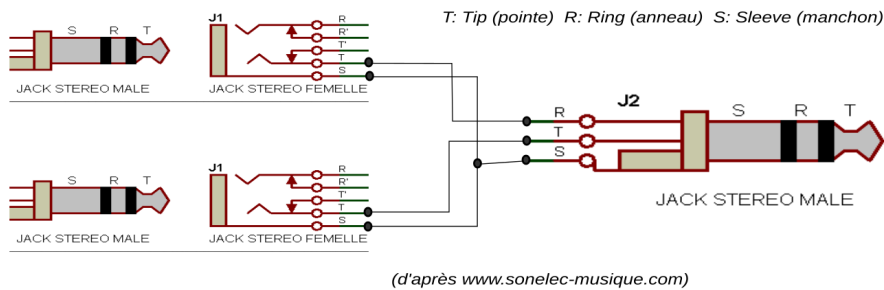
ÉVALUATION					
S'APPROPRIER (APP)		A	B	C	D
Q1	Rechercher et organiser l'information / problématique étudiée.				
Q2	Schématiser la situation.				
ANALYSER/RAISONNER (ANA)		A	B	C	D
Q2	Élaborer un protocole.				
RÉALISER (RÉA)		A	B	C	D
Q3	Mettre en œuvre les étapes d'une démarche.				
Q3	Effectuer des procédures courantes (calculs).				
VALIDER (VAL)		A	B	C	D
Q3, Q6	Faire preuve d'esprit critique. Tests de vraisemblances				
Q5	Procéder à des tests de vraisemblances				
COMPÉTENCES NUMÉRIQUES (NUM)		A	B	C	D
Q3	Applications d'édition de documents multimédias : capture son.				
Q4	Adopter une pensée algorithmique et informatique.				
COMMUNIQUER (COMM)		A	B	C	D
	Présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente. Échanger entre pairs.				

NOM:

Prénom:

Considérations techniques

- Pour réaliser un adaptateur qui permet de séparer les voies gauche et droite du micro, on peut faire un peu de soudure ou alors en fonction de la prise jack du micro, utiliser et adapter un dédoubleur du commerce comme montré ci-dessous.



- Malheureusement, de plus en plus de PC arrivent équipés d'entrée jack combinées casque/micro et ne permettent plus d'enregistrement stéréo (seulement mono). Il existe dans le commerce des minis carte son USB (de 6 à 20 Euros) telles que celles trouvées ci-dessous sur le net, certaines possèdent une entrée micro stéréo mais il faut bien se renseigner car l'information est rarement indiquée clairement... *(Solution non-testée)*.



MESURE DE LA VITESSE DE PROPAGATION D'UN SIGNAL SONORE

1 Mise en situation et appropriation du problème

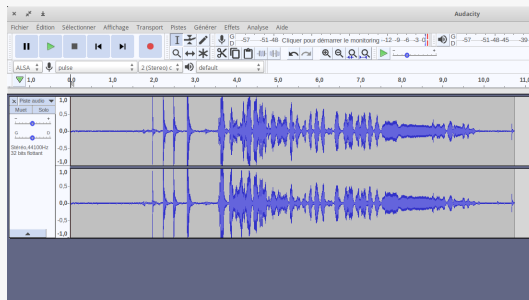
Le son est une onde sonore qui se propage dans un milieu matériel (air, eau...etc.).

Q1: À l'aide de vos connaissances, donner deux exemples de la vie courante indiquant que le son se propage à une certaine vitesse dans l'air.

Vous disposez des documents et du matériel suivants:

Doc. 1: Enregistrer un son avec Audacity

Audacity est un logiciel libre d'enregistrement multi-pistes.



Il permet d'enregistrer un signal sonore à l'aide d'un micro et d'afficher l'amplitude de l'onde sonore en fonction du temps.

Doc. 2: Mono ou stéréo?

Un signal mono est constitué par une seule piste sonore tandis qu'un signal stéréo est constitué de deux pistes sonores (gauche et droite). Dans ce cas, lorsqu'on déclenche l'enregistrement avec Audacity, les deux voies (gauche et droite) sont enregistrées simultanément (exemple de la capture d'écran du Doc. 1).



Pour enregistrer un signal stéréo:

1. sélectionner le nombre de canaux: 2 (Stéréo)
2. Cliquer sur le rond rouge pour démarrer l'enregistrement

Doc. 3: Matériel disponible

- Ordinateur comportant une entrée micro stéréo + logiciel Audacity
- 2 micros + supports
- 1 adaptateur pour brancher deux micros sur l'entrée stéréo
- Grande règle graduée

Q2: À l'aide des informations et du matériel ci-dessus, établir un protocole expérimental permettant de déterminer la vitesse d'un signal sonore dans l'air. Effectuer un schéma clair et précis de l'expérience.

APPEL n ° 1: VÉRIFICATION DU PROTOCOLE DE MESURE ET DU SCHÉMA.

Q3: Réaliser votre protocole. En utilisant les fonctionnalités d'Audacity, déterminer la valeur de la vitesse du signal sonore. Est-ce cohérent?

APPEL n ° 2: VÉRIFICATION DE LA MESURE.

2 Automatisation et traitement informatique des mesures

On souhaite écrire un programme qui va effectuer toutes ces opérations à notre place (après avoir lancé la lecture d'un fichier audio "bip.wav"). Le programme doit permettre d'effectuer plusieurs mesures successives (4 ou 5 maximum), de stocker les valeurs de durées et de distances et d'afficher le graphique distance en fonction du temps.

Q4: En utilisant le programme de l'annexe à découper, remettre toutes les étapes dans l'ordre.

APPEL n ° 3: VÉRIFICATION DES ÉTAPES DU PROGRAMME.

Vous disposez maintenant du programme `mesure_celerite.py`.

Q5: Compléter les parties du programme repérées par des pointillés #À compléter puis le tester.

APPEL n ° 4: VÉRIFICATION DU PROGRAMME.

Q6: Expliquer le principe de la partie finale qui permet de garder ou d'effacer une mesure. Est-on vraiment obligé d'entrer 'o' pour garder la mesure? Commenter.