

Objectifs :

- 1- Connaitre les bases de numération
- 2- associer un tableau de nombres à une image numérique
- 3- comprendre l'importance de l'échantillonnage et de la quantification sur la qualité d'un son.

1- Numération

La numération décimale (base 10)

Elle utilise 10 symboles ou CHIFFRES : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9.

Exemple : $2459 = 2 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 9 \times 10^0$
 $= 2000 + 400 + 50 + 9 = 2459$

La numération binaire (base 2)

Elle utilise 2 symboles: 0 et 1

La numération hexadécimale (base 16)

Très utilisé par les informaticiens, elle utilise 16 symboles:
 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E et F

Répondre aux questions suivantes en réinvestissant la « mécanique » de la numérisation décrite pour la base 10

1. Ecrire le nombre binaire de 8 bits (1 octet) en décimal :

1	0	0	1	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

La base 10 utilise les puissances de 10.

Par analogie on en déduit que la base 2 utilise les puissances de 2 :

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Soit le nombre décimal :

$$1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 128 + 16 + 8 + 2 + 1 = 155$$

2. Quelle est le plus grand nombre décimal que l'on peut écrire en binaire avec 1 octet ?
 Avec 3 octets ?

Avec 1 octet : 1 1 1 1 1 1 1 1 => Soit le nombre décimal : $2^8 - 1 = 255$

avec 3 octets : $2^{24} - 1 = 16\ 777\ 215$

3. Écrire le nombre hexadécimal en décimal puis en binaire : B 5

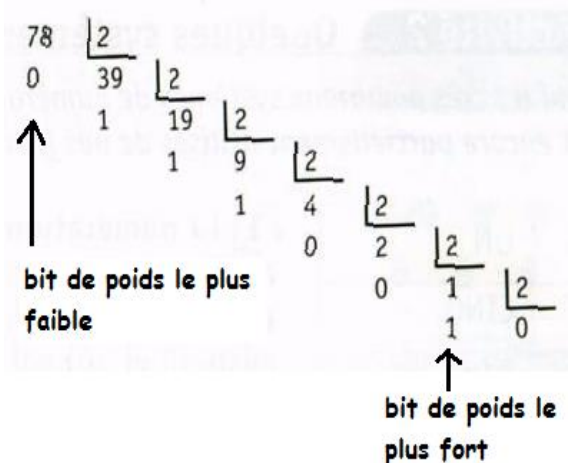
La base 16 utilise les puissances de 16. $11 \times 16^1 + 5 \times 16^0 = 176 + 5 = 181$

1	0	1	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

4. Quelle est la numérisation hexadécimale du nombre décimal 255 ?

FF : Car c'est le plus grand nombre décimal que l'on peut écrire avec un octet (des 1 pour les 8 bits)

Aide pour convertir un nombre décimal en binaire :
 78 (décimal) = 1001110 (binaire). Cette conversion est illustrée ci-dessous.



2- Image et numérisation

A- lire la page : <http://www.commentcamarche.net/contents/1191-infographie>

puis répondre aux questions suivantes

1. qu'est-ce qu'un pixel ? Comment a été établi ce nom ?

pixel = PICTure eElement - C'est le plus petit élément qui constitue une image

2. qu'est-ce que la définition d'une image ? Sa résolution ?

définition : nombre de pixel = Nb colonnes * Nb lignes

résolution : nb de points par unité de surface

3. Que signifie DPI ? PPP ? Quelle est la surface d'un point pour une image scannée en 600dpi?

DPI : Dot Per Inch : point par pouce - 1 pouce = 2,54cm

PPP : Point Par Pouce (terme français)

Surface d'un pixel : $2,54 * 2,54 / (600 * 600) = 18 \mu\text{m}^2$

4. Comment calcule-t-on le poids d'une image ?

poids d'une image : nb de colonnes * nb de lignes * nb d'octet par pixel

5. Combien de couleurs peuvent être codées par une image 8 bits ? 24 bits ?

8 bits : 256 niveaux de gris

24 bits : 16 millions de couleurs (16 777 216)

6. Combien de bits sont nécessaires pour coder un pixel en :

- noir et blanc ? **1 seul**
- en niveau de gris ? **8 bits**
- en couleur ? **24 bits (RGB)**

7. En imagerie médicale, les flux sanguins lors d'une échographie cardiaque sont en rouge et en bleu alors que le reste de l'image est en niveau de gris. Qu'appelle-t-on une image en " fausses couleurs " ? **Une image en niveaux de gris est codée sur 256 niveaux de gris. On utilise une palette de couleur en attribuant une couleur à une valeur entre 0 et 255.**

B - lire la page <http://www.commentcamarche.net/contents/1200-le-format-bmp>

1- Trouver l'image : BelleImagePourLesTS.bmp (dans pedagogie/documents/lycée/TS)

l'ouvrir de deux manières différentes :

- avec le bloc-note (dans accessoire)
- avec un lecteur d'image classique

2- à partir du fichier bloc note (le dimensionner de façon à voir apparaître les formes – choisir l'option retour automatique à la ligne) répondre aux questions suivantes :

2.1- Combien de caractères sont utilisés pour coder chaque pixel ? 3 caractères

2.2- donner le code du blanc : `ÿÿÿ`

pour chaque couleur donner le code associé

Blanc	Noir	Rouge	Vert	Bleu	Jaune	Cyan	magenta
<code>ÿÿÿ</code>	<code>___</code>	<code>__ÿ</code>	<code>_ÿ_</code>	<code>ÿ__</code>	<code>_ÿÿ</code>	<code>ÿÿ_</code>	<code>ÿ_ÿ</code>

2.3- Quelle est la valeur décimale du caractère " ÿ " ? **255** du caractère " _ " ? **0**

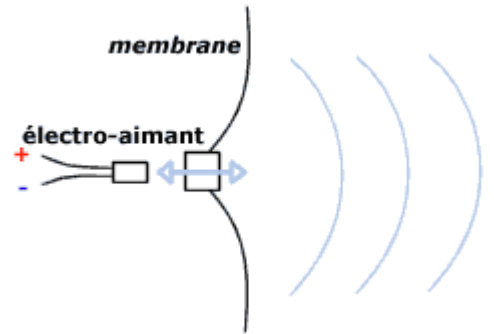
2.4- identifier le codage : RVB, VRB, BVR ... **BVR**

3- Son et numérisation

3.1- comment numériser un son dans un ordinateur?

Ce processus s'effectue en plusieurs étapes:

- le signal sonore (correspondant à une vibration mécanique de fréquence f) est converti en vibration électrique de même fréquence f par un microphone.
- le signal analogique électrique est ensuite numérisé (c'est-à-dire échantillonné puis quantifié) par la carte acquisition (carte son) de l'ordinateur.



Fréquence d'échantillonnage, exemple:

fréquence d'échantillonnage f_e	Qualité du son
44 100 Hz	qualité CD
22 000 Hz	qualité radio
8 000 Hz	qualité téléphone

Si la fréquence d'échantillonnage est $f_e = 8000$ Hz, 8000 fois par seconde la tension correspondant au son est numérisée puis enregistrée dans la mémoire de l'ordinateur.

1- combien de mesure de tension sont enregistrées puis numérisées par seconde dans un morceau de musique enregistrés sur un CD?

44100 mesures par seconde

2- Quelle est la période d'échantillonnage T_e d'un son de qualité radio en micro seconde ?

$T_e = 1/f_e = 1/22000 = 45\mu s$

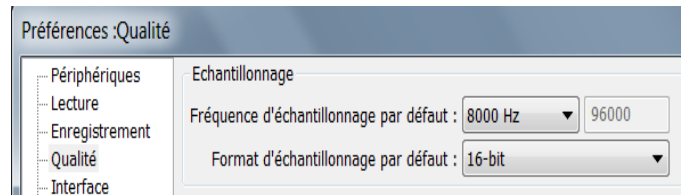
3- La qualité téléphone est-elle supérieure à la qualité radio? **inférieure car moins de prise de mesures**

3.2- utilisation d'un logiciel de numérisation du son audacity

Le logiciel audacity permet d'enregistrer un son puis de le numériser avec une fréquence d'échantillonnage et un nombre de bits n réglables.

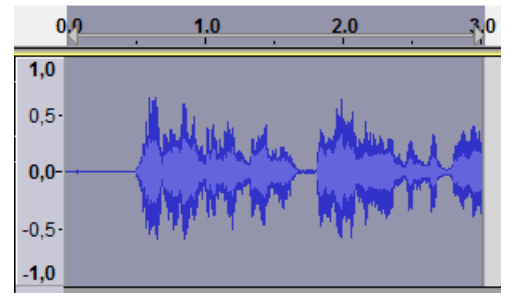
- Ouvrir le logiciel audacity puis cliquer sur **édition, préférence, qualité** puis régler les paramètres suivant:

- Enregistrer quelques secondes de lecture de texte (on lira le début de texte correspondant au TP par exemple). On sélectionnera ensuite 3 secondes d'enregistrement puis on cliquera sur l'icône **supprimer en dehors de la sélection**



- Enregistrer le fichier sur le bureau au format wav en cliquant sur **fichier exporter en wav** avec le nom suivant: **conversation_8000hz_16bits**. (cliquer sur **fichier, exporter** puis sélection du format de fichier wav).

- Noter la quantité d'espace disque en octet occupé par le fichier. - Ecouter le son enregistré à l'aide du casque et apprécier sa qualité.



- Cliquer sur édition préférence et choisir maintenant la fréquence d'échantillonnage maximale, 96000 Hz, ainsi que le nombre de bits égale à 32. Enregistrer la même conversation de 3 secondes. Donner le nom suivant à votre fichier

conversation_96000hz_32bits. Noter la taille du fichier. Ecouter le son et comparer sa taille et sa qualité à celui enregistré précédemment.

5- Quels sont l'intérêt et l'inconvénient d'enregistrer un fichier son avec une fréquence d'échantillonnage et un nombre élevé de bits ?

Plus la fréquence d'échantillonnage et le nombre de bits est important meilleure est la qualité mais plus le fichier occupe une taille importante en mémoire.

6 -Trouver une relation simple entre la taille en octet du fichier sur le disque et la fréquence d'échantillonnage, le format d'échantillonnage et la durée de l'enregistrement dans le cas ou $f_e = 96000$ Hz et $n = 32$ bits.

Taille du fichier = taille de l'entête du fichier + durée*fréquence échantillonnage*quantification

Taille du fichier = taille de l'entête du fichier + $t*f_e*n$