



## NUMERATION

### I- Différentes bases :

En informatique et automatisme, on est amené à utiliser différentes bases pour compter avec des valeurs entières.

Base	Nom	Nombre de symboles	Liste des symboles	Remarque
10	décimal	10	0 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9	Comptage humain. Au-delà, on combine : <b>45<sub>(d)</sub> ou 45<sub>(10)</sub></b>
2	binaire	2	0 ; 1 ou T, F ou V, F	Le signal est présent ou absent dans un fil électrique. Au-delà, on combine : <b>1011<sub>(b)</sub> ou 1011<sub>(2)</sub></b>
16	hexadécimal	16	0 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; A ; B ; C ; D ; E ; F	Pseudo code binaire utilisé pour programmer. Au-delà, on combine : <b>\$A12 ou A12<sub>(h)</sub> ou A12<sub>(16)</sub></b>

### II- Tableau de correspondance entre les bases

Décimal	Binaire naturel	Hexadécimal	Binaire réfléchi ou code Gray	BCD
00 <sub>(10)</sub>	0 0000 <sub>(2)</sub>	0 0 <sub>(16)</sub>	0 0000 <sub>(Gray)</sub>	0000 0000 <sub>(BCD)</sub>
01 <sub>(10)</sub>	0 0001 <sub>(2)</sub>	0 1 <sub>(16)</sub>	0 0001 <sub>(Gray)</sub>	0000 0001 <sub>(BCD)</sub>
0 2 <sub>(10)</sub>	0 0010 <sub>(2)</sub>	0 2 <sub>(16)</sub>	0 0011	0000 0010
0 3 <sub>(10)</sub>	0 0011 <sub>(2)</sub>	0 3 <sub>(16)</sub>	0 0010	0000 0011
0 4 <sub>(10)</sub>	0 0100 <sub>(2)</sub>	0 4 <sub>(16)</sub>	0 0110	0000 0100
0 5 <sub>(10)</sub>	0 0101 <sub>(2)</sub>	0 5 <sub>(16)</sub>	0 0111	0000 0101
0 6 <sub>(10)</sub>	0 0110 <sub>(2)</sub>	0 6 <sub>(16)</sub>	0 0101	0000 0110
0 7 <sub>(10)</sub>	0 0111 <sub>(2)</sub>	0 7 <sub>(16)</sub>	0 0100	0000 0111
0 8 <sub>(10)</sub>	0 1000 <sub>(2)</sub>	0 8 <sub>(16)</sub>	0 1100	0000 1000
0 9 <sub>(10)</sub>	0 1001 <sub>(2)</sub>	0 9 <sub>(16)</sub>	0 1101	0000 1001
1 0 <sub>(10)</sub>	0 1010 <sub>(2)</sub>	0 A <sub>(16)</sub>	0 1111	0001 0000
1 1 <sub>(10)</sub>	0 1011 <sub>(2)</sub>	0 B <sub>(16)</sub>	0 1110	0001 0001
1 2 <sub>(10)</sub>	0 1100 <sub>(2)</sub>	0 C <sub>(16)</sub>	0 1010	0001 0010
1 3 <sub>(10)</sub>	0 1101 <sub>(2)</sub>	0 D <sub>(16)</sub>	0 1011	0001 0011
1 4 <sub>(10)</sub>	0 1110 <sub>(2)</sub>	0 E <sub>(16)</sub>	0 1001	0001 0100
1 5 <sub>(10)</sub>	0 1111 <sub>(2)</sub>	0 F <sub>(16)</sub>	0 1000	0001 0101
1 6 <sub>(10)</sub>	1 0000 <sub>(2)</sub>	1 0 <sub>(16)</sub>	1 1000	0001 0110



# BTS ATI

NOM

PRENOM

COURS / SYNTHESE

TD / TP

TEST / EVALUATION

NOTE D'INFORMATION

### III- Techniques de conversion :

*Binaire* → *décimal* : Multiplications successive par 2 dans un tableau

Binaire	0	0	1	0	0	0	1	1
Poids	$2^7 = 128$	$2^6 = 64$	$2^5 = 32$	$2^4 = 16$	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
Produit	0	0	32	0	0	0	1	1

Ce tableau peut être utilisé pour convertir du décimal en binaire

*Décimal* → *binaire* : Divisions euclidiennes successives par 2

$35 : 2 = 17 \text{ r } 1$   
 $17 : 2 = 8 \text{ r } 1$   
 $8 : 2 = 4 \text{ r } 0$   
 $4 : 2 = 2 \text{ r } 0$   
 $2 : 2 = 1 \text{ r } 0$   
 $1 : 2 = 0 \text{ r } 1$

$$35_{(10)} = 10\ 0011_{(2)}$$

*Hexadécimal* → *binaire* : Conversion à l'aide du tableau de chaque symbole hexadécimal en 1 paquet de 4 bits (quartets)

$$= \begin{array}{cccc} & A & 1 & 2 & (16) \\ = & 1010 & 0001 & 0010 & (2) \end{array}$$

*Binaire* → *hexadécimal* : regroupement par paquets de 4 bits (quartets) puis conversion à l'aide du tableau de chaque paquet en hexadécimal

$$= \begin{array}{ccc} 1010 & 0001 & 0010 & (2) \\ = & A & 1 & 2 & (16) \end{array}$$

### IV- Définitions :

Bit : unité la plus simple dans un système de numération, ne pouvant prendre que 2 valeurs

Octet : 8 bits (2 quartets)

LSB : **Least Signifiant Bit** (bit de poids le plus faible)

MSB : **Most Signifiant Bit** (bit de poids le plus fort)

### V- Nombre de combinaisons possibles en binaire naturel

Connaissant le nombre de bits n, le nombre de combinaisons possible est  $N = 2^n$ .

On peut donc compter de 0 à  $2^n - 1$

### VI- Nombres négatifs en binaire :

Il faut préciser le nombre de bits utilisés.

Plusieurs techniques existent :

- Signe – magnitude (1 bit de signe -autant de bits que nécessaires pour donner la valeur)
- Complément à 1 (on complémente tous les bits du nombre binaire représentant la valeur positive ( $\bar{0} = 1$  et  $\bar{1} = 0$ ))
- Complément à 2 (on complémente à 1 le nombre binaire représentant la valeur positive puis on lui ajoute 1)