

Devoir n°3**2 heures**

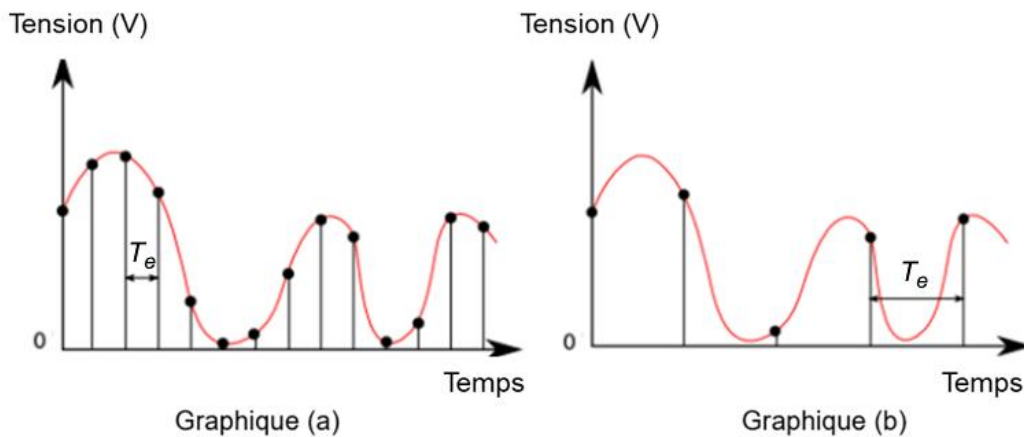
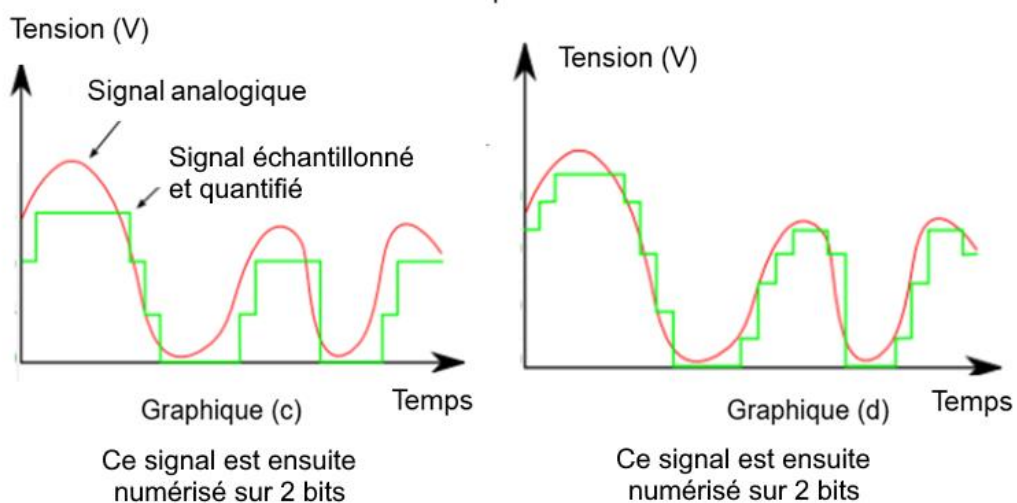
Les exercices 1 et 2 sont à faire sur deux copies différentes.

Exercice 1 – Le son**Partie 1 : Numérisation du son***Document 1. Discrétisation du signal analogique d'un même son*

Pour numériser un son, on procède à la discrétisation du signal analogique sonore (échantillonnage et quantification), comme l'illustrent les graphiques ci-après.

Les échelles de tension et de temps sont les mêmes pour tous les graphiques.

On note T_e la période d'échantillonnage.

Influence de l'échantillonnage**Influence de la quantification**

Document 2. Caractéristiques de numérisation de signaux audio suivant l'application

	Plage des fréquences transmises	Fréquence d'échantillonnage	Nombre de bits pour la quantification	Applications
Qualité téléphonie	300-3400 Hz	8 kHz	8	Téléphonie
Qualité bande élargie	50-7000 Hz	16 kHz	8	Audioconférence
Haute qualité	50-15000 Hz	32 kHz	14	Radiodiffusion
Qualité « CD »	20-20000 Hz	44,1 kHz	16	CD audio

Questions

1.1. À partir des graphiques du document 1, indiquer la ou les bonnes réponses pour chaque situation ci-dessous.

- La fréquence d'échantillonnage est plus élevée dans le cas du graphique (a) que dans le cas du graphique (b).
- Le son numérisé est plus fidèle au signal analogique dans la situation correspondant au graphique (b) que dans celle correspondant au graphique (a).
- Le fichier numérique correspondant à la situation du graphique (c) a une plus petite taille que le cas du graphique (d).
- Le son numérisé est plus fidèle au signal analogique dans la situation correspondant au graphique (c) que dans celle correspondant au graphique (d).

1.2. Indiquer, en justifiant, si tous les sons correspondant aux fréquences audibles par l'être humain sont transmis lors d'une audioconférence numérisée.

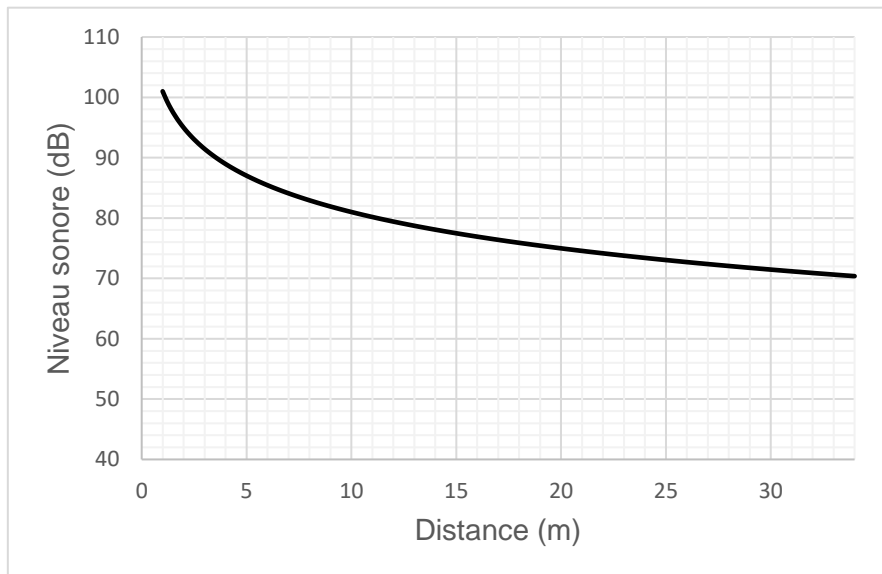
1.3. Un morceau de musique de 4 minutes est enregistré en stéréo sur un CD audio. Calculer la taille du fichier audio créé, sachant qu'il n'est pas compressé.

1.4. Le format MP3 est un format de compression audio avec perte d'informations. Si on admet que le taux de compression du format CD au format MP3 à 128 kbits/s est égal à 90 %, calculer la taille du fichier MP3 correspondant à l'enregistrement précédent.

Partie 2 : Les dangers du son

Lors d'un concert, un spectateur situé à environ 1,0 m de la scène perçoit un niveau sonore de 101 dB. Au bout de quelques minutes, il ressent une gêne et décide de s'éloigner un peu de la scène.

2. À partir des documents 3 et 4, déterminer graphiquement à quelle distance de la scène il doit se placer pour être sûr de ne subir aucun risque de dégradation brutale de son audition. Justifier votre réponse.

Document 3. Évolution du niveau sonore en fonction de la distance à la scène du concert*Document 4 : Durées admissibles d'exposition quotidienne au bruit*

Niveau sonore en dB (A)	Durée d'exposition maximale
80	8 heures
83	4 heures
86	2 heures
89	une heure
92	30 minutes
95	15 minutes
98	7,5 min

Correction

- 1.1. Bonnes réponses : *a* ; *c* [1]
- 1.2. L'être humain entend les sons jusqu'à 20 kHz. Dans le cas d'une audioconférence, les fréquences sont limitées à 7.000 Hz. Donc toutes les fréquences audibles ne sont pas retransmises. [bonus 0,5]
- 1.3. Une piste pendant une seconde : $44.100 \times 16 = 705.600$ bits. Pour deux pistes (stéréo) et pendant 4 minutes, la taille du fichier sera de $705.600 \times 2 \times 4 \times 60 = 338,7 \cdot 10^6$ bits (ou 42,3 Mo). [1]
- 1.4. La taille du fichier compressé correspond à 10 % de la taille du fichier original : $33,9 \cdot 10^6$ bits. [1]
2. Il doit se placer à une distance telle que le niveau sonore n'excède pas 83 dB si le concert dure entre 2 h et 4 h. Par lecture graphique, on trouve que cette distance correspond à peu près à 8 m. [1]