ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE 1RE / EXERCICES CORRIGÉS

Numériser un son, échantillonnage et quantification

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

Ex. 1 Le nombre de niveaux

●○○ Application

Combien de valeurs différentes peut-on coder avec 4 bits ? Avec 8 bits ? Avec 24 bits ?

Indice

Avec n bits, 2^n valeurs.

Les calculs

$2^4 = 16$, $2^8 = 256$, $2^{24} = 16\,777\,216$.

Conclusion

16, 256 et plus de 16 millions de niveaux.

Ex. 2 Le débit d'un CD

●●○ Méthode

Calculer le débit d'un CD audio (44,1 kHz, 16 bits, stéréo) en kbit/s, puis le comparer à un MP3 à 128 kbit/s.

Indice

Débit $= f_e \times n \times \text{voies}$.

Le débit

$44\,100 \times 16 \times 2 = 1\,411\,200$ bit/s, soit environ $1\,411$ kbit/s.

La comparaison

$\frac{1\,411}{128} \approx 11$.

Conclusion

Le MP3 à 128 kbit/s est environ 11 fois plus léger.

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

Ex. 3 Bits ou octets ? ●●○ Piège

Un enregistrement mono de 10 s est échantillonné à 8 000 Hz sur 8 bits. Un élève annonce une taille de 640 000 octets. Corriger.

Indice

Le calcul donne d'abord des bits.

En bits

$8\,000 \times 8 \times 1 \times 10 = 640\,000$ bits.

L'erreur

L'élève a oublié de diviser par 8 pour passer en octets.

Conclusion

La taille est 80 000 octets, soit 80 k

Ex. 4 La voix au téléphone ●●● Type bac

Le téléphone fixe numérise la voix à $f_e = 8$ kHz sur 8 bits, en mono.

1. Quelle est la fréquence maximale correctement reproduite ?
2. Calculer la taille d'un appel de 5 minutes en Mo.
3. Pourquoi une musique transmise par téléphone paraît-elle étouffée ?

Indice

Il faut $f_e > 2f_{\max}$.

Question 1

$f_{\max} < \frac{8\,000}{2} = 4\,000$ Hz.

Question 2

$8\,000 \times 8 \times 1 \times 300 = 19\,200\,000$ bits, soit $2\,400\,000$ octets, c'est-à-dire $2{,}4$ Mo.

Question 3

Les aigus au-delà de 4 000 Hz (jusqu'à 20 000 Hz pour l'oreille) sont perdus.

Conclusion

Fréquences reproduites jusqu'à 4 kHz, appel de 2,4 Mo, et une musique privée de ses aigus.

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

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