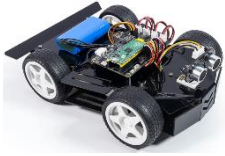


0 - MISE EN SITUATION



Les signaux transmettent des informations ces informations sont des suites logique et ordonnée de 0 et de 1. Notre voiture transmet également des informations. Que ce soit de la carte mère en passant par la carte de commandes des moteurs ou les capteurs, ils transmettent tous des informations des 0 et des 1.

1 - INTRODUCTION

Vers la fin des années 30, Claude Shannon démontra qu'à l'aide de « contacteurs » (interrupteurs) fermés pour « vrai » et ouverts pour « faux » il était possible d'effectuer des opérations logiques en associant le nombre 1 pour « vrai » et 0 pour « faux ».

Ce codage de l'information est nommé base binaire. C'est avec ce codage que fonctionnent les ordinateurs. Il consiste à utiliser deux états (représentés par les chiffres 0 et 1) pour coder les informations.

L'homme calcule depuis 2000 ans avant Jésus-Christ avec 10 chiffres (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), on parle alors de base décimale (ou base 10). Toutefois dans des civilisations plus anciennes ou pour certaines applications actuelles d'autres bases de calcul ont et sont toujours utilisées :

- base sexagésimale (60), utilisée par les Sumériens. Cette base est également utilisée dans le système horaire actuel, pour les minutes et les secondes ;
- base vicésimale (20), utilisée par les Mayas ;
- base duodécimale (12), utilisée par les anglo-saxons dans leur système monétaire jusqu'en 1960 : un « pound » représentait vingt « shilling » et un « shilling » représentait douze « pences ». Le système d'heure actuel fonctionne également sur douze heures (notamment dans la notation anglo-saxonne) ;
- base quinaire (5), utilisée par les Mayas ;
- base binaire (2), utilisée par l'ensemble des technologies numériques.

2 - BIT

Le terme **bit** (b avec une minuscule dans les notations) signifie « **binary digit** », c'est-à-dire **0 ou 1 en numérotation binaire**. Il s'agit de la plus petite unité d'information manipulable par une machine numérique. Il est possible de représenter physiquement cette information binaire :

- par un signal électrique ou magnétique, qui, au-delà d'un certain seuil, correspond à la valeur 1 ;
- par des aspérités géométriques dans une surface ;

- grâce à des bistables, c'est-à-dire des composants électroniques qui ont deux états d'équilibre (l'un correspond à l'état 1, l'autre à 0).

Avec un bit il est ainsi possible d'obtenir deux états : soit 1, soit 0. Grâce à 2 bits, il est possible d'obtenir quatre états différents (2×2) :

0 0
0 1
1 0
1 1

Avec 3 bits, il est possible d'obtenir huit états différents ($2 \times 2 \times 2$) :

Valeur binaire sur 3 bits Valeur décimale

000 -> 0
001 -> 1
010 -> 2
011 -> 3
100 -> 4
101 -> 5
110 -> 6
111 -> 7

Pour un groupe de n bits, il est possible de représenter 2^n valeurs.

3 - POIDS DES BITS

Dans un nombre binaire, la valeur d'un bit, appelée poids, dépend de la position du bit en partant de la droite. A la manière des dizaines, des centaines et des milliers pour un nombre décimal, le poids d'un bit croît d'une puissance de deux en allant de la droite vers la gauche comme le montre le tableau suivant :

Nombre binaire	1	1	1	1	1	1	1	1
Poids	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Valeurs	128	64	32	16	8	4	2	1

3.1 Conversions

Pour convertir un mot binaire en nombre décimal, il suffit de multiplier la valeur de chaque bit par son poids, puis d'additionner chaque résultat. Ainsi, le mot binaire 0101 vaut en décimal :

$$2^3 \times 0 + 2^2 \times 1 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1 = 8 \times 0 + 4 \times 1 + 2 \times 0 + 1 \times 1 = 5$$

3.2 Octets ou Bytes



L'octet (en anglais byte ou B avec une majuscule dans les notations) est une unité d'information composée de 8 bits. Il permet par exemple de stocker un caractère, tel qu'une lettre ou un chiffre.

Ce regroupement de nombres par série de 8 permet une lisibilité plus grande, au même titre que l'on apprécie, en base décimale, de regrouper les nombres par trois pour pouvoir distinguer les milliers. Le nombre « 1 256 245 » est par exemple plus lisible que « 1256245 ».

Une unité d'information composée de 16 bits est généralement appelée **mot** (en anglais word).

Une unité d'information de 32 bits de longueur est appelée **mot double** (en anglais double word, d'où l'appellation dword).

Pour un octet, le plus petit nombre est 0 (représenté par huit zéros 00000000), et le plus grand est 255 (représenté par huit chiffres « un » 11111111), ce qui représente 256 possibilités de valeurs différentes.

3.2 Octets ou Bytes

Longtemps l'informatique s'est singularisée par l'utilisation de différentes valeurs pour les unités du système international. Ainsi beaucoup d'informaticiens ont appris que 1 kilooctet valait 1024 octets. Or, depuis décembre 1998, l'organisme international IEC a statué sur la question (<http://physics.nist.gov/cuu/Units/binary.html>).

Voici donc les unités standardisées :

- Un kilooctet (ko ou kB) = 1000 octets
- Un Mégaoctet (Mo ou MB) = 1000 ko = 1 000 000 octets
- Un Gigaoctet (Go ou GB) = 1000 Mo = 1 000 000 000 octets
- Un Téraoctet (To) = 1000 Go = 1 000 000 000 000 octets

Attention ! De nombreux logiciels (parfois même certains systèmes d'exploitation) utilisent toujours la notation antérieure à 1998 pour laquelle :

- Un kilooctet (ko) = 2^{10} octets = 1024 octets
- Un Mégaoctet (Mo) = 2^{20} octets = 1024 ko = 1 048 576 octets
- Un Gigaoctet (Go) = 2^{30} octets = 1024 Mo = 1 073 741 824 octets
- Un Téraoctet (To) = 2^{40} octets = 1024 Go = 1 099 511 627 776 octets

4 - OPERATION BINAIRE



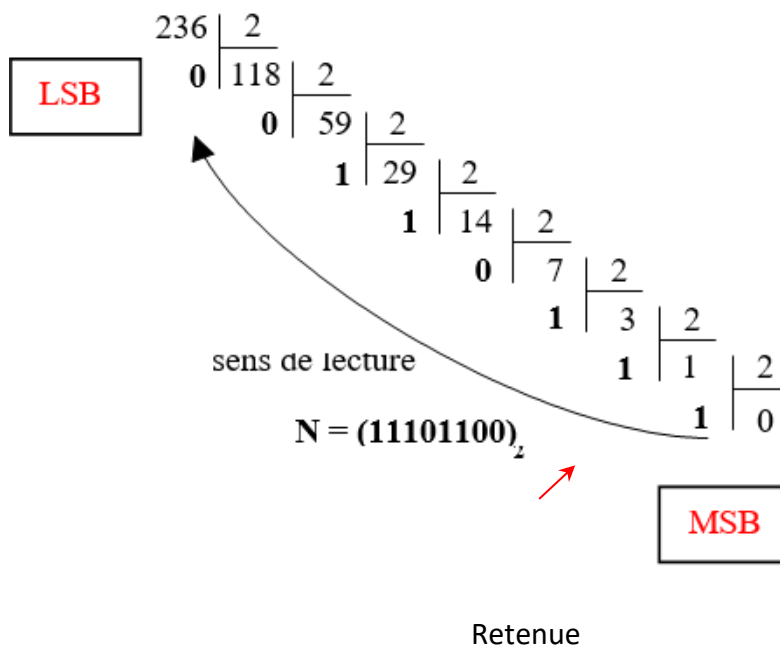
Pour convertir un nombre décimal N en un nombre en base b il faut diviser le nombre décimal par la base b et répéter cette opération jusqu'à ce que le quotient soit nul. Les restes successifs sont écrits, en commençant par le dernier, de la gauche vers la droite pour former l'expression de N dans le système de base b.

Exemple : Conversion de $N = (236)_{10}$ en un nombre binaire ($b = 2$) La suite des divisions successives conduit au résultat suivant :

$$N = 236 = (11101100)_2$$

La table d'addition de 2 chiffres binaires est donc particulièrement simple :

$$\begin{array}{l} 0 + 0 = 0 \qquad 0 + 1 = 1 \\ 1 + 0 = 1 \\ 1 + 1 = 10 \end{array}$$



Ex : Soit l'addition binaire :

$$\begin{array}{r} 1101 \\ + 0110 \\ \hline 10011 \end{array}$$

