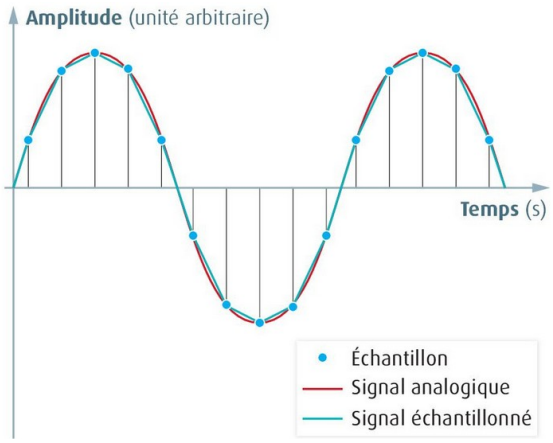
Le son, une information à coder

A- De l'analogique au numérique

Les signaux sonores sont continus, c'est à dire **analogiques**. Pour être stockés ou transmis dans un environnement informatisé ces signaux doivent être numérisés. C'est le rôle du convertisseur analogique-numérique : CAN
Un signal numérique est discontinu.

B- Paramètres de numérisation

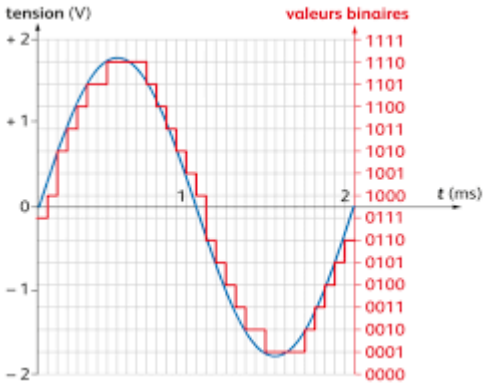
Une numérisation est de bonne qualité si elle est fidèle au signal analogique initial.
Pour numériser un signal analogique on procède à un **échantillonnage** et à une **quantification**.



➔ **Echantillonnage : on ne conserve que des échantillons du signal, prélevées à intervalles de temps égaux T_e.**
La fréquence d'échantillonnage est : $F_e = 1 / T_e$

Pour qu'une numérisation soit suffisamment fidèle, il faut que $F_e > 2. F_{max}$: c'est le « critère se Shannon ».

Pour un signal audio, il convient d'avoir une fréquence d'échantillonnage supérieure ou égale à 44 100 Hz, cette valeur est considérée comme la norme actuelle.
Exemple : Un signal est numérisé par un téléphone avec une fréquence d'échantillonnage de 8 kHz : il y a un prélèvement de 8000 échantillons par seconde.



➔ **Quantification : On associe à chaque échantillon une valeur prédéfinie par le CAN. Les valeurs des échantillons sont exprimées en nombres binaires : c'est le codage.**
La quantification Q est liée au nombre de bits : ce nombre définit le nombre de valeurs quantifées.
Une conversion sur n bits donne 2^n valeurs quantifiées.

On appelle le **pas de quantification** l'écart entre 2 valeurs.

Plus la quantification est fine et plus le nombre de bits de la conversion est important et plus la numérisation est fidèle. On donne **8 bits = 1 octet** .
Exemple : Un téléphone numérise le signal sur 8 bits, ce signal prend $2^8 = 256$ valeurs.

C- La compression des données

Plus la numérisation est fidèle, plus la taille d'un fichier audio est élevée. Il est donc nécessaire de compresser les fichiers. On compresse des fichiers pour les stocker et/ou les transmettre.

➔ **La taille N d'un fichier est donnée par :** $N = F_e . Q . n . \Delta t$ (N : bits ; Δt : s)

n est le nombre de voies (mono : 1 voie et stéréo : 2 voies)
Q : quantification en bits et Δt : la durée de l'enregistrement

Lors d'une compression on enlève des informations auxquelles l'oreille humaine est peu sensible ainsi que les répétitions (comme les refrains dans les chansons).
On caractérise une compression par le **taux de compression** :

$$\tau = 1 - \frac{taille\ du\ fichier\ compressé}{taille\ du\ fichier\ initial}$$

C'est un nombre sans unité. Il peut aussi s'exprimer en pourcent.
Un fichier numérisé sans compression est un fichier wav. Il est 9 fois plus volumineux qu'un fichier mp3.
Exemple : Un fichier de 2min stéréo, en 16 bits (assez bonne qualité), échantillonné à 44 100 Hz pèsera (aura une taille) 21,2 Mo**.** C'est une qualité CD. Vérifier :
N = ……..