



PREMIERE GENERALE

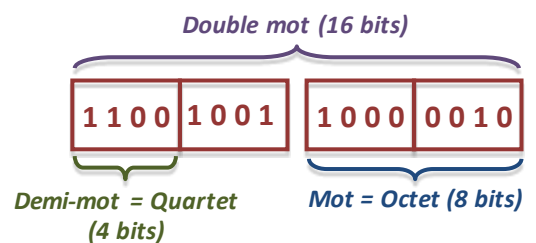
NUMERIQUE ET SCIENCES DU NUMERIQUE

CODAGE D'UN NOMBRE ENTIER



1 – REPRESENTATION D'UN NOMBRE ENTIER

Un système numérique doit, avant de pouvoir manipuler les nombres, les textes, les images ou les sons, de les **représenter comme des suites de 0 et de 1**. La valeur 0 ou 1 est appelée **booléen**, **chiffres binaires** ou encore **bit (binary digit)**. Une **suite de chiffres binaires** est appelée **mot binaire**. Suivant le processeur, la taille du mot sera différente. Les mots les plus courants ont une taille de **8, 16, 32** ou **64 bits**. On rencontre aussi les notions de **demi-mots** ou de **double-mot**.

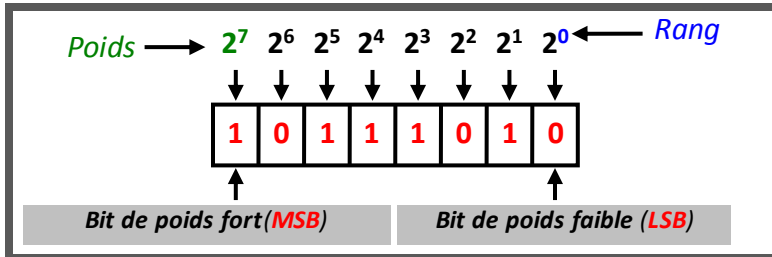


Un nombre peut être de différents types : nombre entier positif ou nul (0 ; 1 ; 245 ; ...) ; nombre entier négatif (- 1 ; - 324 ; ...) ; nombre fractionnaire (3,1415 ; - 0,6 ; ...) ; Nombre en notation scientifique ($2,7 \cdot 10^4$; 10^{21} ; ...).

Pour représenter un nombre, il est possible d'utiliser différentes bases parmi lesquelles on peut citer : la **base 10 (décimale)** qui est la base universelle ; la **base 2 (binaire)** qui est la base utilisée en informatique et dans l'**algèbre de Boole** ; la **base 16 (base hexadécimale)** qui est une base utilisée en informatique.

2 – LE SYSTEME BINAIRE

Dans un système binaire ou **base 2**, il n'y a que **deux chiffres possibles** : **0** et **1**.



Le système de numération binaire est indiqué par l'**indice 2** ou par les **symboles % ou B**.

$$(1000\ 1011)_2 = \%10001011 = B'1000\ 1011'$$

2.1 – Conversion binaire vers décimal

Pour trouver l'équivalent décimal d'un nombre binaire, il suffit de faire la **somme des produits de chaque bit par le poids de son rang**.

Exemple

$$(10111010)_2 = (1 \times 2^7) + (0 \times 2^6) + (1 \times 2^5) + (1 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) = 186$$

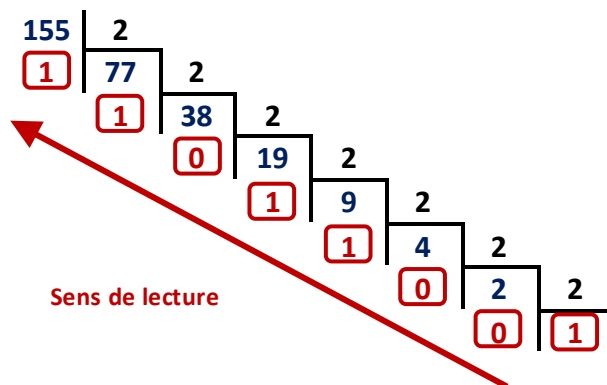
Exercice n°1

Convertir les nombres binaires suivants vers leur équivalent décimal : $(1110)_2$, $(10111001)_2$.

2.2 – Conversion décimal vers binaire

Cette conversion peut être réalisée par la **méthode des divisions successives par 2**.

Exemple



$$155 = (10011011)_2$$

Exercice n°2

Convertir les nombres décimaux suivants vers leur équivalent binaire : **219**, **186**.



3 – LE SYSTEME HEXADECIMAL

Le langage binaire est difficilement manipulable par l'homme pour de grandes séries binaires. On utilise alors le **système hexadécimal (base 16)**. Celui-ci comporte **16 symboles (base 16)** : **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, et F**. Pour indiquer la base **16**, on peut utiliser les indices **16** mais en programmation on place le symbole **\$** (dollar) ou les symboles **0x** devant le nombre : $(AA)_{16} = \$AA = 0xAA$.

3.1 – Conversion hexadécimal vers décimal

Pour trouver l'équivalent décimal d'un nombre hexadécimal, il suffit de faire la somme des produits de chaque symbole hexadécimal par le poids de son rang.

Exemple

$$\begin{array}{cccc} (1 & D & E & 8)_{16} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 13 & 14 & 8 \end{array}$$

$$(1DE8)_{16} = 1 \times 16^3 + 13 \times 16^2 + 14 \times 16^1 + 8 \times 16^0$$

$$(1DE8)_{16} = 1 \times 4096 + 13 \times 256 + 14 \times 16 + 8 \times 1$$

$$(1DE8)_{16} = 7656$$

Exercice n°3

Convertir les nombres hexadécimaux suivants vers leur équivalent décimal : $(5D)_{16}$, $(F3C)_{16}$.

3.2 – Conversion décimal vers hexadécimal

Cette conversion peut être réalisée par la **méthode des divisions successives par 16**.

Exemple

$$\begin{array}{r|l} 978 & 16 \\ \hline 2 & 61 \\ \hline & 16 \\ \hline 13 & 3 \end{array}$$

Sens de lecture ↙

$$978 = (3D2)_{16}$$

Exercice n°4

Convertir les nombres décimaux suivants vers leur équivalent hexadécimal : **184**, **252**.



1.3.3 – Conversion binaire vers hexadécimal

Exemple

(	0110	1111	0011	)₂	<i>Regroupement en quartet</i>	
	↓	↓	↓		<i>Conversion binaire hexadécimal</i>	
	6	15	3			$(0110\ 1111)_2 = (6F3)_{16}$
	↓	↓	↓		<i>Conversion hexadécimal décimal</i>	
(	6	F	3	)₁₆		

Exercice n°5

Convertir les nombres binaires suivants vers leur équivalent hexadécimal : $(1001\ 1011)_2$, $(1000\ 1001)_2$.

1.3.4 – Conversion hexadécimal vers binaire

Exemple

(	D	7	E	)₁₆	
	↓	↓	↓		<i>Conversion hexadécimal décimal</i>
	13	7	14		$(D7E)_{16} = (1101\ 0111\ 1110)_2$
	↓	↓	↓		<i>Conversion décimal binaire</i>
(	1101	0111	1110	)₂	

Exercice n°6

Convertir les nombres hexadécimaux suivants vers leur équivalent binaire : $(F3)_{16}$, $(45A)_{16}$.