

TD 1 — Bits et Octets

Exercice 1 : bits, nibbles, octets, mots

Un octet est un mot de 8 bits. Un nibble est un demi-octet (4 bits).

1. Combien de valeurs différentes peut-on coder sur un nibble ? sur un mot d'un octet ? sur un mot de deux octets ? sur un mot de quatre octets ?
2. Ecrire toutes les combinaisons de bits possibles sur un nibble.
3. Si l'on veut pouvoir coder 1000 objets, combien de bits sont nécessaires ?
4. Si les valeurs codées sont les premiers entiers naturels, quel est le plus grand nombre représentable sur 1 octet ? sur 2 octets ? sur 4 octets ?
5. Si l'on veut également coder les nombres négatifs correspondants, quel est le plus grand nombre représentable ? le plus petit ? Tous les nombres ont-il un opposé ?

Exercice 2 : Kibi, Mébi, Gibi vs Kilo, Méga, Giga

Le kibi (kilo binaire) pèse plus lourd que le kilo classique. Un kilo classique vaut $10^3 = 1000$, alors que le kibi approche 1000 par une puissance de 2 : $1Ki = 2^{10} = 1024$.

De même, le mébi et le gibib valent légèrement plus que 10^6 et 10^9 . Un mébi vaut un kibi de kibis, et un gibib vaut un kibi de mébis soit :

$$\begin{aligned}1Mi &= 1Ki \times 1Ki = 2^{10} \cdot 2^{10} = 2^{20} = 1,048,576 \\1Gi &= 1Ki \times 1Mi = 2^{10} \cdot 2^{20} = 2^{30} = 1,073,741,824\end{aligned}$$

1. En utilisant ces unités, combien de valeurs différentes peut-on coder sur un mot de deux octets ? trois octets ? un mot de quatre octets ?
2. Classez les mesures de capacité suivantes par ordre croissant : 100 bits, 10 octets, 4 Kio, 1Mio, 4000 octets.
3. Combien pèsent 2 milliards d'octets ?

Exercice 3 : codage de couleurs

En synthèse additive, une couleur est représentée par l'intensité de ses trois composantes lumineuses (canaux) rouge, verte, bleue : Pixel=(R, V, B). Par exemple, si chaque canal est codé sur un octet, alors rouge pur= (255,0,0), vert pur= (0,255,0), et bleu pur= (0,0,255). En synthèse additive, jaune= rouge+vert= (255,255,0), cyan= vert+bleu= (0,255,255), magenta= (255,0,255), blanc= (255,255,255), noir= (0,0,0), gris= (k,k,k).

1. Combien de couleurs différentes peut-on coder :
avec le codage $C_1 = (R= 1 \text{ octet}, V= 1 \text{ octet}, B= 1 \text{ octet})$?
avec le codage $C_2 = (R= 4 \text{ bits}, V= 4 \text{ bits}, B= 4 \text{ bits})$?
avec le codage $C_3 = (R= 5 \text{ bits}, V= 5 \text{ bits}, B= 5 \text{ bits})$?
2. Combien y a-t-il de niveaux de gris dans chaque cas ?
3. Perd-on en qualité d'image, si une image est convertie du codage C_1 à C_2 ou C_3 ?

Exercice 4 : images et calcul d'adresse

Soit une image de 800×600 pixels codée en *direct-color*, c'est-à-dire par la suite des triplets représentant la couleur des pixels en synthèse additive. Le premier pixel ($x = 0, y = 0$) est en haut à gauche de l'écran, le suivant ($x = 1, y = 0$) est à sa droite, et le dernier ($x = 799, y = 599$) est en bas à droite. On utilise le codage C_1 de l'exercice 3.

1. Quelle est la taille du buffer vidéo ?
2. Supposons que le buffer vidéo commence à l'adresse 10,000. Quelle est l'adresse du pixel situé en ($x = 50, y = 10$) ? Quelle est l'adresse de sa composante rouge ? verte ? bleue ?

On considère maintenant que l'image utilise peu de couleurs distinctes (256) et on code le buffer vidéo en *pseudo-color*, c'est à dire par la séquence des indexes de couleur dans une palette définie de 256 couleurs.

3. Quelle est la taille du buffer vidéo ?
4. Quelle est l'adresse du pixel situé en ($x = 50, y = 10$) ?
5. Quelle est la taille de la palette ?
6. Quelle place occupe l'image sur disque si la granularité de ce dernier est définie par blocs entiers de 1K ?