

**Devoir n°3****2 heures**

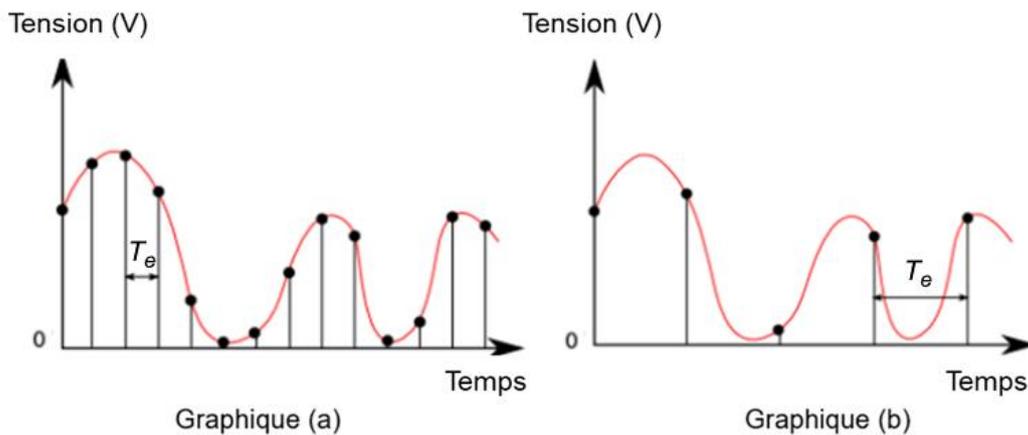
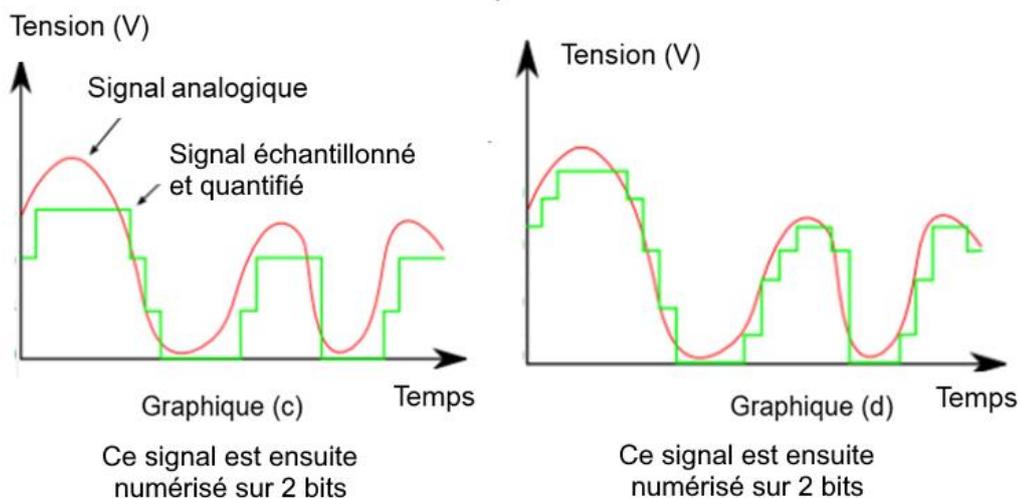
Les exercices 1 et 2 sont à faire sur deux copies différentes.

**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**

	<b>Plage des fréquences transmises</b>	<b>Fréquence d'échantillonnage</b>	<b>Nombre de bits pour la quantification</b>	<b>Applications</b>
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.

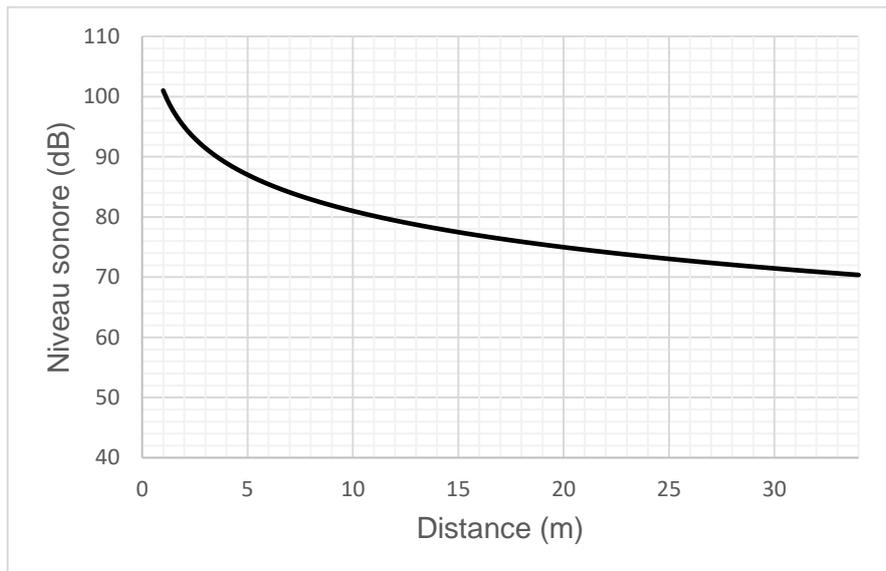
**1.3.** Un morceau de musique de 4 minutes est enregistré en stéréo sur un CD audio. Calculer la taille du fichier audio créé, sachant qu'il n'est pas compressé.

**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]