

DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR

| | | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| Objectif | Assurer une continuité et une progressivité collège-lycée sur une notion commune aux programmes de cycle 4 et de seconde. <u>Notion du programme</u> : Signaux sonores (en 3 ^{ème}) Signaux périodiques : période et fréquence (en 2 ^{nde}) | | |
| Extraits de programmes... | Cycle 4 | Seconde | |
| | Notion de fréquence : sons audibles | Identifier le caractère périodique d'un signal sur une durée donnée. Connaître et utiliser les définitions de la période et de la fréquence d'un phénomène périodique. | |
| Type d'activité | <u>Activité 1</u> : tâche complexe différenciée avec deux niveaux (expert et apprenti) | <u>Activité 2</u> : étude documentaire | <u>Activité 3</u> : démarche expérimentale |
| Description succincte | <u>Activité 1</u> : (fin de cycle 4) Tâche complexe. - Établir un protocole expérimental. - Mesurer la fréquence de sons émis par une lame métallique. - Tracer une courbe permettant d'étudier l'influence de la longueur de la lame métallique sur la fréquence du son produit. | <u>Activité 2</u> : (approfondissement fin de cycle 4 et/ou remédiation seconde ou activité documentaire) À partir de documents, - faire la distinction entre bruit et son musical, - reconnaître des notes à partir de l'évolution temporelle des signaux. | <u>Activité 3</u> : (Seconde) Travaux pratiques. - Établir un protocole expérimental. - Mesurer la fréquence de sons émis par une baguette vibrante. - Tracer une courbe d'étalonnage. - Utiliser la courbe d'étalonnage pour produire des notes de musique. |
| Compétences travaillées | <i>Niveau 3^{ème}</i> D4 : Mener une démarche scientifique (niveau expert). D1.3. : Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques. - Passer d'un langage à l'autre (expert ou apprenti). D.2 : S'approprier des outils et des méthodes. - Rechercher et traiter | <i>Niveau 3^{ème}</i> D.2 : S'approprier des outils et des méthodes. - Rechercher et traiter l'information. D1.3. : Utiliser le calcul littéral. D1.1. Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'écrit. | <i>Niveau 2^{nde}</i> - Analyser (ANA) Formuler des hypothèses et proposer un protocole expérimental pour les valider. - Réaliser (REA) Réaliser un protocole expérimental. - Valider (VAL) Exploiter et interpréter des mesures. - Communiquer (COM) |

| | | | |
|------------------|---|--|--------------------------------|
| | l'information (expert ou apprenti). | <p><i>Compétences disciplinaires et/ou transversales (en AP)</i></p> <p>D1.1. Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'écrit.</p> <p>D.2. : S'approprier des outils et des méthodes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechercher et traiter l'information. <p><u>Niveau seconde</u> (si activité documentaire)</p> <ul style="list-style-type: none"> - APP: Extraire et organiser l'information. - ANA : Exploiter des infos extraites de données. - REA: Appliquer une formule en utilisant les unités correctes. - VAL : Interpréter les résultats. - COM : Rendre compte de façon écrite. | Rendre compte de façon écrite. |
| Remarques | <p><u>Cadre de mise en œuvre de l'activité dans la progression :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Activité 1 : à la fin du chapitre sur les signaux sonores. - Activité 2 : en 3^{ème} à la fin du chapitre sur les signaux sonores en 2^{nde} en début de chapitre sur les signaux périodiques ou en AP : Compréhension du travail attendu / Lire un document / Expression et communication écrites / Analyser et traiter une question. - Activité 3 : Au cours du chapitre sur les signaux périodiques – TP : Illustration de signaux périodiques. <p><u>En annexe</u> (fin de document) :</p> <p>Fiche-méthode : Obtenir la fréquence d'un son grâce à Audacity</p> | | |
| Sources | Eduscol | | |
| Auteurs | Catherine BON - Lycée Jehan de Beauce - 28000 CHARTRES. Thierry GUQUET - Collège Geneviève de Gaulle Anthonioz - 45460 LES BORDES. Eric PLOYET - Lycée Rabelais - 37 500 CHINON. | | |

ACTIVITE CYCLE 4 – De quoi peut dépendre une note de musique jouée par une kalimba?

SUPPORT(S) D'ACTIVITÉ

Document 1 :

Un morceau de musique joué avec une kalimba.

<http://viewpure.com/kd7KC3PaEaA?start=0&end=0>

Source : AcousticTrench



Document 2 : La kalimba.

La **kalimba** est un instrument de musique d'Afrique subsaharienne, lamellophone et composé d'un support en bois sur lequel sont fixées des lamelles métalliques de formes et tailles variées.

Vieux de plus de 3000 ans, cet instrument est connu sous des dizaines de noms différents sur le continent africain.

D'après Wikipédia

Document 3 : Photographie d'une kalimba.



CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=633254>

Matériel disponible :

Réglet métallique, ordinateur équipé d'Audacity et d'un micro.

CONSIGNES DONNÉES À L'ÉLÈVE

1. Après avoir visionné la vidéo et pris connaissance des documents 2 et 3, proposer une hypothèse concernant les grandeurs physiques dont peut dépendre une note de musique jouée par une kalimba.

2. Proposer un protocole permettant de mesurer la fréquence f du son produit en fonction de la longueur L de la lame.

Pour cela, choisir parmi les deux parcours proposés : Expert ou Apprenti.

• **Expert :**

- Proposer un protocole permettant de mesurer la fréquence f du son produit par un réglelet métallique en fonction de sa longueur, le faire valider et réaliser l'expérience.
- Réaliser un tableau de mesures.
- Réaliser une construction graphique des résultats.
- Déterminer la longueur L de la lame permettant d'obtenir la note La_1 de fréquence $f = 110\text{Hz}$.

• **Apprenti**

- Comment vérifier que la fréquence f d'un son émis par un réglelet métallique peut dépendre de sa longueur L ?
- Tracer le graphique représentant la fréquence f en fonction de la longueur L à l'aide du tableau ci-dessous.

Echelle : Pour l'axe représentant la longueur L : 1 cm pour 1 cm.

Pour l'axe représentant la fréquence f : 1 cm pour 10 Hz.

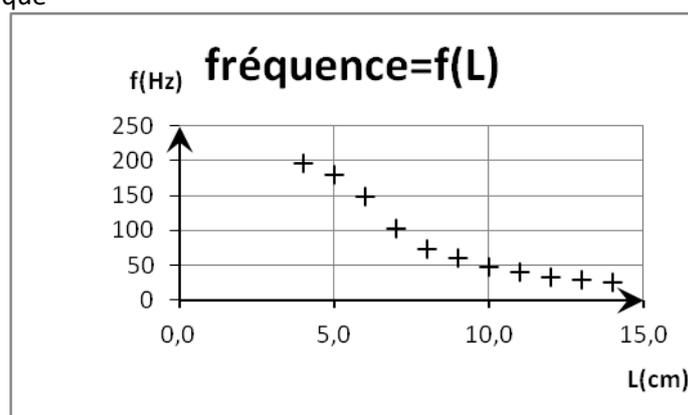
| | | | | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| L (cm) | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| f(Hz) | 196 | 179 | 149 | 103 | 73 | 60 | 47 | 40 | 33 | 29 | 25 |

- À partir du graphique, déterminer la longueur L de la lame permettant d'obtenir la note La_1 de fréquence $f = 110\text{ Hz}$.

Correction possible :

1. On attend les grandeurs : longueur de la lame, largeur de la lame. La réflexion sur la nature du matériau utilisé est également intéressante même si elle n'est pas associée à une grandeur physique. L'étude de la longueur représente le choix le plus simple à mettre en œuvre.
2. Protocole expérimental :
 - Placer le réglet sur le bord d'une table.
 - Régler la longueur voulue.
 - Lancer Audacity (voir fiche méthode en annexe pages 19 à 21).
 - Appuyer fermement sur la partie au contact de la table.
 - Faire vibrer la lame.
 - Noter la valeur de la fréquence correspondante.

Construction graphique



Pour $f = 110$ Hz, $L = 6,9$ cm.

Critères de réussite :

Expert

| Compétences travaillées | Critère de réussite correspondant au niveau 3 (objectif atteint) |
|---|---|
| D4. Mener une démarche scientifique. Proposer un montage expérimental conforme aux attendus. | Faire varier la longueur de la lame et mesurer la fréquence correspondante. |
| D1.3. S'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques. Réaliser une construction graphique. | Apporter soin et propreté au graphique, attribuer la bonne grandeur à chaque axe, déterminer une échelle adaptée. Placer correctement les points (+) et tracer la courbe obtenue à main levée en lissant. |
| D2. S'approprier des outils et des méthodes. Réaliser une lecture graphique. | Déterminer la longueur à choisir pour obtenir la note demandée. |

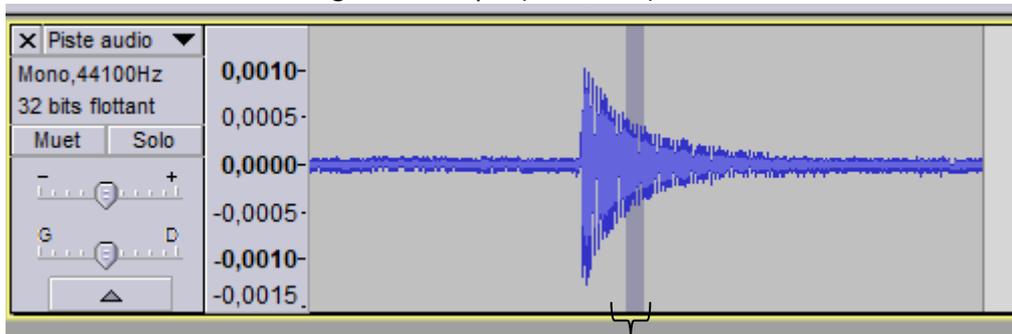
Apprenti

| Compétences travaillées | Critère de réussite correspondant au niveau 3 (objectif atteint) |
|---|---|
| D1.3. S'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques. Réaliser une construction graphique. | Apporter soin et propreté au graphique, attribuer la bonne grandeur à chaque axe. Placer correctement les points (+) et tracer la courbe obtenue à main levée en lissant. L'échelle est donnée. |
| D2. S'approprier des outils et des méthodes. Réaliser une lecture graphique. | Déterminer la longueur à choisir pour obtenir la note demandée. |

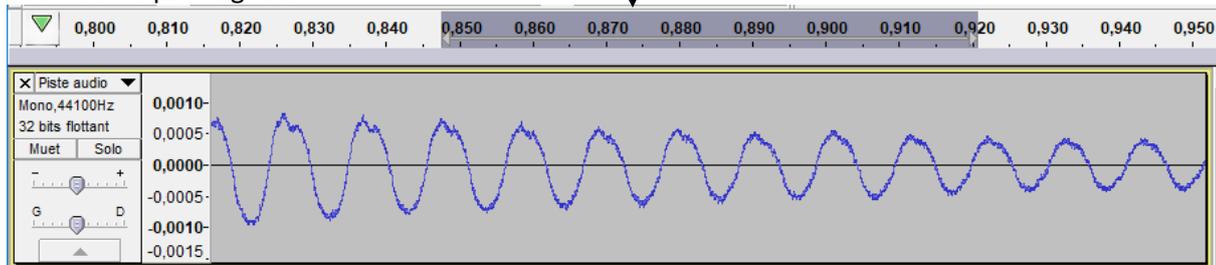
RETOUR D'EXPERIENCES

Les expériences ont été réalisées avec un ordinateur et un micro en salle réseau.

Courbe obtenue avec un régle métallique (L = 7,3 cm).



Zoom sur la partie grisée :



La question 1 se traite avec tous les élèves.

Choix du niveau :

Préparer un document présentant les consignes par niveau (expert ou apprenti).

Deux possibilités :

- Pour chaque groupe d'élèves, proposer d'abord le niveau expert. Si les élèves éprouvent des difficultés, passer au niveau apprenti.
- Constituer des groupes par niveau et proposer le document expert ou apprenti suivant les compétences des élèves.

Titre : À la recherche de notes de musique.

SUPPORT(S) D'ACTIVITÉ

Doc. 1 : Bruit et son musical

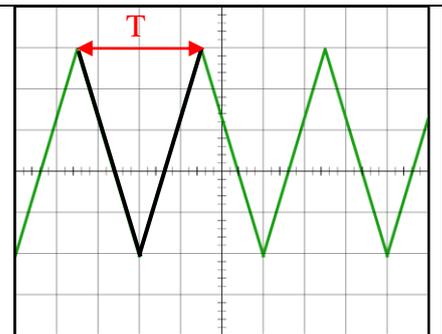
Un son musical (par exemple une note de musique) est périodique alors qu'un bruit ne l'est pas.

Doc. 2 : Période et fréquence

Un signal périodique est la répétition d'un motif élémentaire.
La période, notée T, est la durée d'un motif élémentaire.

La fréquence, notée f, est le nombre de périodes par seconde.
Elle s'exprime en Hz.
Elle correspond au nombre de motifs par seconde.

Relation entre période et fréquence : $f(\text{Hz}) = \frac{1}{T(\text{s})}$



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oscillographe_tension

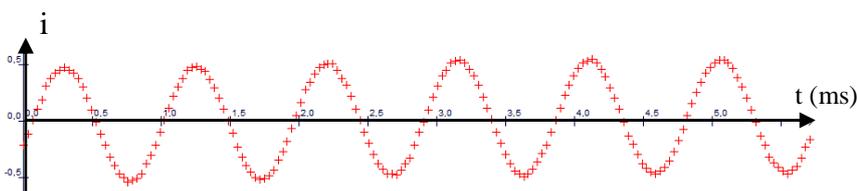
Doc. 3 : Fréquences de quelques notes de musique

| Note | Do ₃ | Ré ₃ | Mi ₃ | Fa ₃ | Sol ₃ | La ₃ | Si ₃ |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Fréquence (Hz) | 262 | 294 | 330 | 349 | 392 | 440 | 494 |

CONSIGNES DONNÉES À L'ÉLÈVE

1. À l'aide du document 1, identifier les sons musicaux parmi les signaux représentés ci-dessous.

Légende : t représente le temps, i représente l'intensité du son.

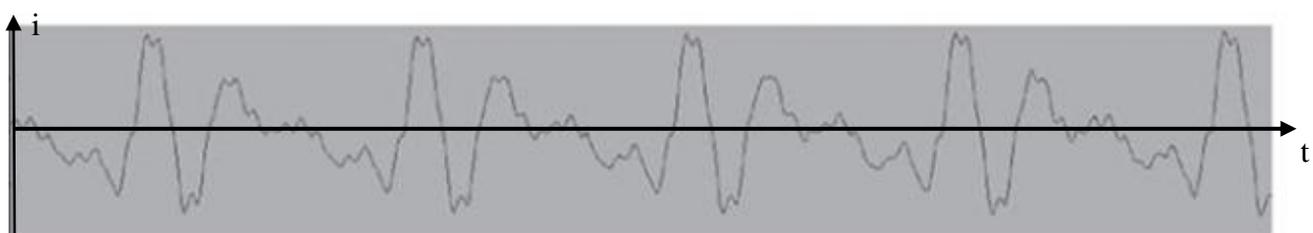


Enregistrement 1 : Signal sonore produit par un metallophone.

Métallophone



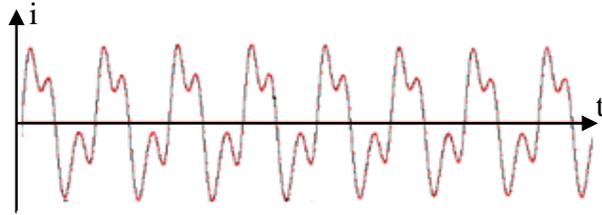
<https://www.pexels.com>



Enregistrement 2 : Voix de la cantatrice Maria Callas en train de chanter.



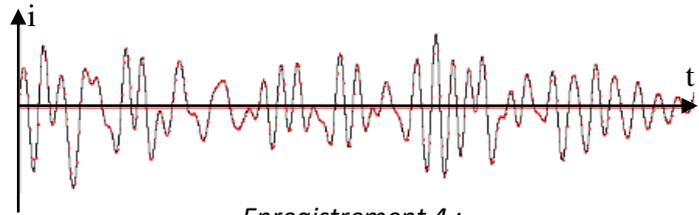
<https://pixabay.com/fr/musique-fl%C3%BBte-irlandaise-1695676/>



Enregistrement 3 :
Signal sonore provenant d'une flûte irlandaise.



<https://fr.wikipedia.org/wiki/Maraca>



Enregistrement 4 :
Signal sonore obtenu à partir de maracas.

2. La figure 5 correspond au signal sonore produit par un diapason.

En utilisant les documents 2 et 3,

- représenter un motif et une période sur la figure 5;
- déterminer la valeur d'une période ;
- calculer la fréquence ;
- en déduire la note jouée par le diapason.

Diapason



<https://commons.wikimedia.org>

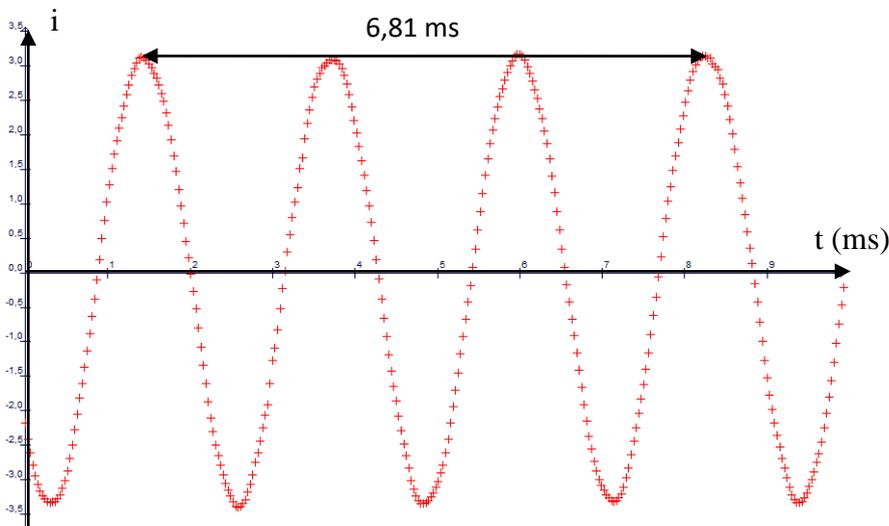


Figure 5 : Son produit par un diapason.

3. La figure 6 représente le signal sonore associé à une note de musique jouée par un violon.

Quelle est cette note ?

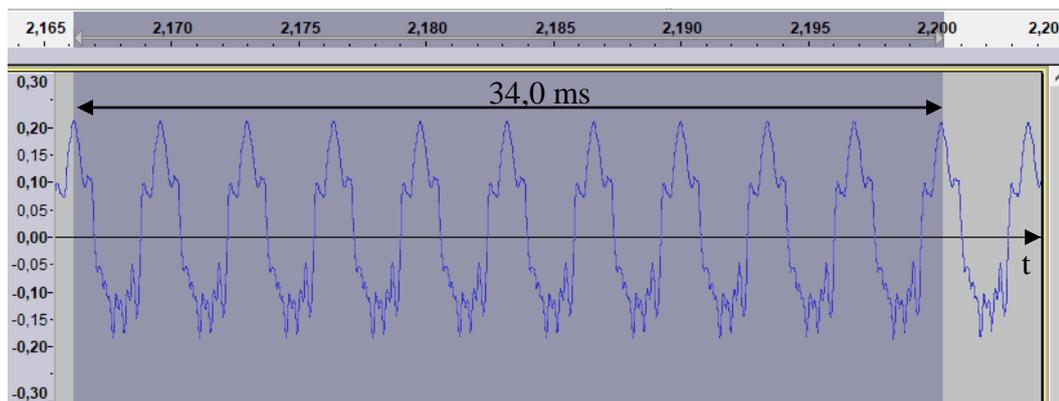


Figure 6 : Signal sonore associé à une note jouée par un violon.



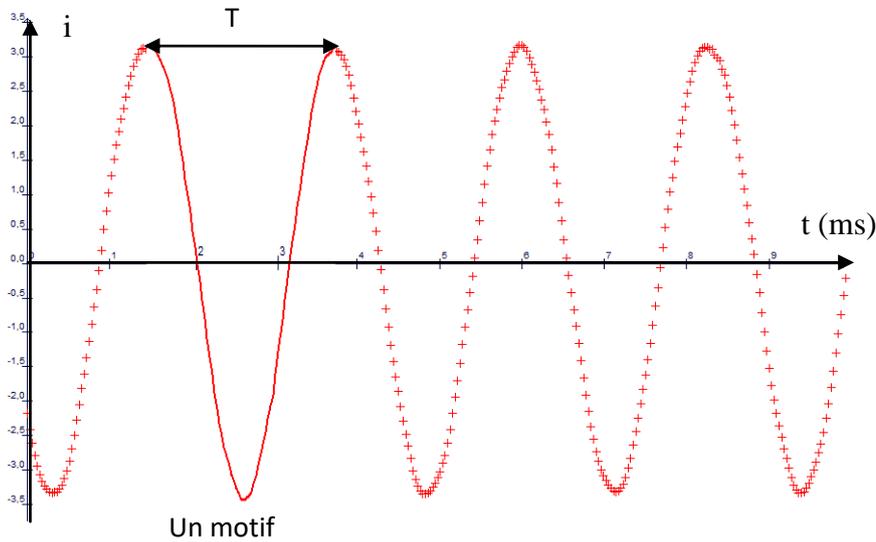
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Violon>

Correction possible :

1. Les enregistrements 1, 2 et 3 montrent des signaux sonores périodiques ; ils correspondent donc à des sons musicaux.

L'enregistrement 4 présente un signal sonore non périodique : il s'agit d'un bruit.

2. a)



b) $3T = 6,81 \text{ ms}$
 $T = \frac{6,81}{3} \quad T = 2,27 \text{ ms}$

c) $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,00227} \quad f = 441 \text{ Hz}$

d) D'après le document 3, il s'agit de la note La₃.

3. D'après la figure 6 : $10 T = 34,0 \text{ ms}$ soit $T = \frac{34,0}{10} \quad T = 3,40 \text{ ms}$

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,00340} \quad f = 294 \text{ Hz}$

D'après le document 3, il s'agit de la note Ré₃.

Critères de réussite :

Cycle 4

| Compétences travaillées | Critère de réussite correspondant au niveau 4 (objectif dépassé) |
|---|---|
| D4. Pratiquer une démarche scientifique. Extraire et organiser les infos utiles et les transcrire dans un langage adapté. | Distinguer un son musical d'un bruit. Représenter un motif et une période. |
| D1.3. Exprimer une grandeur mesurée dans une unité adaptée. Mesurer graphiquement une période. Utiliser le calcul littéral. Utiliser la formule de la fréquence en fonction de la période. | Mesurer la période et la convertir en seconde. Calculer la fréquence. |
| D2. S'approprier des outils et des méthodes. Réinvestir la démarche précédente. | À partir du graphique, déterminer la période, puis la fréquence. En déduire la note. |
| D.1.1. Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'écrit. Rendre compte à l'écrit du travail réalisé en faisant apparaître les différentes étapes de la résolution. | Faire apparaître clairement la mesure de la période, la formule de la fréquence et le résultat numérique avec l'unité appropriée. |

Seconde (si cette activité est utilisée en AP)

| Compétences travaillées | Critère de réussite correspondant au niveau 4 (objectif dépassé) |
|-----------------------------------|--|
| Lire un document et un graphique. | Extraire l'information utile. |
| Analyser et traiter une question. | Distinguer un son musical d'un bruit /Représenter un motif et une période. Mesurer la période et la convertir en seconde/Calculer la fréquence. |

Seconde (si cette activité est utilisée en étude documentaire)

| Domaine de Compétences évaluées | Critère de réussite correspondant au niveau A |
|--|--|
| S'approprier (APP) Mobiliser ses connaissances. Extraire l'information utile. | Extraire les informations du texte permettant <ul style="list-style-type: none"> de distinguer un son musical d'un bruit ; de représenter un motif et une période. |
| Analyser (ANA) Organiser et exploiter les connaissances et les informations extraites. | Identifier les sons musicaux et les bruits. Représenter un motif et une période. |
| Réaliser (REA) Effectuer des calculs littéraux ou numériques. Exprimer les résultats. | Déterminer une période et convertir le résultat en seconde. En déduire la fréquence. |
| Valider (VAL) Interpréter les résultats obtenus. | Retrouver la note. |
| Communiquer (COM) Rédiger une réponse. | Décrire clairement la démarche suivie et montrer de manière structurée les étapes de la résolution (question 3) |

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

RETOUR D'EXPERIENCES

Cette activité a été utilisée pour une classe de seconde en introduction du chapitre sur les signaux périodiques. Elle a permis ensuite de faire le lien avec l'activité 3 présentée page 10. Dans l'ensemble, les élèves ont été assez autonomes pour réaliser le travail demandé.

ACTIVITE CLASSE DE SECONDE

Titre du TP : Construire une kalimba (ou piano à pouce).

SUPPORT(S) D'ACTIVITÉ

Doc. 1 : La kalimba

La kalimba est un instrument de la famille des idiophones (percussions), et de la sous-famille des lamellophones. Chaque lamelle fixée à une seule extrémité produit une note différente quand elle est mise en vibration par le pouce.

Cet instrument est né en Afrique centrale et australe, où il est encore très répandu. Il a de nombreux autres noms comme karimba, lukeme, likembe, senza,... Mais l'instrument se rencontre aussi en Amérique latine, où les esclaves l'ont importé. Kalimba est le nom retenu dans les pays occidentaux pour parler du piano à pouce.

Disons que le seul point commun de toutes ces variantes est d'avoir des lamelles fixées à une extrémité et vibrantes à l'autre extrémité.

L'instrument est employé à des fins rythmiques, servant de base à la danse et au chant. En occident, l'instrument est employé en musique méditative, plus lente.



<https://commons.wikimedia.org>

Doc. 2 : Fréquences des notes de musique

Fréquences des hauteurs (en Hertz)

| Note/octave | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Do | 32,70 | 65,41 | 130,81 | 261,63 | 523,25 | 1046,50 | 2093,00 | 4186,01 |
| Do# | 34,65 | 69,30 | 138,59 | 277,18 | 554,37 | 1108,73 | 2217,46 | 4434,92 |
| Ré | 36,71 | 73,42 | 146,83 | 293,66 | 587,33 | 1174,66 | 2349,32 | 4698,64 |
| Ré# | 38,89 | 77,78 | 155,56 | 311,13 | 622,25 | 1244,51 | 2489,02 | 4978,03 |
| Mi | 41,20 | 82,41 | 164,81 | 329,63 | 659,26 | 1318,51 | 2637,02 | 5274,04 |
| Fa | 43,65 | 87,31 | 174,61 | 349,23 | 698,46 | 1396,91 | 2793,83 | 5587,65 |
| Fa# | 46,25 | 92,50 | 185,00 | 369,99 | 739,99 | 1479,98 | 2959,96 | 5919,91 |
| Sol | 49,00 | 98,00 | 196,00 | 392,00 | 783,99 | 1567,98 | 3135,96 | 6271,93 |
| Sol# | 51,91 | 103,83 | 207,65 | 415,30 | 830,61 | 1661,22 | 3322,44 | 6644,88 |
| La | 55,00 | 110,00 | 220,00 | 440,00 | 880,00 | 1760,00 | 3520,00 | 7040,00 |
| La# | 58,27 | 116,54 | 233,08 | 466,16 | 932,33 | 1864,66 | 3729,31 | 7458,62 |
| Si | 61,74 | 123,47 | 246,94 | 493,88 | 987,77 | 1975,53 | 3951,07 | 7902,13 |

D'après https://fr.wikipedia.org/wiki/Note_de_musique

CONSIGNES DONNÉES À L'ÉLÈVE

Le but de ce TP est de construire une kalimba à l'aide de baguettes chinoises.

Partie 1 : Observations



Regarder (et écouter !!) la vidéo de **Demons - Imagine Dragons**:
<https://youtu.be/Prpq1EsXUzc?t=22s> ou flasher le QR Code :



<https://commons.wikimedia.org>

Pourquoi toutes les lames ne donnent elles pas la même note ?

Rédiger une hypothèse :

Vous disposez d'une baguette chinoise. Proposer un protocole pour valider cette hypothèse.

Protocole :

Après validation, mettre en œuvre le protocole et conclure.

Partie 2 : Construction d'une kalimba

Matériel disponible :

- une baguette chinoise ;
- application smartphone « frequency analyser » pour mesurer la fréquence du son produit.



<https://www.flickr.com/photos/katerha/5748136323>

Travail à réaliser :

Déterminer la longueur L de la baguette située hors de la table permettant d'obtenir une note de l'octave 3 (sans tenir compte des demi-tons symbolisés par #.)

(Chaque groupe est responsable d'une ou deux notes.)

Remplir la colonne correspondante dans le tableau suivant :

| Note | Do | Ré | Mi | Fa | Sol | La | Si |
|-------------------|----|----|----|----|-----|----|----|
| Fréquence (en Hz) | | | | | | | |
| L (en cm) | | | | | | | |

Ensuite, venir déposer sa baguette sur la kalimba pour produire la note demandée.

Partie 3 : Petit problème...

Pour une meilleure harmonie, quelques notes jouées par une kalimba peuvent être diésées. Cela signifie par exemple que la note do dièse (do#) a une fréquence plus élevée que la note do.
Les notes diésées pour une kalimba sont souvent : do#, sol# et fa#.

| | |
|----------|-------|
| Groupe 1 | Sol # |
| Groupe 2 | Do# |
| Groupe 3 | Fa# |
| Groupe 4 | Sol # |
| Groupe 5 | Do# |
| Groupe 6 | Fa# |
| Groupe 7 | Sol # |
| Groupe 8 | Do# |

Matériel disponible : Tableur Excel ou papier millimétré.

En tenant compte des mesures déjà réalisées et sans utiliser les fréquencesmètres, proposer un protocole afin de déterminer la longueur L de la baguette chinoise permettant de produire la note dont vous êtes responsable (voir tableau ci-dessus).

Après validation, mettre en œuvre ce protocole.

Partie 3

Aide 1 : Il faut trouver une relation entre la longueur L de la baguette située hors de la table et la fréquence f du son produit.

Aide 2 : Il faut tracer le graphique fréquence = $f(L)$ sur du papier millimétré ou en utilisant Excel.

Aide 3 : On utilise la courbe d'étalonnage que l'on vient de tracer pour déterminer la longueur L associée à la fréquence de la note étudiée.

REPÈRES POUR L'ÉVALUATION

Correction possible :

Partie 1 : Observations

Rédaction des hypothèses :

La note peut dépendre du matériau, de la largeur et de la longueur de la tige.
 Mais en regardant bien la vidéo, les lames sont toutes dans le même matériau et de même largeur.
 Pour résoudre notre problème, nous allons donc étudier l'influence de la longueur de la baguette vibrante sur la note obtenue.

Rédaction du protocole expérimental :

Faire vibrer la baguette sur le bord de la table et écouter le son produit.
 Faire varier la longueur L de la baguette située en dehors de la table et vérifier que les sons produits sont différents.



Partie 2 : Construction d'une kalimba

| Note | Do | Ré | Mi | Fa | Sol | La | Si |
|---------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| f en Hz | 261 | 294 | 329 | 349 | 392 | 440 | 494 |
| L (cm) | 12,3 | 11,5 | 10,4 | 10,0 | 9,6 | 8,9 | 8,4 |

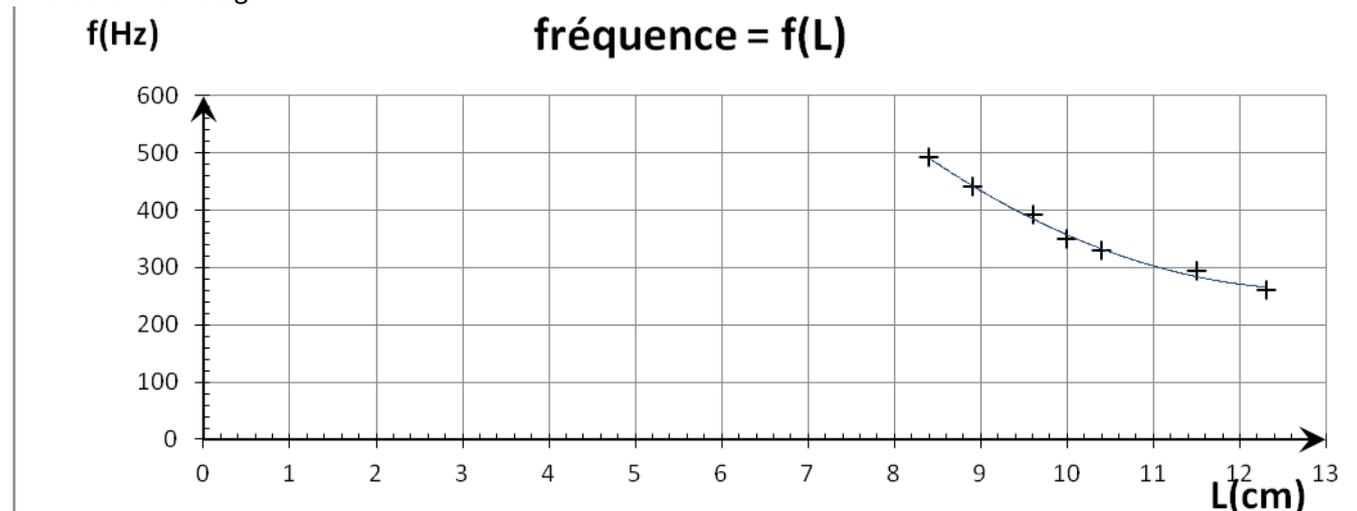
Kalimba fabriquée par les élèves :



Remarque : La mesure de la fréquence peut aussi être réalisée avec un logiciel d'acquisition comme Atelier scientifique Jeulin pour avoir un oscillogramme de l'onde sonore ou avec Audacity.

Partie 3 : Petit problème...

Courbe d'étalonnage :



Par lecture graphique sur la courbe d'étalonnage, on obtient les résultats rassemblés dans le tableau suivant :

| Note | Do# | Fa# | Sol# |
|---------|------|-----|------|
| f en Hz | 277 | 370 | 415 |
| L (cm) | 11,8 | 9,9 | 9,3 |

Critères de réussite :

Seconde

| Domaine de Compétences évaluées | Critère de réussite correspondant au niveau A |
|---|---|
| Analyser (ANA) <i>Formuler des hypothèses et proposer un protocole expérimental pour les valider.</i> | À partir de la vidéo, recenser les paramètres de la lame pouvant avoir une influence sur le son produit. Élaborer un protocole expérimental pour montrer que la longueur de la lame (hors de la table) a une influence sur le son produit. |
| Réaliser (REA) <i>Réaliser un protocole expérimental.</i> | Déterminer à l'aide du fréquencemètre ou d'un logiciel d'acquisition la longueur de la lame (hors de la table) permettant d'obtenir une note donnée. |
| Valider (VAL) <i>Exploiter et interpréter des mesures.</i> | Tracer le graphique : fréquence = $f(L)$ sur tableur ou papier millimétré et en déduire la longueur de la baguette correspondant à la note étudiée. |
| Communiquer (COM) <i>Rendre compte de façon écrite.</i> | Rédiger le compte-rendu du TP. : Partie 1 : Présenter le(s) paramètre(s) susceptibles d'avoir une influence sur la note obtenue et le protocole associé. Conclure après la mise en œuvre du protocole. Partie 2 : Présenter les mesures réalisées. Partie 3 : Tracer le graphique avec le bon choix des axes et une échelle adaptée (si papier millimétré). En déduire la longueur de la baguette associée à la note étudiée. |

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

RETOUR D'EXPERIENCES

Matériel :

- 1 baguette chinoise par groupe,
- 1 dispositif pour mesurer la fréquence :
 - application smartphone « frequency analyser » ;
 - ou audacity (voir fiche méthode en annexe pages 19 à 21);
 - ou réalisation d'une acquisition type sysam et oscillo5 ou générés pour avoir un oscillogramme de l'onde sonore.
- 1 tableur Excel ou du papier millimétré,
- 1 caisse de résonance et un système de serre-joints pour tenir les baguettes.



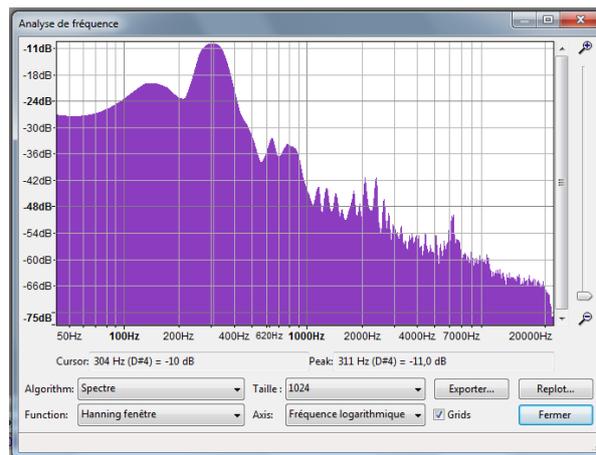
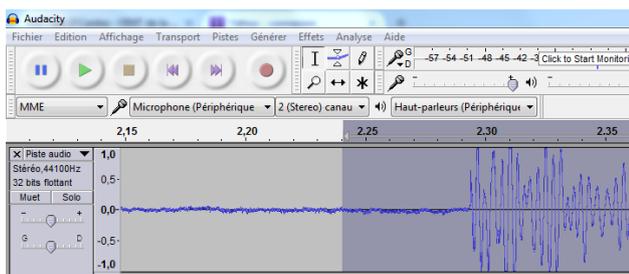
Pour préparer les élèves à ce TP, j'ai utilisé l'activité « À la recherche de notes de musique » qui est l'activité « intermédiaire » entre 3^{ème} et 2^{nde}.

Déroulement de la séance :

Les élèves entrent en classe, accueillis par un morceau de musique joué par une kalimba. Une vidéo (citée dans le document) est vidéo-projetée au tableau. Une fois les élèves installés et apaisés par l'ambiance musicale, je distribue les feuilles et présente les objectifs de la séance :

Comme il y a 7 tiges sur l'instrument, les élèves sont répartis en 7 groupes et chaque groupe est responsable d'une note (de do à si).

Courbe obtenue avec Audacity pour une baguette chinoise (L = 10,8 cm) :



Pour aller plus loin :

Au lieu de faire tracer la courbe fréquence = $f(L)$ sur papier millimétré ou sur tableur Excel, on pourrait utiliser un logiciel type Regressi qui permettrait de modéliser la courbe obtenue et d'afficher son équation afin de trouver la relation mathématique entre la fréquence et la longueur L.

Annexe

Fiche-méthode : Obtenir la fréquence d'un son grâce à Audacity

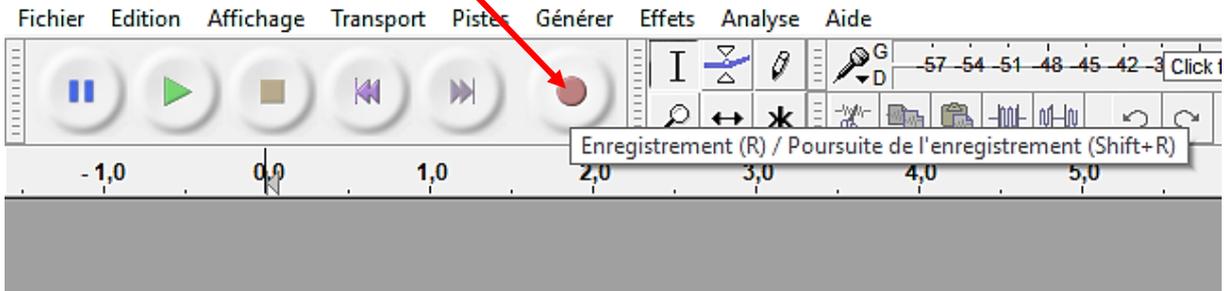
Matériel : Ordinateur, micro, logiciel Audacity (<http://audacity.fr/>)

Marche à suivre :

Lancer Audacity.

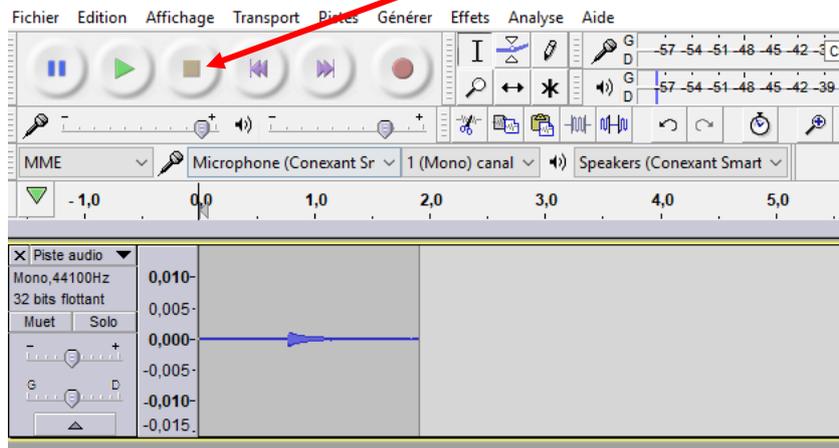
Appuyer sur le bouton d'enregistrement.

 Audacity

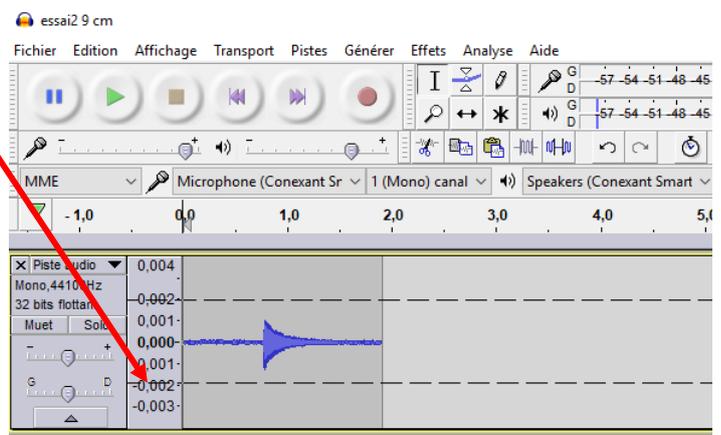


Placer le micro au dessus du réglet et le faire vibrer.

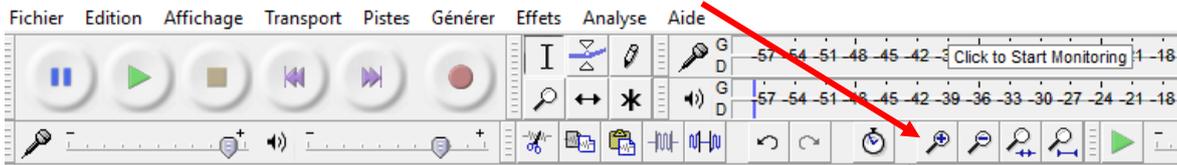
Quand l'enregistrement est terminé, appuyer sur le bouton « arrêt ».



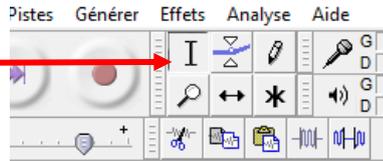
Pour « zoomer » verticalement, cliquer une fois sur la zone correspondant à l'échelle verticale, maintenir enfoncé le bouton de la souris puis glisser verticalement pour sélectionner la zone souhaitée.



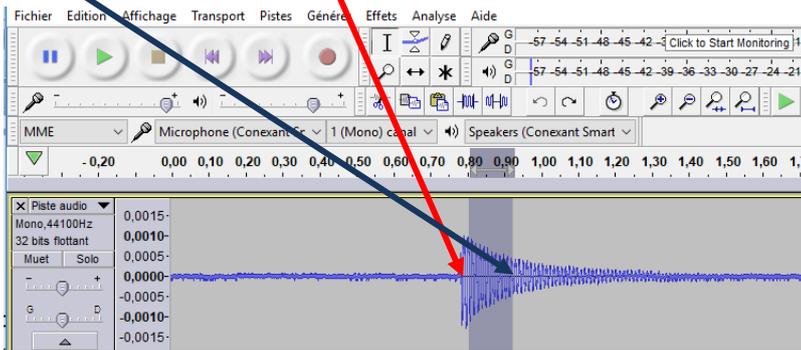
Pour zoomer horizontalement, cliquer sur l'icône « Zoom avant ».



Pour sélectionner une partie de l'enregistrement :
Vérifier que l'icône curseur est sélectionné.

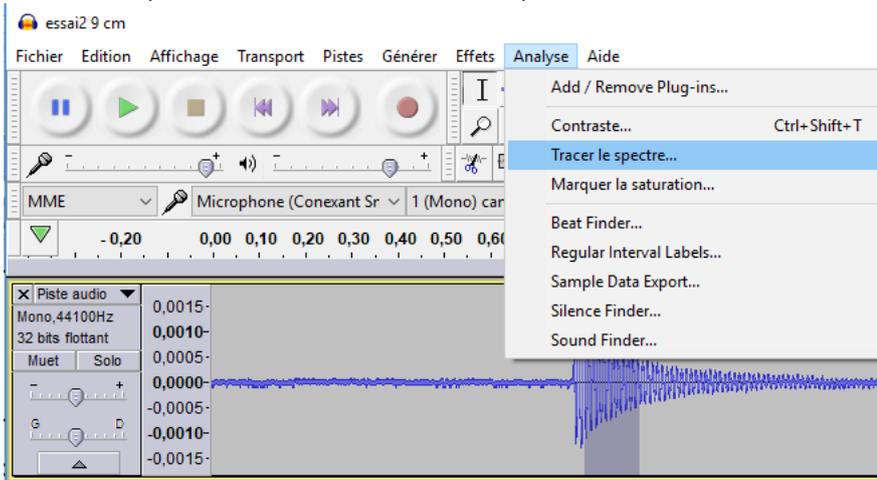


Cliquer sur l'écran au début de la zone à sélectionner, maintenir le bouton de la souris enfoncé et glisser jusqu'à la fin de la sélection.



Pour déterminer la fréquence du signal (en 3^{ème}):

Dans « Analyse », sélectionner « Tracer le spectre ».



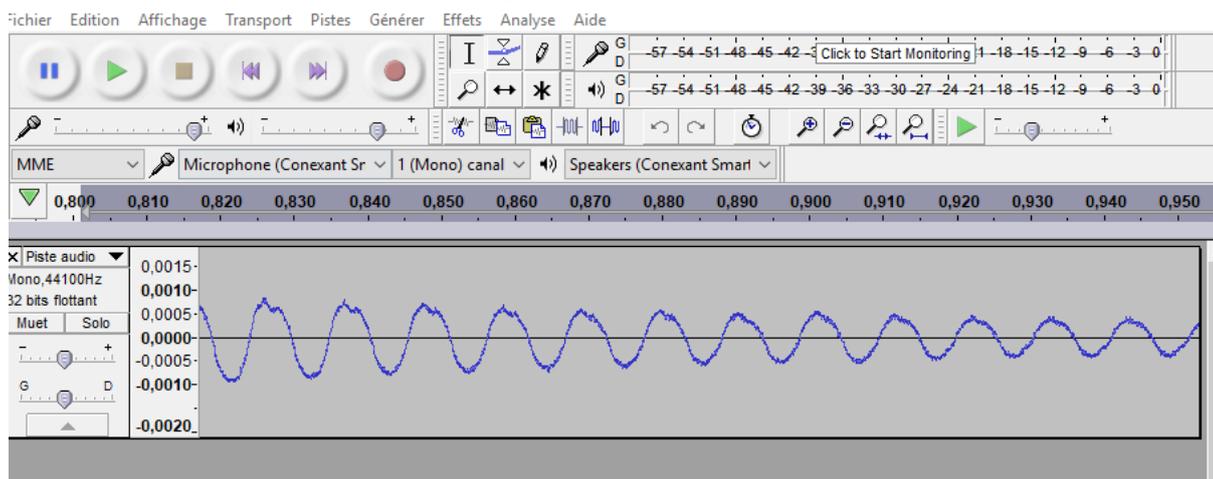
La fenêtre suivante apparaît.



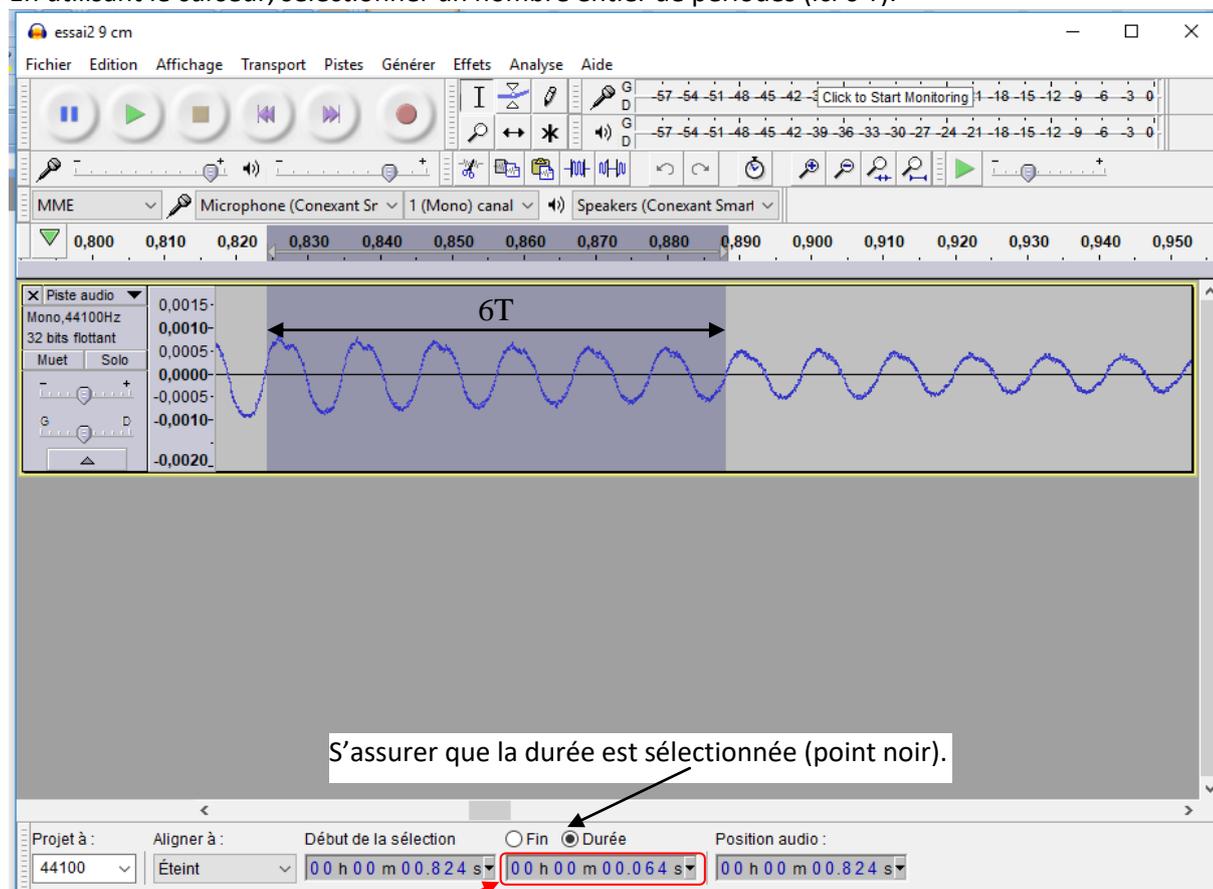
Déplacer le pointeur sur le pic le plus à gauche.

La fréquence du signal est affichée sous la courbe.

Pour déterminer la fréquence du signal à partir de la mesure de la période (en 2^{nde} par exemple) :
 En utilisant le zoom horizontal, étirer le signal afin de voir plusieurs périodes.



En utilisant le curseur, sélectionner un nombre entier de périodes (ici 6 T).



La durée de la sélection s'affiche ici.

Soit pour cet exemple : $6T = 0,064s$

Il reste à déterminer la valeur de T et à en déduire la fréquence correspondante.