**Activité : Naissance de la musique électronique**

En musique, on parle de fausse note lorsque la note jouée n’est pas celle attendue ou encore lorsqu’elle n’est pas jouée. Une note de musique est caractérisé par sa période et sa fréquence.

**Comment mesurer la période T et calculer la fréquence f d’un signal sonore ?**

**Comment produire une musique électronique ?**

Mission :

Produire la note « La » grâce à votre carte arduino et vérifier la note produite à l’aide de phyphox.

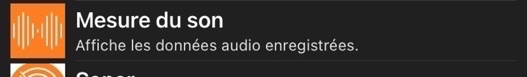
Rédiger rigoureusement votre démarche ainsi que vos calculs. Vous devez inclure des captures d’écran de Phyphox afin d’expliquer et de justifier votre démarche. Vous avez des aides à disposition afin de réussir votre mission.

**Matériels disponibles :**

- Un diapason qui produit la note « La » + marteau

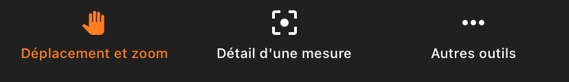
- Carte Arduino + Un buzzer + Fils de connexion

****- Notice Arduino

- Un smartphone avec l’application « Phyphox ».

Utiliser **uniquement** l’onglet « Mesure du son » afin de mesurer la période d’un son produit.

Étape 1 : Enregistrer le son

****Étape 2 : Cliquer sur le signal

Étape 3 : Cliquer sur « détail d’une mesure » pour relever une valeur.

**Document 1 : Le diapason**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Note | Do | Ré | Mi | Fa | Sol | La | Si |
| Fréquence (Hz) | 260 Hz | 294 Hz | 330 Hz | 349 Hz | 392 Hz | … ?… Hz | 494 Hz |

*Définition du diapason : Note dont la fréquence sert de référence pour l'accord des voix et des instruments.*

Le diapason mis à disposition au lycée permet de produire le « La ».

**Document 2 : Période et fréquence d’un signal**

Le capteur enregistre le signal sonore en fonction du temps. Dans le cas d’un signal périodique : le même motif se répète identique à lui-même à intervalle de temps régulier.

La durée de ce motif est appelée « **période** » (en seconde). Le nombre de fois où ce signal se répète pendant une seconde est appelé́ « **fréquence** » et s’exprime en hertz (Hz). Ainsi, pour un signal de fréquence 200 Hz signifie que le motif se répète 200 fois par seconde.

Période (T) et fréquence (f) sont reliées par la relation : (avec f en Hz et T en s).

Il est possible de déterminer la période avec une **meilleure précision** en ne considérant plus un seul motif mais une succession de motifs élémentaires.

**Document 3 : Code arduino à modifier afin d’obtenir la note « La »**

void setup() {

// Initialisation des variables

char BUZZER = 8 ; // déclare que la borne + du buzzer est reliée à la broche 8

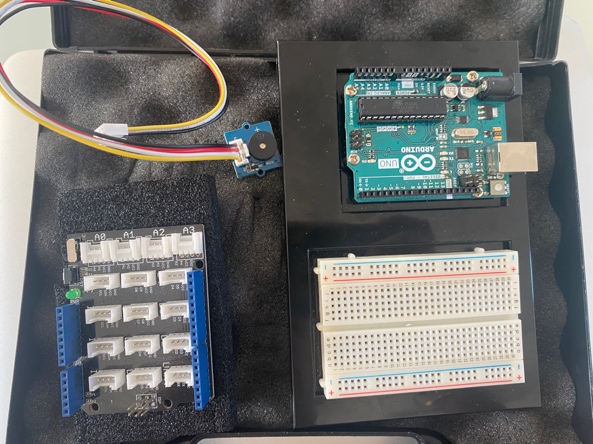
}

void loop() {

tone (8, 1000) ; // déclenche le dispositif relié à la broche 8 (le buzzer) avec une fréquence de 1 000 Hz

// la syntaxe est : tone(numéro de la broche, fréquence)

delay (1000) ; // temps d’attente entre deux signaux sonores en milliseconde

}

Remarque :

Pour faciliter la compréhension d’un programme, on peut insérer des commentaires dans le code : il s’agit de lignes qui sont visibles dans le programme, mais qui ne sont pas interprétées comme du code et n’interviennent donc pas dans le programme.

Pour insérer un commentaire, on utilise le double slash // : tous les caractères suivants de la ligne ne seront pas compilés.

**Noms :**

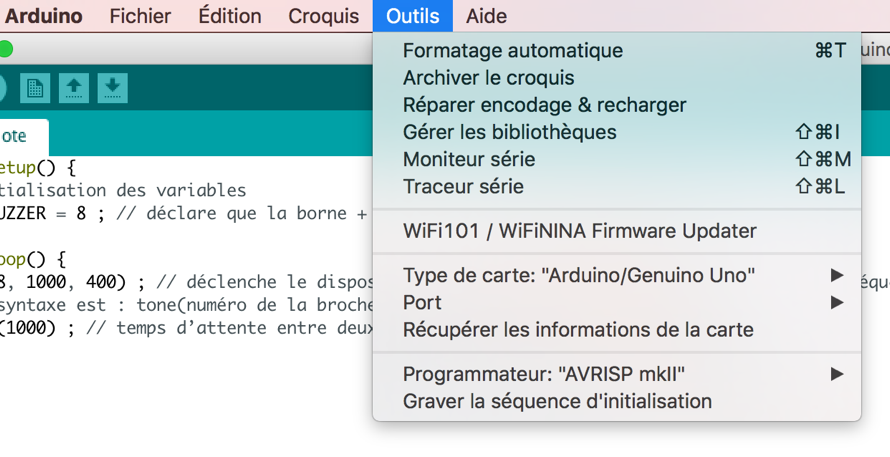
**Prénoms :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Aides utilisées** | **Nom de l’aide** |
| * **Aide 1** | **Par où commencer ?** |
| * **Aide 2** | **Comment enregistrer un signal sonore avec phyphox ?** |
| * **Aide 3** | **Comment déterminer la période d’un signal ?** |
| * **Aide 4** | **Je connais la période T, comment déterminer la fréquence ?** |
| * **Aide 5** | **Décrypter le code Arduino pour réaliser le montage** |
| * **Aide 6** | **Décrypter le code Arduino pour produire un « LA »** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N° | Compétences | | A | B | C | D |
| 5 | Proposer une stratégie de résolution. | ANA |  |  |  |  |
| 14 | Utilisation de logiciels (acquisition et traitement de données). | REA |  |  |  |  |
| 16 | Exprimer le résultat d’un calcul (Grandeur, valeur, unité). |  |  |  |  |
| 23 | Présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente. | COM |  |  |  |  |
| 26 | Travailler en autonomie. | AUTO |  |  |  |  |
| 27 | Travailler en équipe. |  |  |  |  |

**Notice simplifiée Arduino**

1. Ouvrir le fichier TP-Note à l’aide du logiciel arduino.
2. Modifier le code afin de produire un « La ».
3. Réaliser le branchement. *Attention le branchement dépend du programme …*



**Paramétrage du logiciel**

1. Définir notre carte, nous avons une carte Arduino Uno : Outils -> Type de carte -> Arduino /Genuino Uno
2. Sélectionner le port sur lequel la carte est branchée :

Port -> Sélectionner le port

Une fois tous les paramètres rentrés nous pouvons envoyer le code à notre carte afin de la programmer.

1. Téléverser un programme dans la carte Arduino (cela envoie le programme au microcontrôleur de l’Arduino).

****

**Aide 1 : Par où commencer ?**

Vous voulez produire la note « La » grâce à votre carte arduino.

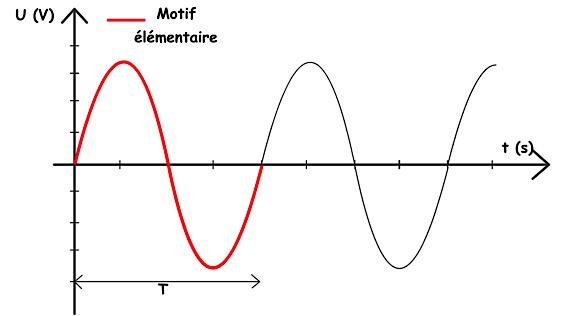
Pour cela il faut commencer par connaître la fréquence de la note La. Vous avez un diapason à disposition ….

**Aide 2 : Comment enregistrer un signal sonore avec phyphox ?**

- Ouvrir l’application

- Cliquer sur l’onglet « Mesure du son »

- Déclencher l’enregistrement en appuyant sur la flèche « play » puis une fois l’enregistrement terminé cliquer sur le symbole « pause ».

**Aide 3 : Comment déterminer la période d’un signal ?**

Un signal sonore peut être enregistré et représenté par la variation d’une tension électrique en fonction du temps. Un signal sonore périodique est représenté par une fonction périodique est caractérisée par deux grandeurs physiques : la période et la fréquence.

La **période**, en **seconde (s)**, notée **T**, est définie comme la **durée d’une oscillation**

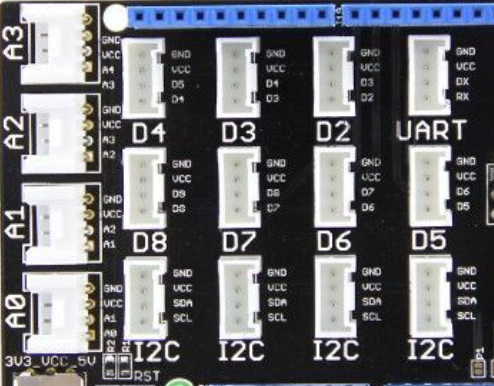
**Aide 4 : Je connais la période T, comment déterminer la fréquence ?**

Extrait du document 2 :

Période (T) et fréquence (f) sont reliées par la relation : (avec f en Hz et T en s).

**Aide 5 : Décrypter le code Arduino réaliser le montage**

Dans le programme il est précisé le branchement de la borne + du buzzer. Il suffit de brancher la borne + du buzzer sur cette broche.



Ici nous avons la broche 3

**Aide 6 : Décrypter le code Arduino pour produire un « La »**

Dans le programme, la fonction tone permet de générer un son dont on précise la fréquence .

**Aide 6 bis : Décrypter le code Arduino pour produire un « La »**

void setup() {

// Initialisation des variables

char BUZZER = 8 ; // déclare que la borne + du buzzer est reliée à la broche 8

}

**ZONE A MODIFIER AFIN DE PRODUIRE LA NOTE « LA »**

void loop() {

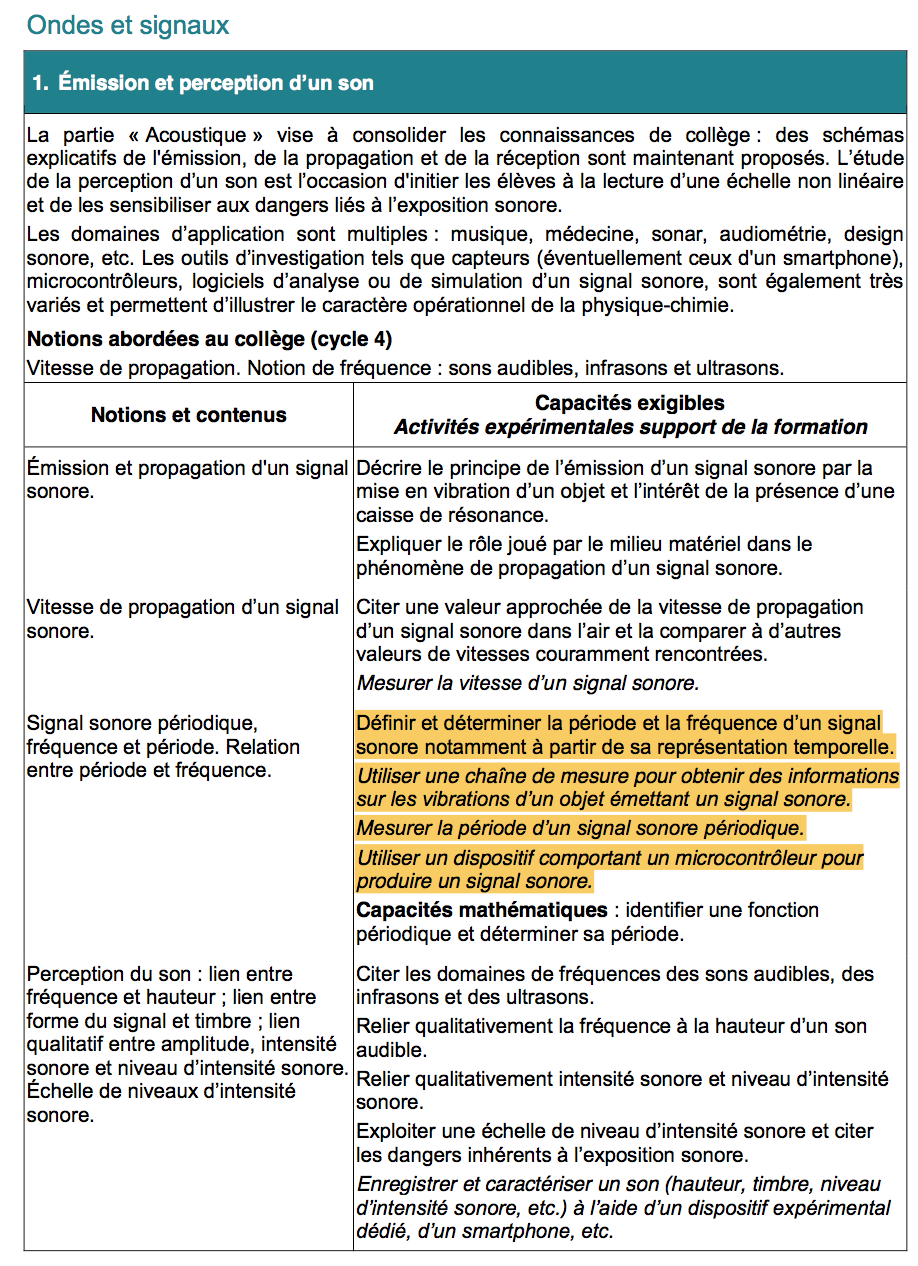
**tone (8, 1000)** ; // déclenche le dispositif relié à la broche 8 (le buzzer) avec une fréquence de 1 000 Hz

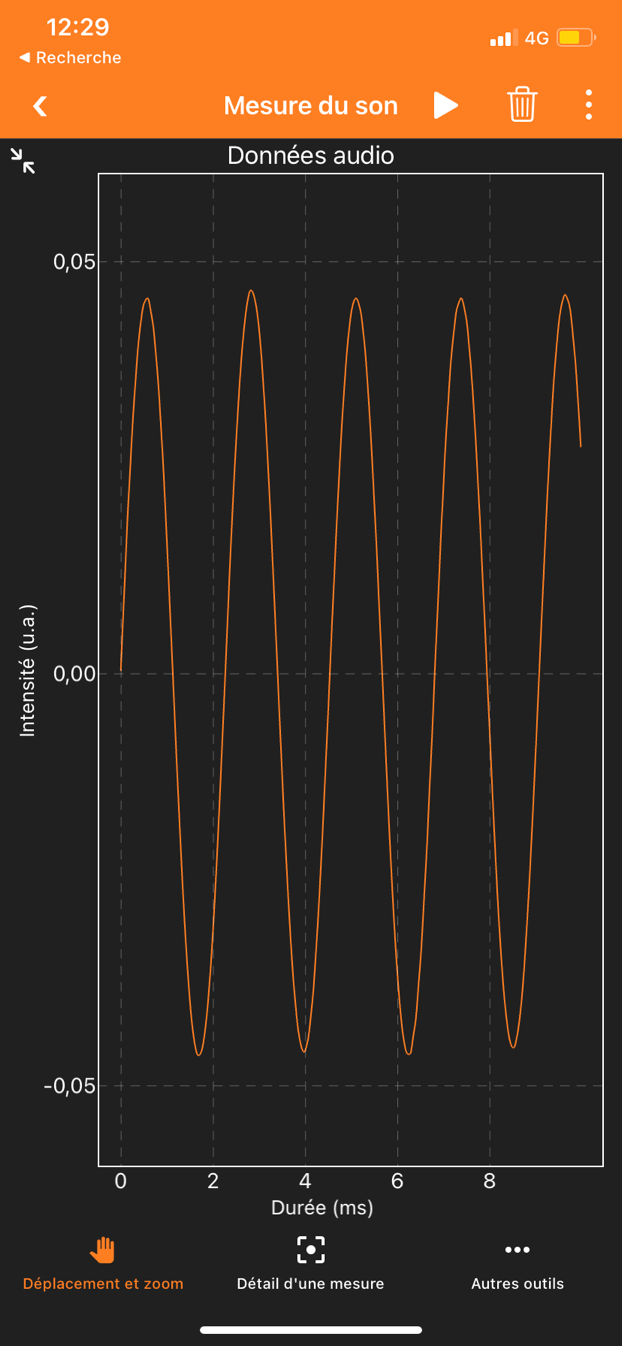
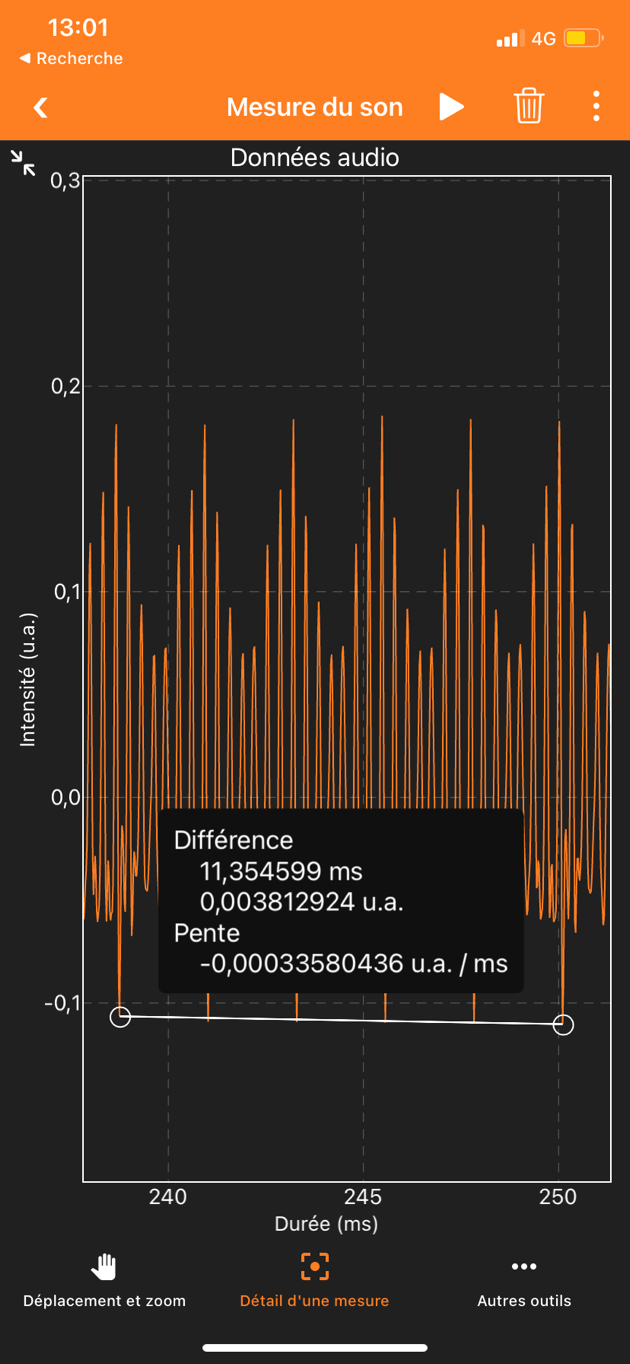
// la syntaxe est : tone(numéro de la broche, fréquence, durée en milliseconde)

delay (1000) ; // temps d’attente entre deux signaux sonores en milliseconde

**Niveau : Seconde**

**Objectifs du BO surlignés en jaune**

****

** **

Pour aller plus loin :

Discuter de la différence de la forme du motif élémentaire. Insérer la notion du timbre d’un son.

Les signaux correspondant aux sons émis par des instruments de musique différents ou des voix différentes qui émettent la même note présentent une période et donc une fréquence identique mais des **motifs différents** par leur forme. C’est ce qui explique les différences de perception de ces sons qui ont des **timbres** différents.

Signal obtenu avec le diapason

Signal obtenu avec la carte Arduino