ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE 1RE / EXERCICES CORRIGÉS

Son et musique, gammes et fréquences

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

Ex. 1 Des octaves ●○○ Application

Le la du diapason vibre à 440 Hz. Donner les fréquences du la une octave plus haut, puis deux octaves plus bas.

Indice

Une octave multiplie ou divise par 2.

Une octave plus haut

$440 \times 2 = 880$ Hz.

Deux octaves plus bas

$440 \div 2^2 = 110$ Hz.

Conclusion

880 Hz et 110 Hz.

Ex. 2 Construire avec des quintes ●●○ Méthode

On part d'un do à 264 Hz. On monte d'une quinte pour obtenir le sol, puis encore d'une quinte et on redescend d'une octave pour obtenir le ré. Calculer les fréquences du sol et du ré, puis le rapport ré / do.

Indice

Une quinte multiplie par $\frac{3}{2}$.

Le sol

$264 \times \frac{3}{2} = 396$ Hz.

Le ré

$396 \times \frac{3}{2} = 594$ Hz, puis $594 \div 2 = 297$ Hz.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-premiere/gammes-et-frequences/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Le rapport

$\frac{297}{264} = \frac{9}{8} = 1{,}125$.

Conclusion

Sol 396 Hz, ré 297 Hz ; le ton pythagoricien vaut $\frac{9}{8}$.

Ex. 3 Additionner des hertz ? ●●○ Piège

Entre le la 220 Hz et le la 440 Hz, l'écart est de 220 Hz. Un élève en déduit que le la suivant est à $440 + 220 = 660$ Hz. Corriger.

Indice

Une octave, c'est un rapport.

L'erreur

L'élève ajoute des hertz, alors qu'une octave multiplie la fréquence par 2.

Le calcul

$440 \times 2 = 880$ Hz. Le son à 660 Hz est en fait le mi, une quinte au-dessus de 440 Hz ($440 \times \frac{3}{2}$).

Conclusion

Le la suivant vibre à 880 Hz.

Ex. 4 Tempérée contre Pythagore ●●● Type bac

1. Calculer $2^{7/12}$ et le comparer à la quinte pure $\frac{3}{2}$.
2. Calculer la fréquence du mi situé 7 demi-tons au-dessus du la 440 Hz dans la gamme tempérée, puis la quinte pure au-dessus de 440 Hz.
3. Calculer l'écart relatif entre les deux.

Indice

Écart relatif $= \frac{\text{pure} - \text{tempérée}}{\text{pure}}$.

Question 1

$2^{7/12} \approx 1{,}4983$, légèrement inférieur à $1{,}5$.

Question 2

Tempérée $440 \times 1{,}4983 \approx 659{,}3$ Hz. Pure $440 \times 1{,}5 = 660$ Hz.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-premiere/gammes-et-frequences/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Question 3

$\frac{660-659{,}3}{660} \approx 0{,}001.$

Conclusion

La quinte tempérée est trop basse d'environ 0,1 % : presque inaudible, et en échange toutes les tonalités sont jouables.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-premiere/gammes-et-frequences/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits