

Correction de l'activité 1

I. Numériser un son

1. Déterminez la fréquence d'échantillonnage permettant de numériser le signal sonore du document. Déduisez-en le lien entre la fréquence d'échantillonnage et la qualité de la numérisation.

Pour numériser le plus fidèlement, on doit choisir la fréquence d'échantillonnage de 8000 Hz. Plus la fréquence d'échantillonnage est élevée, meilleure est la numérisation.

2. Déterminez le nombre de bits de quantification permettant de numériser le signal sonore du document 3 le plus fidèlement possible. Déduisez-en le lien entre le nombre de bits de quantification et la qualité de la numérisation.

Pour obtenir la meilleure numérisation, il faut choisir une numérisation sur 8 bits. Plus le nombre de bits de quantification est élevé, meilleure est la numérisation.

II. Taille et stockage d'un son numérique

1. Déterminer l'influence des paramètres de numérisation sur la taille d'un fichier puis en déduire le lien entre taille et qualité audio d'un fichier.

Plus la fréquence d'échantillonnage est grande et plus le débit binaire est grand. De même on voit que plus le nombre de bits utilisé pour la quantification est grand et plus le débit binaire est grand. La taille d'un fichier audio est directement proportionnelle au débit binaire donc plus la fréquence d'échantillonnage est grande et plus la quantification est réalisée sur un grand nombre de bits et plus le fichier sera volumineux. Ainsi, plus un fichier est qualitatif et plus il est volumineux.

2. Identifiez deux avantages du CD par rapport au vinyle.

Le CD audio est numérique, il va donc reproduire le son à l'identique à chaque lecture, ce qui n'est pas le cas d'un vinyle soumis à l'usure ou aux poussières par exemple. Il ne s'use pas car il est lu par laser et pas par contact. La durée du son stockée sur un CD est aussi supérieure à celle stockée sur un disque vinyle.

3. Calculez la taille, en bits puis en Mo, d'une chanson de 3 minutes sur un CD et sur un SA-CD, et en déduire quel support permet une meilleure qualité audio.

Tout d'abord pour un CD :

Débit binaire = $f_e \times N \times c = 44\,100 \times 16 \times 2 = 1\,411\,200$ bits/s = 1,4112 Mbits/s

Taille = Débit binaire \times Durée = $1\,411\,200 \times 180 = 254\,016\,000$ bits = 31,752 Mo

Pour un SA-CD :

Débit binaire = $f_e \times N \times c = 2\,822\,400 \times 1 \times 2 = 5\,644\,800$ bits/s = 5,6448 Mbits/s

Taille = Débit binaire \times Durée = $5\,644\,800 \times 180 = 1\,016\,064\,000$ bits = 127,008 Mo

La taille du fichier sur un SA-CD est 4 fois plus grande d'où une qualité supérieure.

III. Réduire la taille d'un fichier son : la compression

1. Pourquoi est-il devenu nécessaire de compresser les fichiers numériques ?

Compresser les fichiers numériques est indispensable pour pouvoir en stocker davantage et les transférer plus facilement.

2. Vérifiez qu'il est possible de reconstruire sur la figure 9 le signal original à partir de signal compressé.

2R, 4B, 2V, R, 3V, 4G, 3R donne: R R B B B B V V R V V V G G G G R R R c'est-à-dire le message initial. C'est le principe de la compression sans pertes, le message compressé est plus court que le message original mais il permet de conserver la totalité de l'information et donc de reproduire à l'identique le message initial. C'est le cas de la compression .flac pour le son ou de la compression .zip.

3. Déterminez les différences entre la compression sans perte et avec pertes.

La compression avec pertes élimine une partie des informations durant la compression pour diminuer la taille du fichier compressé, au contraire de la compression sans pertes qui conserve la totalité de l'information. La compression avec perte permet des taux de compression supérieurs à ceux de la compression sans perte.

4. Montrez qu'on chanson de 3min, enregistrée en stéréo et échantillonnée à une fréquence de 44,1kHz avec une quantification de 16 bits représente un fichier audio d'environ 32Mo. Combien pourrait-on en stocker sur une micro carte SD de 128 Go? Même question si on compresse le fichier au format mp3 avec un taux de compression 3 : 1.

L'application de la formule conduit au résultat attendu : $N = 44\,100 \times 16/8 \times 2 \times (3 \times 60) = 31\,752\,000$ o, soit environ 32 Mo. (Il y a 3 minutes soit 180 s, 44,1 kHz soit 44100 Hz, 16 bits soit 2 octets et stéréo dont 2 canaux).

128 Go = 128 000 Mo

Nombre de chansons = capacité de la carte / taille d'un fichier audio = 128 000 / 32 = 4 000 morceaux.

$$\text{Taille compressée} = \frac{32}{3} \approx 10,67\text{Mo}$$

$$\text{Nombre de chansons} = \frac{128 \times 10^9}{10,67 \times 10^6} \approx 12000\text{chansons.}$$