1. Quelques définitions :

**DIGIT :** Contraction de "digital unit" unité digitale. Un digit est un élément d'information numérique de base quelconque.

 ex : Les nombres 1644 (base 10) et A84F (base 16) sont constitués chacun de 4 digits.

**POIDS D’UN DIGIT :** La valeur de chaque digit dépend de sa position. A chaque rang (position), est affecté un poids. Les positions des digits d'un nombre écrit en base B ont pour poids des puissances de B. (voir le TD précédent)

**BIT** : Contraction de "binary digit" digit binaire. Un bit ne peut prendre que deux états 0 ou 1.

 ex : le nombre binaire 10100101 est constitué de 8 bits.

**MSB** : C'est le digit le plus significatif, de poids le plus fort (Most Significant Bit).

**LSB** : C'est le digit le moins significatif, de poids le plus faible (Least Significant Bit).

**MOT** : Un MOT est l’association (concaténation) de plusieurs digits ou bits (peut être aussi appelé courant un « nombre »)

-> un mot de 4 bits s’appelle un quartet ; ex : 1010

-> un mot de 8 bits s’appelle un octet ; ex : 1011 0110

1. Le système binaire :

Dans le système binaire, chaque chiffre peut avoir 2 valeurs différentes : 0, 1.
De ce fait, le système a pour base 2. Tout nombre écrit dans ce système vérifie la relation suivante :
10 110(2) = 1 × 24 + 0 × 23 + 1 × 22 + 1 × 21 + 0 × 20
10 110(2) = 1 × 16 + 0 × 8 + 1 × 4 + 1 × 2 + 0 × 1

10 110(2) = 16 + 4 + 2
donc : 10 110(2) = 22(10) .

1. Conversion Décimal 🡪 Binaire

Le principe est de soustraire successivement les poids (en commençant par le plus fort possible) afin d’obtenir le nombre 0. A chaque fois qu’une réalise une soustraction, on note 1 en dessous du poids correspondant :

Poids décimal de chaque bit

Exemple : pour convertir 67 :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Nombre binaire : 0 ou 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

128 > 67 donc je mets 0 sous 128

64<67 ok je mets 1 sous le poids de 64

Puis je fais l’opération suivante 67- 64 = 3

32 > 3 donc je mets 0 sous le poids 32

16> 3 donc je mets 0 sous le poids 16

8> 3 donc je mets 0 sous le poids 8

4> 3 donc je mets 0 sous le poids 4

2<3 ok je mets 1 sous le poids de 2

Puis je fais l’opération suivante 3- 2 = 1

1=1 ok je mets 1 sous le poids de 1

Puis je fais l’opération suivante 1- 1 = 0

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

J’obtiens donc en binaire : 0100 0011

Exercice 1:

Convertir par cette méthode :

25

0001 1001

36

0010 0100

155

1001 1011

128

1000 0000

200

1100 1000

840

0011 0100 1000

1. Conversion Binaire 🡪 Décimal

Le nombre en binaire 0010 1101 (sur 8 bits) peut s’écrire :

Poids décimal de chaque bit

Valeur décimale

Valeur en puissance de 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *128* | *64* | *32* | *16* | *8* | *4* | *2* | *1* |
| *27* | *26* | *25* | *24* | *23* | *22* | *21* | *20* |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |

Nombre binaire

On peut écrire la conversion :

*25 + 23 + 22 +20*

32 + 8 + 4 + 1 = 45(10)

Exercice 2 :

Donner les valeurs décimales des nombres binaires suivants :

*Exemple :*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *128* | *64* | *32* | *16* | *8* | *4* | *2* | *1* |
| *0* | *0* | *1* | *0* | *1* | *0* | *0* | *1* |

*0010 1001 (2) = 1 + 8 + 32 = 41(10)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

128+16+8+4 = 156*(10)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

64 +16 +2 +1 = 83 *(10)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

255 (10)

Exercice 3 :

Donner les valeurs décimales des nombres binaires suivants :

1001 1001 1001(2)

2457(10)

1000 0000 0001(2)

2049(10)

0001 0001 0001(2)

273(10)

1111 0000 1111(2)

3855(10)

0000 1111 0000(2)

240(10)

1111 1111 1111(2)

4095(10)