**FICHE de PRÉSENTATION d’activités**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Niveau*** | ***Première ES*** | |
| ***Séquence*** | ***Son et musique, porteurs d'information***  ***Musique ou l'art de faire entendre les nombres*** | |
| ***Titre de l’activité*** | ***Etude de la gamme tempérée*** | |
| ***Type d'activité*** | ***Activité documentaire 1h*** | |
| ***Références au programme*** | Notions et contenus  *Les intervalles entre deux notes consécutives des gammes dites de Pythagore ne sont pas égaux, ce qui entrave la transposition.*  *La connaissance des nombres irrationnels a permis, au XVIIe siècle, de construire des gammes à intervalles égaux.* | Capacités exigibles  *Utiliser la racine douzième de 2 pour partager l’octave en douze intervalles égaux.* |
| ***Compétences mobilisées*** | * Restituer des connaissances  S’approprier  Analyser/raisonner   Réaliser  Valider  Communiquer | |
| ***Mise en œuvre*** | Pré-requis: fraction, puissance, racine carrée | |
| Durée : 1h | |
| Contraintes matérielles :aucune | |
| *Liens photos* | **Source :<http://accromath.uqam.ca/2007/02/la-construction-des-gammes-musicales/>**  ***Source :*** [***http://www.btfrance.com/musique/guitare/transposition.htm***](http://www.btfrance.com/musique/guitare/transposition.htm) | |
| *Auteur* | **Caroline.buscema@ac-lyon.fr** | |
| **pour le GRD groupe lycée de l’académie de LYON** | |

**Fiche élève : activité**

**Étude de la gamme tempérée**

**Doc.1 . Approche historique**

Pour remédier aux intervalles inégaux, les théoriciens de la musique ont essayé longtemps de trouver une solution. De nombreuses solutions avaient été proposées, entre autres par Kepler et Euler, mais elles demeuraient insatisfaisantes puisque certaines modulations étaient toujours impossibles. C’est un mathématicien flamand, Simon Stevin, qui le premier accorda un monocorde en tempérament égal, c’est-à-dire une gamme composée de douze demi-tons exactement égaux. C’est ce qu’on appelle la gamme tempérée.

## Simon Stevin[1](http://accromath.uqam.ca/2007/02/la-construction-des-gammes-musicales/#_blank) (1548-1620) Simon Stevin né à Bruges en 1548 et passa la majeure partie de sa vie aux Pays-Bas, où il mourut en 1620. Comme plusieurs mathématiciens de son époque, il s’intéressait à toutes sortes de sujets. Contemporain de Galilée, il a, tout comme celui-ci, contribué à la naissance d’une nouvelle discipline scientifique, la mécanique. Avec Rheticus et Kepler, il fut l’un des premiers à publier une défense du système copernicien. Il a entre autres publié un volume de géométrie, Problematum geometricum, un Pratique d’arithmétique et son célèbre Statique. Finalement, il a écrit un livre sur la musique, bien qu’il n’emploie pas le mot musique mais plutôt le terme chanter, Vande spiegheling der singconst, « Sur la théorie de l’art de chanter »; cet ouvrage, dans lequel il expose sa façon de construire la gamme tempérée, est resté un manuscrit jusqu’à sa parution à Amsterdam en 1884.

Insertion portait de Simon Stevenin

La gamme tempérée fut adoptée dans le nord de l’Allemagne dès le XVIIe siècle, et on l’entendit pour la première fois sur l’orgue construit par Arp Schnitger à Hamburg en 1692. C’est pourquoi Bach pouvait se permettre dans ses pièces pour orgue de moduler dans des tonalités très éloignées, même si cela gênait la concentration des fidèles.

Bach adapta ce système à tous ses instruments à clavier : clavecin, épinette, clavicorde et orgue. Il donna ses lettres de noblesse à ce système en composant deux séries de 24 préludes et fugues dans tous les tons, montrant ainsi ce que l’on pouvait faire avec un clavier bien tempéré.

*Source :*<http://accromath.uqam.ca/2007/02/la-construction-des-gammes-musicales/> *4*

**Doc.2 : La gamme actuelle : gamme chromatique tempérée**

Contrairement aux autres systèmes, la gamme tempérée est caractérisée par la division de l'octave en douze demi-tons parfaitement égaux : 7 notes + 5 altérations : do ; do# ; ré ; ré# ; mi ; fa ; fa# ; sol ; sol# ; la ; la# ; si

Le rapport de fréquence d'un demi-ton est r.

L'octave est partagé en 12 demi-tons. 2= r12

Un ton correspond à deux demi-tons ce qui fait que l'octave est partagé en 6 tons.

On peut donc déduire que le rapport des fréquences séparées d'un demi-ton est égal à :

ou autre notation équivalente

Questions :

1. Quel intérêt présente la gamme tempérée ?
2. Que vaut l'intervalle dans la gamme tempérée ?
3. Calculer les fréquences des notes de la gamme tempérée en prenant comme note de référence le do3 à 264 Hz.
4. Retrouver sur le clavier d'un piano les douze demi-tons

**Différentiation (pour les plus rapides)**

* Transposer les notes de la gamme tempérée calculées à la question 3 de 2 demi-tons en indiquant les notes et leur fréquence associée en présentant les étapes des calculs.
* Vérifier votre résultat avec le tableau de conversion suivant.

A télécharger à l’adresse :

*Source :* [*http://www.btfrance.com/musique/guitare/transposition.htm*](http://www.btfrance.com/musique/guitare/transposition.htm)