Des liens entre mathématiques et musique ?

publié le 21/09/2022 - mis à jour le 22/09/2022
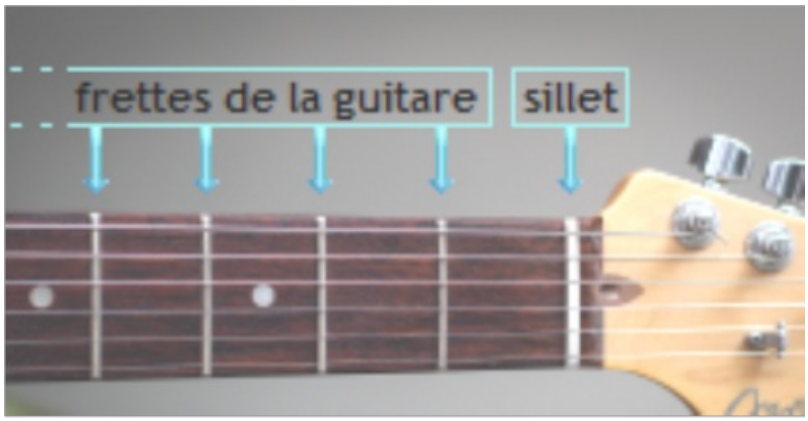
Descriptif :

Cet article décrit la fabrication d'une cithare par des élèves du lycée du Bois d'Amour de Poitiers en mai 2022 dans le cadre du projet d'enseignement scientifique de Première générale.

Sommaire :

- Les liens avec les programmes
- Le projet : « Comment construire une cithare ? »
- Le rôle du laboratoire de mathématiques
- La démarche des élèves
- La parole à Borel pour conclure

Parmi les nombreux liens entre les mathématiques et la musique, la fabrication d'instruments tient une place de choix : les luthiers doivent par exemple savoir comment espacer les cases d'un ukulélé ou d'une guitare en plaçant précisément les frettes, ces petites barres de métal qui délimitent les cases.
Cet article décrit la fabrication d'une cithare par des élèves du lycée du Bois d'Amour de Poitiers en mai 2022 dans le cadre du projet d'enseignement scientifique de Première générale. Les élèves ont réalisé l'instrument dans le laboratoire de mathématiques du lycée.



Frettes de guitare

Les liens avec les programmes

Rares sont les programmes de mathématiques au lycée général et technologique où les connaissances et compétences mathématiques sont motivées par des situations réelles et des problèmes scientifiques. L'enseignement scientifique de première générale en fait partie, malgré le faible horaire de 2h hebdomadaires, et l'un des 4 thèmes à traiter est : **« son et musique, porteurs d'information. »**

Un projet expérimental et numérique est attendu, pour permettre aux élèves de mettre en œuvre leurs connaissances d'un point de vue pratique. Ce projet s'est déroulé au lycée du Bois d'Amour sur 5 séances de 2h, les élèves ayant pu choisir un sujet parmi les 10 proposés, planifier les expérimentations, les réaliser, analyser les résultats et préparer une petite présentation orale.

Le projet : « Comment construire une cithare ? »



Une cithare

Un des groupes de 3 élèves a réalisé une production particulièrement aboutie, en commençant par modéliser l'instrument et en imprimant un prototype avec une imprimante 3D. Devant la fragilité de l'objet, les élèves se sont tournés vers leurs professeurs pour la question des matériaux.

● Le rôle du laboratoire de mathématiques

Dans ce projet, le rôle du laboratoire de mathématiques du lycée a été très proche de celui que lui attribuait le mathématicien et homme politique Borel en 1904. On peut lire dans le rapport Villani-Torossian :

> *« C'est lors d'une conférence au musée pédagogique de Paris, en 1904, qu'Émile Borel lance l'idée de la création de laboratoires de mathématiques. »*

Cette conférence est donnée dans le contexte de la mise en place de la réforme de l'enseignement secondaire 1902-1905. Borel y développe dans une première partie des idées sur la réalisation d'exercices pratiques en mathématiques, réalisables directement dans le cadre de la classe, puis envisage dans une deuxième partie la création de laboratoires de mathématiques (extrait de la conférence) :

> *« On a déjà deviné quel pourrait être, à mon sens, l'idéal du laboratoire de Mathématiques : ce serait, par exemple, un atelier de menuiserie ; le préparateur serait un ouvrier menuisier qui, dans les petits établissements, viendrait seulement quelques heures par semaine, tandis que, dans les grands lycées, il serait présent presque constamment. Sous la haute direction du professeur de Mathématiques, et suivant ses instructions, les élèves, aidés et conseillés par ouvrier préparateur, travailleraient par petits groupes à la confection de modèles et d'appareils simples. »*

● La démarche des élèves

Les élèves ont détaillé leur démarche et la construction de la cithare ici : présentation des élèves
Dans les grandes lignes, il s'agit de fixer 8 cordes sur un support et de les tendre pour que les 8 sons obtenus produisent les 8 notes do, ré, mi, fa, sol, la , si, do (entre 262Hz et 524Hz).
Écoutez !



Les étapes de la construction d'une cithare

Précisons que les élèves ont réglé la hauteur des notes en faisant uniquement varier la tension de la corde, alors que pour un luthier, la longueur de corde vibrante est un paramètre fondamental.
De même que π est le nombre des géomètres, le nombre d'or celui des architectes, il y a un nombre pour les luthiers : la racine douzième de 0,5 ou ses approximations pratiques 17/18 et 0,944.
Pour passer d'une longueur de corde à la suivante (et donc d'une note à la suivante), le luthier doit effectuer une multiplication par ce coefficient.

Pour en savoir plus à ce sujet, on pourra consulter la formation sur l'enseignement scientifique organisée par l'IREM

La parole à Borel pour conclure

Pourquoi vouloir créer des laboratoires de Mathématiques ? Borel était un visionnaire…

> *« Il est, en effet, nécessaire d'arriver, non pas à multiplier les points de contact entre les Mathématiques et la vie moderne (ces points de contact sont innombrables et se multiplient chaque jour d'eux-mêmes), mais à mettre ces points de contact en évidence pour tous ; c'est le seul moyen d'empêcher que les Mathématiques soient un jour supprimées comme inutiles par voie d'économie budgétaire ».*

No comment.

Académie de Poitiers

Avertissement : ce document est la reprise au format pdf d'un article proposé sur l'espace pédagogique de l'académie de Poitiers.
Il ne peut en aucun cas être proposé au téléchargement ou à la consultation depuis un autre site.