

# **Pourquoi notre voix semble-t-elle déformée sur un enregistrement ?**

## **Introduction :**

La notion de numérisation des signaux est omniprésente (smartphone, ordinateur, expérience de physique-chimie...). La numérisation d'un signal dégrade cependant la qualité du signal originel. Cette activité propose de réfléchir sur la qualité du signal restitué après numérisation. En mettant à profit les notions rencontrées sur les caractéristiques d'un son, ce problème ouvert vise à mettre en évidence et à comprendre la détérioration d'un son numérisé.

<b>Exemple(s) de scénario</b>	<i>Pourquoi notre voix semble-t-elle déformée sur un enregistrement ?</i>
<b>Niveau(x) concerné(s)</b>	<i>Terminale Scientifique</i>
<b>Objectifs</b>	<p><i>L'objectif est de comprendre l'impact de la numérisation des signaux sur la qualité du son restitué.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Résoudre une situation-problème.</i></li> <li>➤ <i>Extraire et exploiter des informations d'une série de documents.</i></li> <li>➤ <i>Constater, tester, expérimenter à l'aide de l'outil informatique.</i></li> <li>➤ <i>Communiquer les résultats en employant un vocabulaire scientifique adapté en utilisant un logiciel de traitement de texte.</i></li> </ul>
<b>Compétences visées</b>	<p><b>B2i lycée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Maîtriser les fonctions de base des suites bureautiques.</i></li> <li>➤ <i>Distinguer une simulation ou une modélisation de la réalité lors du traitement des informations ;</i></li> <li>➤ <i>Préciser le contexte associé aux résultats obtenus et ses conséquences sur leur interprétation.</i></li> <li>➤ <i>Identifier la nature des modèles employés et leurs limites de validité.</i></li> <li>➤ <i>Choisir des types de représentation adaptés à l'information à traiter.</i></li> <li>➤ <i>Choisir des types de présentation adaptés au mode de communication</i></li> </ul>

	<p>⇒ Participer à une production numérique collective (site collaboratif, wiki, etc.) dans un esprit de mutualisation, de recherche ; choisir des stratégies collaboratives adaptées aux besoins.</p> <p><b>Compétences Attendues :</b></p> <p>⇒ Définir, pour une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence et la longueur d'onde.</p> <p>⇒ Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la période, la fréquence, la longueur d'onde et la célérité d'une onde progressive sinusoïdale.</p> <p>⇒ Réaliser l'analyse spectrale d'un son musical et l'exploiter pour en caractériser la hauteur et le timbre.</p> <p>⇒ Reconnaître des signaux de nature analogique et des signaux de nature numérique.</p> <p>⇒ Mettre en œuvre un protocole expérimental utilisant un échantillonneur-bloqueur et/ou un convertisseur analogique numérique (CAN) pour étudier l'influence des différents paramètres sur la numérisation d'un signal (d'origine sonore par exemple).</p>
--	--

### Contexte pédagogique

- *Prérequis : connaître les compétences exigibles concernant les caractéristiques des ondes et la numérisation des signaux*
- *Savoir-faire : lancer un navigateur, savoir installer le plugin Flash (si non installé) / savoir utiliser un logiciel de traitement de texte*
- *Travail en autonomie, seul ou en groupe, en classe équipé ou à la maison*
- *Durée de l'activité : environ 1h à 1h30.*
- *Connexion internet requise / navigateur / plugin Flash*

<u>Outils ou fonctionnalités utilisées</u>	<u>Les apports</u>	<u>Les freins</u>
Ordinateur muni d'un casque audio	<p><b>Apport élève :</b> Expérimenter en mettant à profit l'outil informatique. Visualiser des grandeurs physiques à l'aide de simulations.</p> <p><b>Apport professeur :</b> Varier les supports, mettre en place un travail collaboratif, travailler les compétences B2I...</p>	Disposer d'un ordinateur et d'une connexion
<p><b>Les pistes :</b> ---</p>		

# IMPACT DE LA NUMERISATION DES SIGNAUX SUR LA QUALITE D'UN SON RESTITUE

Un étudiant-ingénieur du son cherche à comprendre pourquoi il ne reconnaît pas sa voix lorsqu'il s'enregistre sur son ordinateur. Il est certain de la qualité de son microphone (qu'il a payé très cher !) et il lui semble que le problème vient du paramétrage du logiciel de capture sonore Audacity. En particulier, il remarque que plus la fréquence d'échantillonnage et le pas de quantification sont importants et plus la qualité du son restitué est élevée. Il cherche maintenant à comprendre l'impact d'un petit pas de quantification et d'une faible fréquence d'échantillonnage sur le son restitué lors de l'écoute.

## Document 1 :

Après une brève recherche sur internet, il se souvient ceci :

*Toute fonction périodique (son musical) peut être décomposée en une somme de fonctions sinus.*

*Un signal est la somme de plusieurs sinusoïdes d'amplitude différente, [...] appelées harmoniques. La fréquence de chaque harmonique est un multiple entier de la fondamentale.*

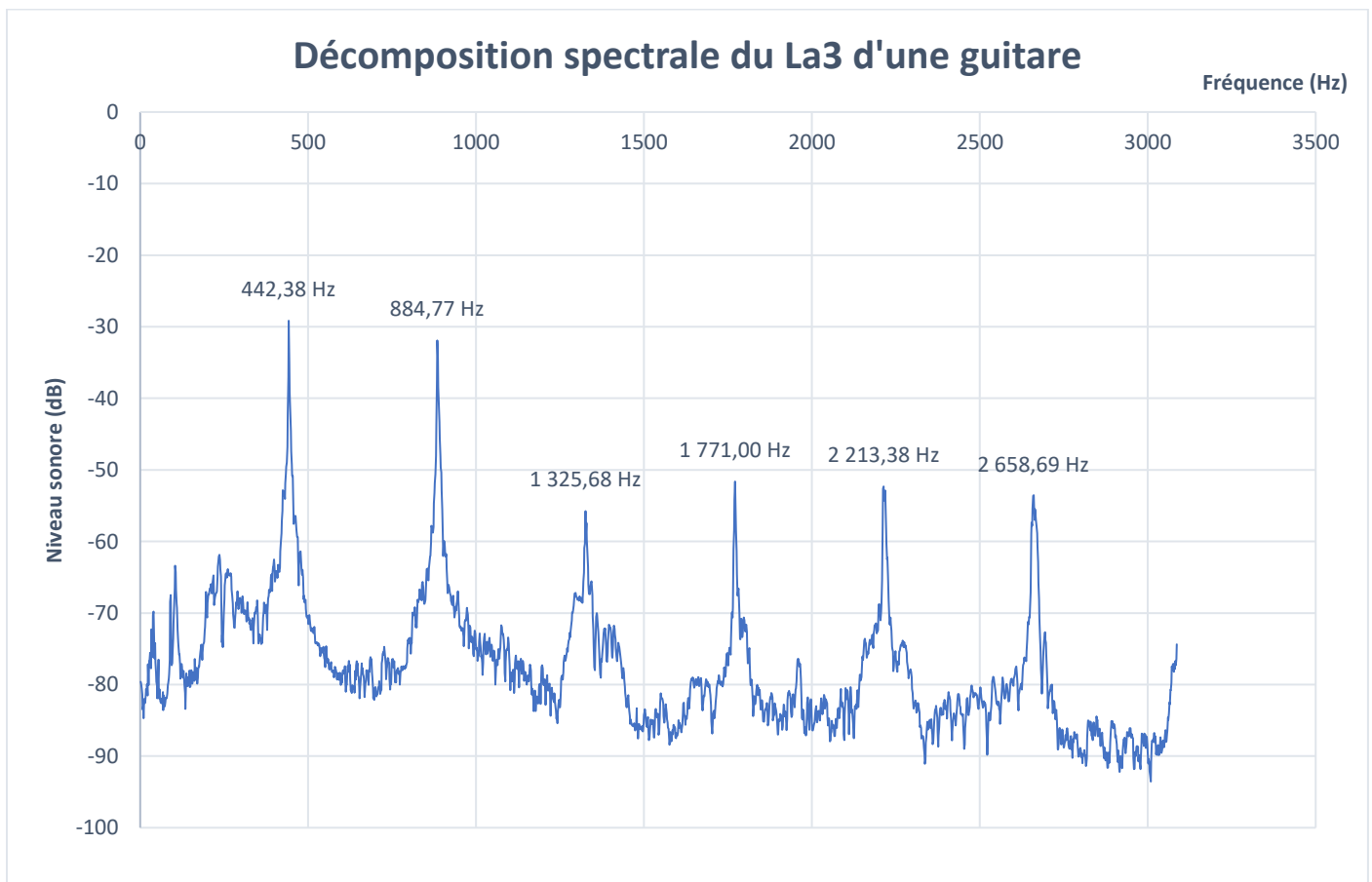
*Il est plus facile de connaître les propriétés du signal complexe (son d'une guitare par exemple) **en analysant les propriétés de chacune des composantes**. De plus, connaître un nombre limité de composantes suffit souvent à représenter (voire « reconstruire » : synthétiseur) le signal.*

## Document 2 :

Pour simplifier le problème, il choisit de travailler sur le son de sa guitare.

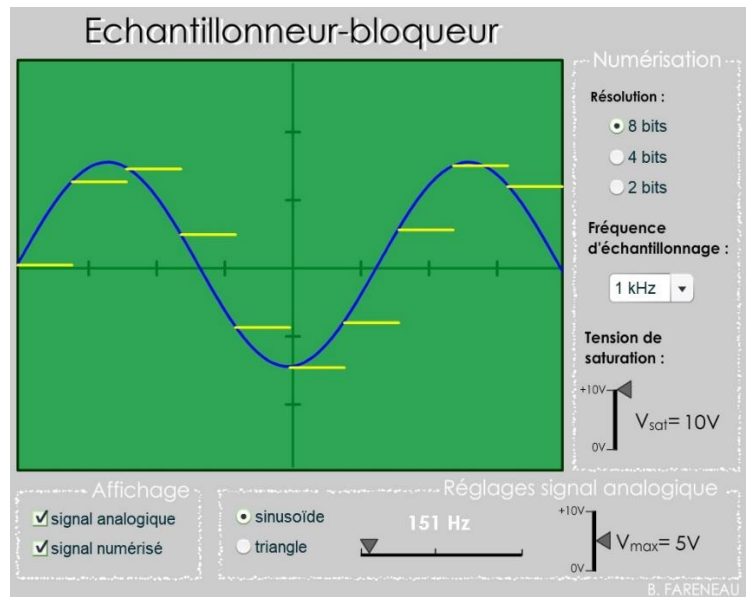
Ecouter le fichier sur : <http://chimiphys.free.fr/cours/cours/TS/Numerisation/DeteriorationSon.mp3>

Il réalise une décomposition spectrale de ce son.



### Document 3 :

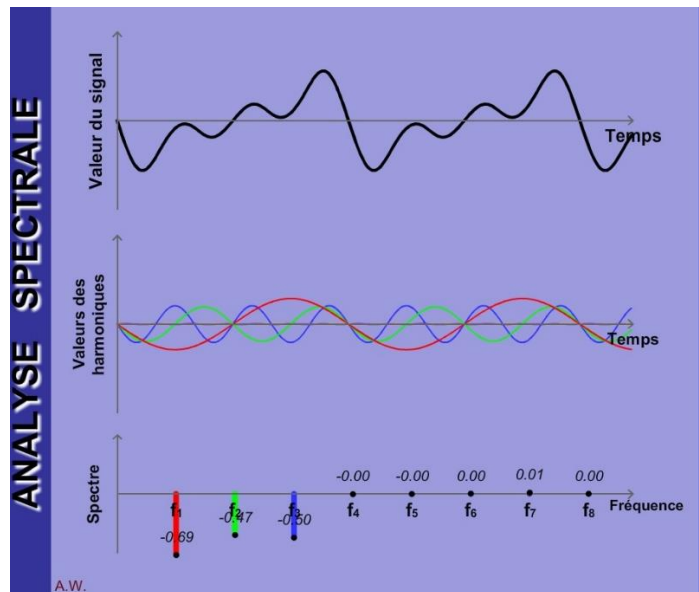
Il analyse ensuite chacune de ces fréquences à l'aide d'une application qu'il trouve sur internet et il modifie fréquence d'échantillonnage et pas de quantification.



<http://chimiphys.free.fr/commun/index.php?animation=echantillonneur&titre=Echantillonneur-bloqueur>

### Document 4 :

Enfin, il essaye de construire un son en utilisant une autre application trouvée sur internet. Il éteint alors, chacune leur tour, les fréquences constituant le spectre du son créé.



[http://www.ostralo.net/3\\_animations/swf/harmoniques.swf](http://www.ostralo.net/3_animations/swf/harmoniques.swf)

A la lumière de ces recherches, il a enfin compris pourquoi le son restitué lors d'une numérisation de faible qualité déforme le son de sa voix.

**Proposer à votre tour, une explication en utilisant les différents documents ainsi que les termes définis en classe parmi lesquels :**

*Fondamental, harmoniques, timbre, hauteur, pas de quantification, fréquence d'échantillonnage...*

**Pourquoi le son restitué n'est-il pas parfaitement identique au son original ?**