

## 1. L'information

Dans un système numérique, les nombres, les textes, les images ou les sons, sont représentés par des suites de 0 et de 1.

La valeur **0** et **1** est appelé **booléen**, **chiffre binaire** ou encore **bit** (binary digit).

Une suite de chiffre binaire est appelée **mot** binaire.

Un **octet** (byte) est un mot composé de **8 bits**.

Pour représenter un nombre, il est possible d'utiliser différentes bases :

- La **base 10** (décimale) est la base universelle ;
- La **base 2** (binaire) est la base utilisée en informatique ;
- La **base 16** (hexadécimale) est une base utilisée en informatique.

## 2. Les bases

Une base B caractérise un système de numération dans lequel tout nombre N peut s'écrire :

$$N = a_n \times b_n + a_{n-1} \times b_{n-1} + \dots + a_1 \times b_1 + a_0 \times b_0$$

- $0 \leq a_i \leq b-1$  ;
- les indices n, n-1, ..., 1, 0 détermine la position ou **rang** du chiffre  $a_i$  dans le nombre N ;
- les termes  $b_n, b_{n-1}, \dots, b_1, b_0$  sont appelés poids.

### 2.1. Système décimal ou base 10

Le système de numérotation arabe repose sur deux idées principales :

- dix symboles dont un symbole, le zéro 0, représente l'absence de quantité ;
- la valeur d'un symbole dépend de sa position ;
  - pour le nombre 1 231 le « 1 » à droite et le « 1 » à gauche ne représentent pas la même quantité, ce qui n'est pas le cas par exemple pour les nombres romains : pour le nombre « XXV », le symbole « X » vaut 10 quelle que soit sa position.

Ainsi le nombre 3 024 =  $3 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 4 \times 10^0$ .

- Le chiffre 3 est le chiffre de poids le plus fort, il est appelé **MSB** : **M**ost **S**ignificant **B**it (bit le plus significatif).
- Le chiffre 4 est le chiffre de poids le plus faible, il est appelé **LSB** : **L**ess **S**ignificant **B**it (bit le moins significatif).

### 2.2. Système binaire ou base 2 ou base binaire

C'est la base qui s'est imposée naturellement dans les parties commandées à base de microprocesseurs, puisqu'elle utilise deux états distincts (0 ou 1) qui sont la présence ou l'absence de signal.

Les chiffres **0** et **1** sont utilisés pour coder l'information, on les appelle : **booléen**, **chiffre binaire** ou **bit** (binary digit).

Les nombres entiers sont uniquement représentés à l'aide de 0 et de 1.

- $1001_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 9_{10}$

Décimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Binaire	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001



Un nombre binaire est identifié par le préfixe **0b** (0b1100).

## 2.3. Le système hexadécimal ou base 16 ou base hexadécimale

Le système hexadécimal est un système positionnel de base 16. Il est composé de 16 symboles :

- les 10 chiffres de **0 à 9** et des 5 lettres de **A à F**.

Décimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hexadécimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

La base hexadécimale qui est une puissance de 2 ( $2^4$ ) permet de convertir simplement les nombres binaires. Ce qui permet de représenter 8 bits avec seulement 2 chiffres.



Un nombre hexadécimal est identifié par le préfixe **0x** (0x1FD).

## 3. Le code ASCII

Le codage **ASCII** (**A**merican **S**tandard **C**ode of **I**nformation **I**nterchange) est une norme de codage de caractères en informatique ancienne et connue pour son influence incontournable sur les codages de caractères qui lui ont succédé. Elle était la plus largement compatible pour ce qui est des caractères latins non accentués. **ASCII contient les caractères nécessaires pour écrire en anglais.**

L'ASCII définit seulement **128 caractères** numérotés de 0 à 127 et codés en binaire de 0000000 à 1111111. Sept bits suffisent donc pour représenter un caractère codé en ASCII.

		LSB															
		0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
MSB	0000	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
	0001	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
	0010	SP	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
	0011	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
	0100	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	0101	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
	0110	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
	0111	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

- M en ASCII est équivalent à  $100\ 1101_2$  soit  $4D_{16}$

### 3.1. ASCII étendu

L'**ASCII étendu** permet de prendre en compte les caractères accentués, il se code sur 8 bits et permet de prendre en compte **256 caractères**.

## 4. Code décimal codé binaire

Dans le code décimal codé binaire (DCB ou BCD : Binary Code Decimal), chaque digit décimal (0 à 9) correspond à un quartet (4 bits) représentatif de son équivalent binaire.

- $871_{10} = 1000\ 0111\ 0001_{BCD}$
- $1972_{10} = 0001\ 1001\ 0111\ 0010_{DCB}$