I. Les systèmes de numération

Pour obtenir l'information numérique (composées uniquement de 1 et de 0), il faut effectuer ce que l'on appelle **un changement de base**

Les bases de numération utilisées dans l'information et le numérique sont :

- La base 10 (décimal)
- La base 2 (binaire)
- La base 16 (hexadécimal)

I. 1. Le décimal (Base 10)

Dans ce système de numération, on a : 10 symboles : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 et chaque symbole aura un rang, un poids, qui sera une puissance de 10.

Rang et Poids	10^n	….	10^3 millier	10^2 centaine	10^1 dizaine	10^0 unité
Valeur	n	….	1000	100	10	1

n est le rang du chiffre

10^n est le poids du rang

I. 2. Le binaire (Base 2)

Dans ce système de numération, on a 2 symboles le 0 ou le 1 et chaque symbole auront un rang, un poids, qui sera une puissance de 2.

Rang et Poids	2^n	….	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Valeur		….	64	32	16	8	4	2	1

n est le rang du chiffre

2^n est le poids du rang

I. 3. L'hexadécimal (Base 16)

Dans ce système de numération, on a 16 symboles hexadécimaux : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E et F et chaque symbole aura un rang, un poids, qui sera une puissance de 16.

Rang et Poids	16^n	….	16^3	16^2	16^1	16^0
Valeur		….	4096	256	16	1

n est le rang du chiffre

16^n est le poids du rang

I. 4. Notation

Un nombre décimal sera noté **$(N)_{10}$** ou sans préciser la base. Par exemple : $(12)_{10} = 12$

Un nombre binaire sera noté **$(N)_2$** ou précédé du symbole % ou 0b. Par exemple $(11)_2$ = %11 = 0b11

Un nombre hexadécimal sera noté **$(N)_{16}$** ou précédé du symbole $ ou 0*x*. Par exemple $(A)_{16}$ = $A = 0xA

Attention : $(100)_{10} \neq (100)_2 \neq (100)_{16}$

I. 5. Equivalences

Décimal Notation : $(N)_{10}$ $D_2\ D_1\ D_0$ $10^2 10^1 10^0$	Binaire (sur 8 bits) Notation : $(N)_2$ ou symbole % $B_7\ B_6\ B_5\ B_4\ B_3\ B_2\ B_1\ B_0$ $2^7\ 2^6\ 2^5\ 2^4\ 2^3\ 2^2\ 2^1\ 2^0$ 128 64 32 16 8 4 2 1	Hexadécimal Notation : $(\ldots)_{16}$ ou symbole \$ ou 0*x* $H_1\ H_0$ $16^1 16^0$
0	0000 0000	0
1	0000 0001	1
2	0000 0010	2
3	0000 0011	3
4	0000 0100	4
5	0000 0101	5
6	0000 0110	6
7	0000 0111	7
8	0000 1000	8
9	0000 1001	9
10	0000 1010	A
11	0000 1011	B
12	0000 1100	C
13	0000 1101	D
14	0000 1110	E
15	0000 1111	F
16	0001 0000	10
….	….	….
255	1111 1111	FF

I. 6. Vocabulaire associé au binaire

Bit : Élément d’information élémentaire. Il comporte deux états 0 ou 1.

Quartet : B3 B2 B1 B0 ou H0

Octet : B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0 ou H0

Pour un octet, on aurait :

Rang B_n ou Poids	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Valeur	128	64	32	16	8	4	2	1

B_0 : Chiffre de poids FAIBLE

B_7 : Chiffre de poids FORT

Plus généralement :

MSB : Bit de poids fort

LSB : Bit de poids faible

Le nombre de combinaisons possibles est 2n avec n étant le nombre de bits

Le nombre le plus élevé (valeur max) est 2n -1

n =3 bits
2^3 = 8 combinaisons
Valeur max = 7

II. Changement de base :

II. 1. Passage ou conversion du binaire au décimal

On utilise les poids de la base 2

$$N_{10} = a_n.2^n + a_{n-1}.2^{n-1} + \ldots + a_1.2^1 + a_0.2^0$$

$$N_{10} = \sum_{i=0}^{n} a_i.2^i$$

Exemple : convertir $(100100)_2$

$N_{10} = 1 \times 32 + 0 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 0 \times 1 = 32 + 4 = 36$

II. 2. Passage ou conversion du binaire à l'hexadécimal

Exemple : $(\underbrace{1\,1\,0\,1}\,\underbrace{0\,0\,1\,1}\,\underbrace{1\,1\,0\,1})_{(2)}$

$(6 \quad 9 \quad D)_{(16)}$

On fait des paquets de 4 bits
Compléter avec des 0 éventuellement

Base 2	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
Base 16	6				9				D			

II. 3. Passage ou conversion de l'hexadécimal au binaire

On convertit séparément chaque symbole hexadécimal en un quartet binaire.

Exemple : $(3\ \ F)_{(16)}$

$(0011\ \ 1111)_{(2)}$

II. 4. Passage ou conversion de l'hexadécimal au décimal

On utilise les poids de la base 16.

Exemple : convertir $(1A2)_{16}$

…	16^2	16^1	16^0
…	256	16	1
…	1	**A**	2

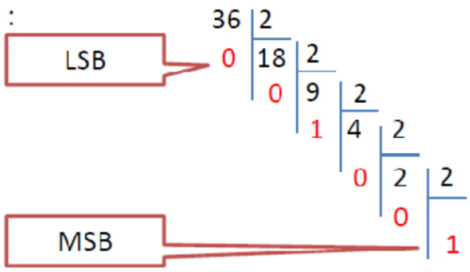
$$N_{10} = 1 \times 256 + 10 \times 16 + 2 \times 1 = 418$$

$$\boxed{(\mathbf{A})_{16} = (10)_{10}}$$

II. 5. Passage ou conversion du décimal au binaire

On divise le nombre à convertir par 2 tant que le résultat est supérieur à 1.

Exemple :



36 en décimal est égal à 100100 en binaire

II. 6. Passage ou conversion du décimal à l'hexadécimal

On peut diviser par 16 mais il faut une calculatrice…

III. Conclusion

il est beaucoup plus simple de passer par les poids….

A retenir et à connaitre :

Les poids de la base 2 (binaire) : 1 2 4 8 16 32 64 128 etc.

Toujours positionner le bit de poids faible (LSB) à droite

Les équivalences des quartets binaires (0000 à 1111) en décimal et hexadécimal (et réciproquement)