

Chapitre 1

Introduction à l'informatique

Cours : Les systèmes de codage des informations

Université de Bejaia- 2020/2021

Département de Technologie

1ere année

Module : Informatique1

Présenté par : Mme MAMMERI

Introduction

Les informations traitées par un ordinateurs peuvent être de types différents (numériques, textuelles, images, sons, ...), elles sont représentées et manipulées par l'ordinateur sous forme binaire (séquences de deux chiffres 0 et 1).

La plus petite unité d'information traitée par ordinateur est le chiffre binaire qu'on appelle BIT (Binary digIT).

Un bit est soit 0 ou 1 qui est représenté par l'ordinateur par deux états électroniques : soit il y a présence d'une impulsion électrique (c'est l'état 1), soit il y a absence d'impulsion électrique (c'est l'état 0).

Définition 1

- La base d'un système de numération est le nombre de chiffres et de symboles distincts utilisés dans ce système .
- Un nombre **N** dans un système de numération de base **b** est noté $(N)_b$
- **Exemple** : $(123)_4$ représente les chiffres 1 2 3 en base 4.
 $(123)_8$ représente les chiffres 1 2 3 dans la base 8.
 $(123)_4 \neq (123)_8$

Les systèmes de numération

- **Système décimal** : comprend 10 chiffres $\{0,1,2,\dots,9\}$. La base de ce système est **10**.
- **Système binaire** : comprend 2 chiffres $\{0,1\}$. La base de ce système est **2**.
- **Système octal** : comprend 8 chiffres $\{0,1,2,\dots,7\}$. La base de ce système est **8**.
- **Système hexadécimal**: comprend 16 symboles, 10 chiffres et 6 lettres $\{0,1,2,\dots,9,A,B,C,D,E,F\}$. La base de ce système est **16**. Avec A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15

Définition 2

un nombre N noté $(c_{n-1}c_{n-2} \dots\dots\dots c_1c_0)$ dans un système de numération de base b peut être écrit sous la forme suivante :

$$(N)_b = c_{n-1}b^{n-1} + c_{n-2}b^{n-2} + \dots\dots\dots + c_1b^1 + c_0b^0$$

- La position respective des chiffres représente leurs poids
- Le chiffre le plus à droite c_0 est le chiffre du poids faibles
- Le chiffre le plus à gauche c_{n-1} est le chiffre du poids fort

Exemple :

$$(2971)_{10} = 2 * 10^3 + 9 * 10^2 + 7 * 10^1 + 1 * 10^0$$

$$(110101)_2 = 1 * 2^5 + 1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0$$

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base 10 vers une base B

On procède par divisions successives,

1- On divise le nombre N par la base B, si le quotient (resultat) $\neq 0$ alors on divise le quotient sur B, ainsi de suite jusqu'à l'obtention d'un quotient nul.

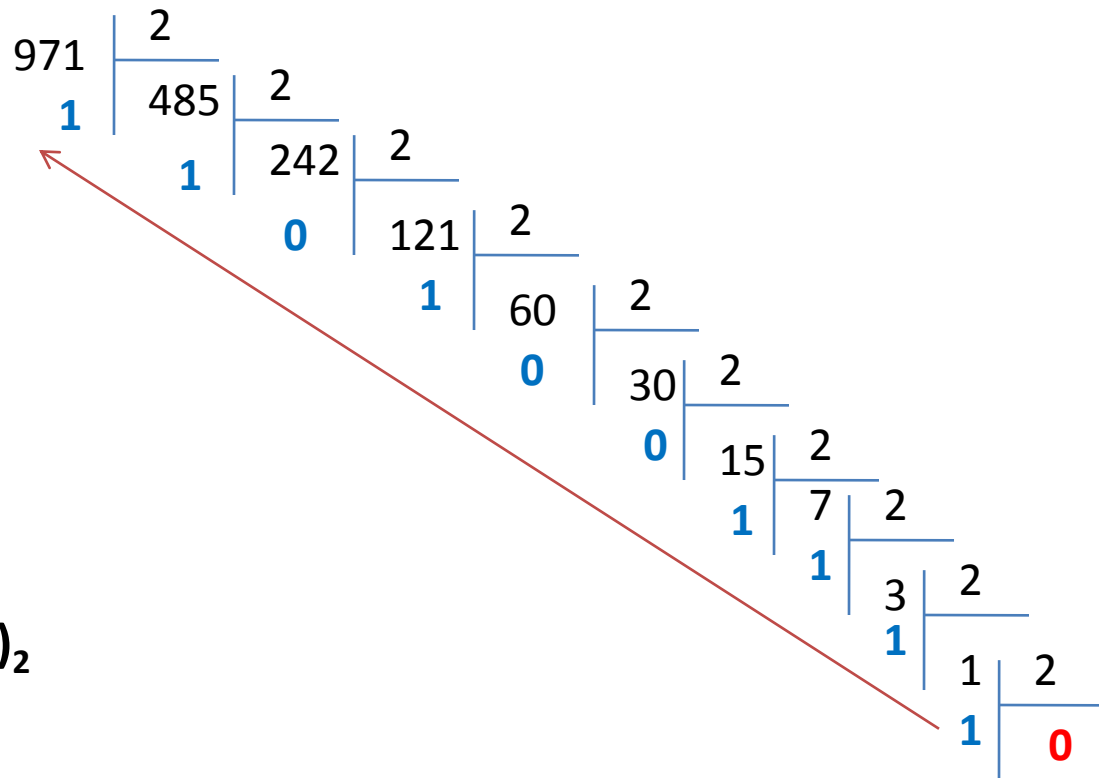
2- Le résultat de la conversion est les restes des divisions successives sur la base B écrits dans le sens inverse.

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base 10 vers la base 2

Exemple 1

$$(971)_{10} = (?)_2$$



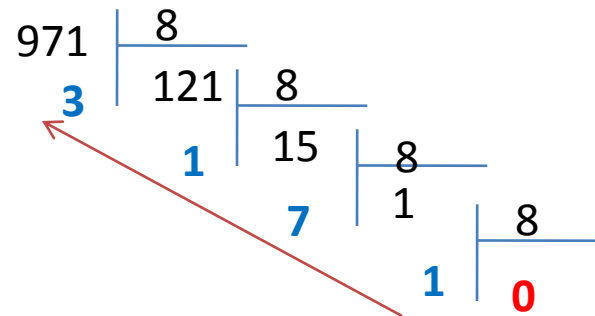
$$(971)_{10} = (1111001011)_2$$

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base 10 vers la base 8

Exemple 2

$$(971)_{10} = (?)_8$$



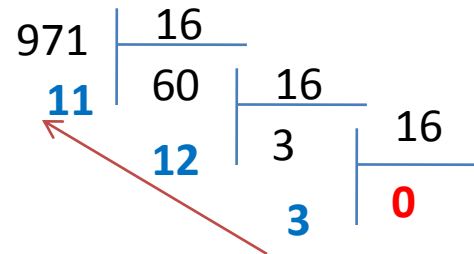
$$(971)_{10} = (1713)_8$$

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base 10 vers la base 16

Exemple 3

$$(971)_{10} = (?)_{16}$$



$$(971)_{10} = (3CB)_{16}$$

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base B vers la base 10

Il s'agit de calculer la somme suivante :

$$(N)_b = (c_{n-1}b^{n-1} + c_{n-2}b^{n-2} + \dots + c_1b^1 + c_0b^0)_{10}$$

$$(N)_b = \sum_{i=0}^{n-1} c_i * b^i$$

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base B vers la base 10

Exemples

$$(101101)_2 = 1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 \\ = (45)_{10}$$

$$(215)_8 = 2 * 8^2 + 1 * 8^1 + 5 * 8^0 \\ = (141)_{10}$$

$$(14EA)_{16} = 1 * 16^3 + 4 * 16^2 + 14 * 16^1 + 10 * 16^0 \\ = (5354)_{10}$$

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base 2 vers la base 2^n

L'idée de base est de faire des **blocs de n bits** à partir du poids faible (à partir de la droite), puis remplacer chaque bloc par sa valeur dans la base correspondante.

➤ Si la base correspondante est 8 alors on fait des blocs de 3 bits ($8=2^3$)

➤ Si la base correspondante est 16 alors on fait des blocs de 4 bits ($16=2^4$)

Remarque :

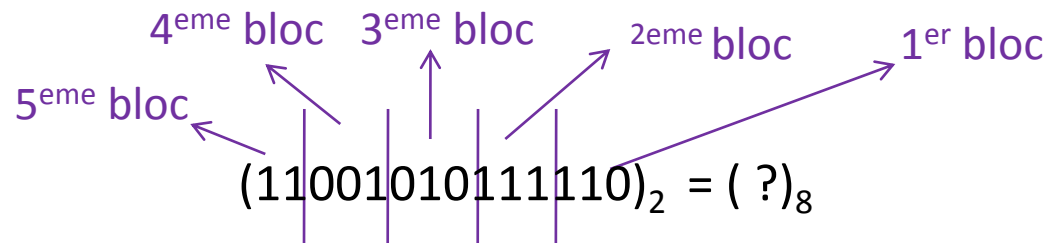
Le bloc le plus à gauche s'il n'est pas complet, on rajoute des **0 à gauche** .

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base 2 vers la base 8

Exemple 1:

$$(11001010111110)_2 = (?)_8$$



$$(110)_2 = 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = (6)_8$$

$$(111)_2 = 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = (7)_8$$

$$(010)_2 = 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = (2)_8$$

$$(001)_2 = 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = (1)_8$$

$$(011)_2 = 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = (3)_8$$

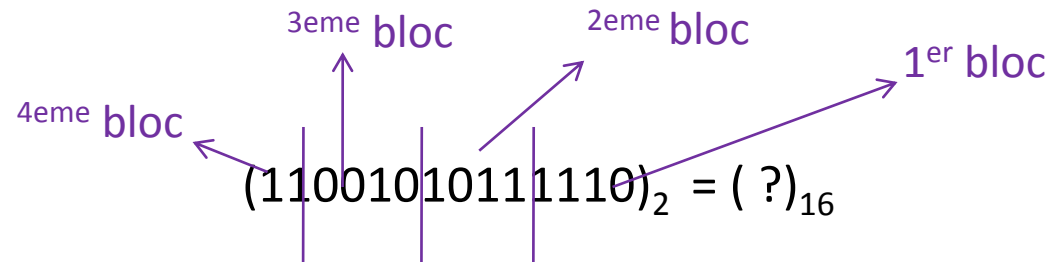
$$(11001010111110)_2 = (31276)_8$$

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base 2 vers la base 16

Exemple 2 :

$$(11001010111110)_2 = (?)_{16}$$



$$(1110)_2 = 1*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = (14)_{10} = (E)_{16}$$

$$(1011)_2 = 1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 = (11)_{10} = (B)_{16}$$

$$(0010)_2 = 0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = (2)_{10} = (2)_{16}$$

$$(0011)_2 = 0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 = (3)_{10} = (3)_{16}$$

$$(11001010111110)_2 = (32BE)_{16}$$

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base 2^n vers la base 2

Il s'agit de représenter chaque symboles en binaire sur n bits. (on procède de la même manière que la conversion de la base 10 vers 2 pour chaque chiffre ou symbole).

➤ Si le nombre est représenté dans la base 8 alors chaque chiffre sera converti en binaire sur 3 bits ($8=2^3$)

➤ Si le nombre est représenté dans la base 16 alors chaque chiffre sera converti en binaire sur 4 bits ($16=2^4$)

Remarque :

Si le résultat de la conversion d'un chiffre ou d'un symbole ne contient pas n bits alors on rajoute des **0 à gauche** .

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base 8 vers la base 2

Exemple :

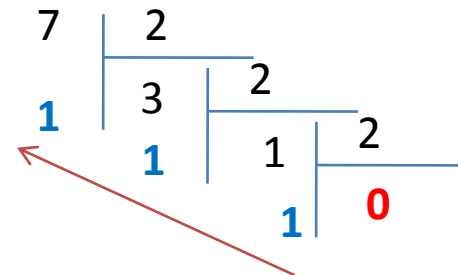
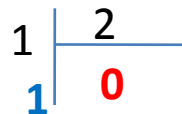
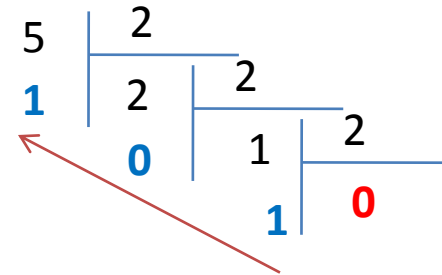
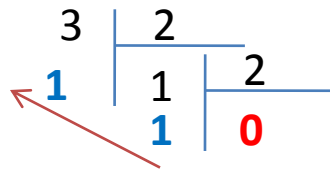
$$(3517)_8 = (?)_2$$

$$(3)_8 = (011)_2$$

$$(5)_8 = (101)_2$$

$$(1)_8 = (001)_2$$

$$(7)_8 = (111)_2$$



$$(3517)_8 = (011\ 101\ 001\ 111)_2$$

Conversion entre bases

➤ Conversion de la base 16 vers la base 2

Exemple :

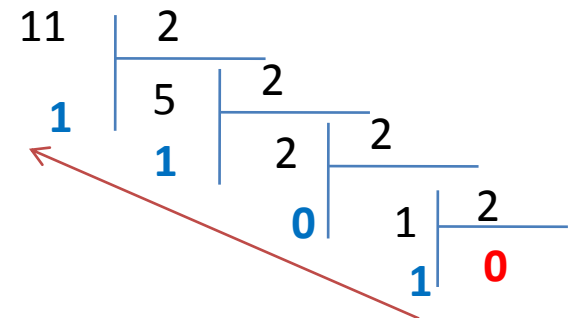
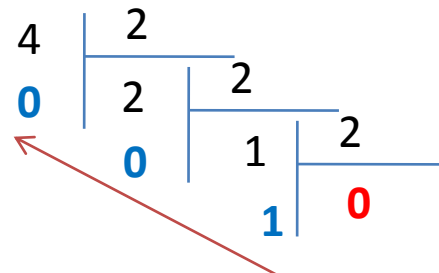
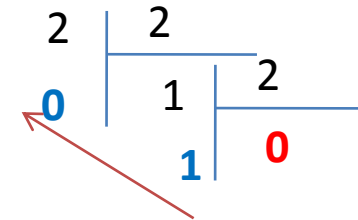
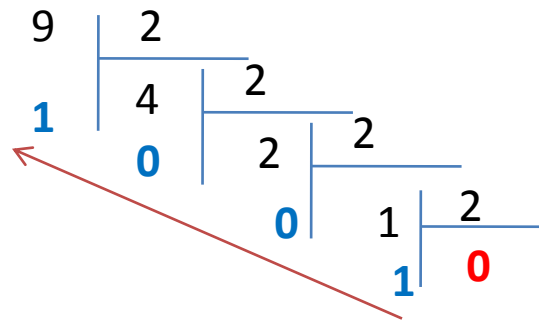
$$(924B)_{16} = (?)_2$$

$$(9)_{16} = (1001)_2$$

$$(2)_{16} = (0010)_2$$

$$(4)_{16} = (0100)_2$$

$$(B)_{16} = (11)_{10} = (1011)_2$$



$$(924B)_{16} = (1001\ 0010\ 0100\ 1011)_2$$

Code DCB (Decimal Cod Binary)

Pour convertir un nombre représenté dans la base 10 en code DCB, on converti chaque chiffre décimal de ce nombre en binaire sur 4 bits.

Exemple :

$$(378)_{10} = (0011\ 0111\ 1000)_{\text{DCB}}$$

Codification des caractères

Le codage des caractères (lettres, chiffres, signes de ponctuation, symboles mathématiques, ...) consiste à créer une table de correspondance entre les caractères et les nombres.

Les codes les plus utilisés sont :

- Le code ASCII (American Standard Code for Information Interchange)
- Le code EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal International Code)

Les deux codes sont représentés sur 8 bits, soit 256 caractères à représenter (2^8) codés de 0 à 255

Codification des caractères

Exemples :

$$'A' = (65)_{10} = (0100\ 0001)_{\text{ASCII}}$$

$$'a' = (97)_{10} = (0110\ 0001)_{\text{ASCII}}$$

$$'=' = (61)_{10} = (0111\ 1110)_{\text{ASCII}}$$

$$'A' = (193)_{10} = (1100\ 0001)_{\text{EBCDIC}}$$

$$'a' = (129)_{10} = (1000\ 0001)_{\text{EBCDIC}}$$

$$'=' = (126)_{10} = (0111\ 1110)_{\text{EBCDIC}}$$