Devoir surveillé – Le son, une information à coder

Numérisation (échantillonnage, quantification), fréquence d'échantillonnage, taille d'un fichier, compression (programme d'enseignement scientifique de 1re)

Durée : 120 min – Sans document – Sur 20 points · Enseignement scientifique 1re

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Échantillonner un violon *(4 pts)*

a) Un enregistreur échantillonne à $f_e = 20$ kHz. Calculer la période d'échantillonnage T_e, en microsecondes.

b) Combien d'échantillons prélève-t-il en 1,8 s ?

c) Quelle est la fréquence la plus élevée qu'il restitue fidèlement ? Justifier.

d) Le son d'un violon contient des harmoniques jusqu'à 14 kHz. Ce réglage convient-il pour l'enregistrer ? Justifier et proposer une valeur minimale.

Exercice 2 – Niveaux et pas de quantification *(4 pts)*

a) Un convertisseur code les échantillons sur 6 bits. Combien de niveaux de quantification possède-t-il ?

b) Sa plage d'entrée va de 0 V à 4,8 V. Calculer le pas de quantification, en mV.

c) Déterminer le nombre minimal de bits pour que le pas soit inférieur ou égal à 1 mV sur la même plage.

d) Un élève affirme : « Passer de 6 à 12 bits double le nombre de niveaux. » Expliquer son erreur.

Exercice 3 – Taille d'un enregistrement de studio *(4 pts)*

a) Un morceau de 1 min 30 s est enregistré sans compression à 176,4 kHz, sur 24 bits, en stéréo. Calculer le débit binaire.

b) Calculer la taille du fichier, en bits.

c) Exprimer cette taille en Mo.

d) Combien de morceaux identiques peut-on stocker sur un disque de 500 Go ?

Exercice 4 – Comparer deux compressions *(4 pts)*

a) Un fichier WAV de 50,4 Mo est compressé en FLAC (29,6 Mo) et en MP3 (5,6 Mo). Calculer le taux de compression τ (quotient des tailles) de chaque format.

b) Calculer, en pourcentage, la réduction de taille obtenue avec le MP3.

c) Lequel des deux formats est une compression sans perte ? Justifier à l'aide des résultats et du cours.

d) Un élève pense qu'en convertissant le MP3 en FLAC, il retrouvera la qualité du WAV d'origine. Expliquer son erreur.

Exercice 5 – Écouter les baleines *(4 pts)*

a) Un hydrophone enregistre en continu les chants de baleines, dont les composantes utiles sont comprises entre 30 Hz et 3,5 kHz. Quelle fréquence d'échantillonnage minimale faut-il choisir ?

b) On retient $f_e = 10$ kHz, une quantification sur 12 bits, en mono. Calculer le débit binaire.

c) Calculer la taille des données enregistrées en 24 h, en Go.

d) L'hydrophone contient une carte de 128 Go. Pendant combien de jours complets peut-il enregistrer sans intervention ?

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).