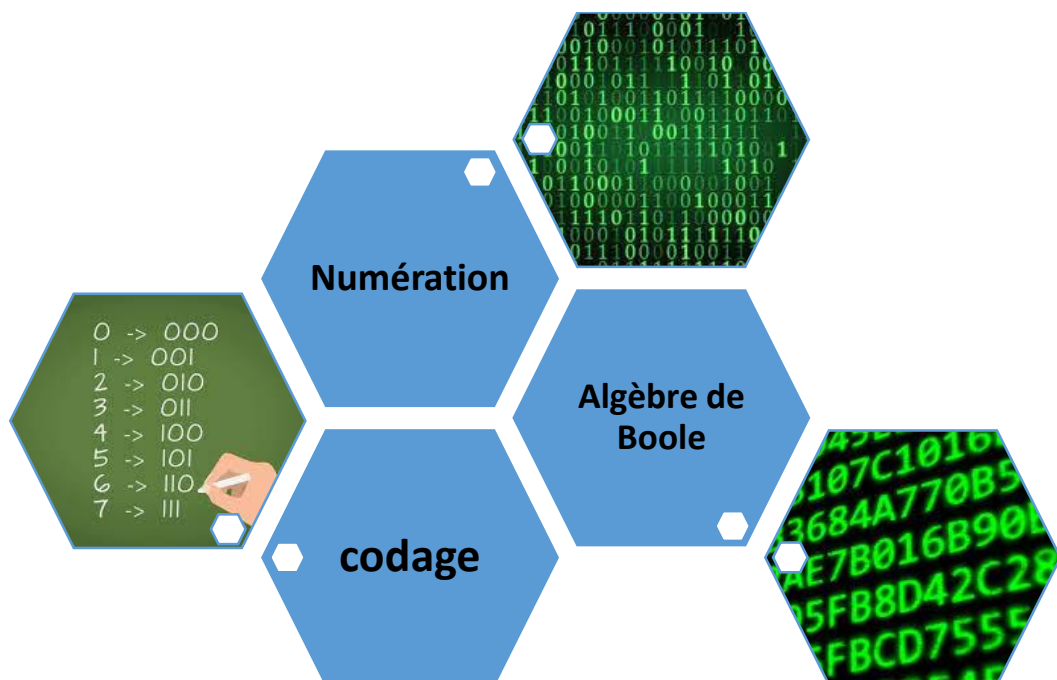


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
Université Djilali Bounaâma de Khemis Miliana
Faculté des sciences et techniques
Département de maths et informatique
Niveau : Licence 1ère année MI



Solution de la série de TD N°2

(La représentation de l'information 1)



Exercice N°1

A - Le tableau/

décimal	Binaire pur sur 7 bits	gray	BCD
0	0000000	0	0000
1	0000001	1	0001
2	0000010	11	0010
3	0000011	10	0011
4	0000100	110	0100
5	0000101	111	0101
6	0000110	101	0110
7	0000111	100	0111
8	0001000	1100	1000
9	0001001	1101	1001
10	0001010	1111	0001 0000
11	0001011	1110	0001 0001
12	0001100	1010	0001 0010
13	0001101	1011	0001 0011
14	0001110	1001	0001 0100
15	0001111	1000	0001 0101
16	0010000	11000	0001 0110
17	0010001	11001	0001 0111
18	0010010	11011	0001 1000
19	0010011	11010	0001 1001
20	0010100	11110	0010 0000

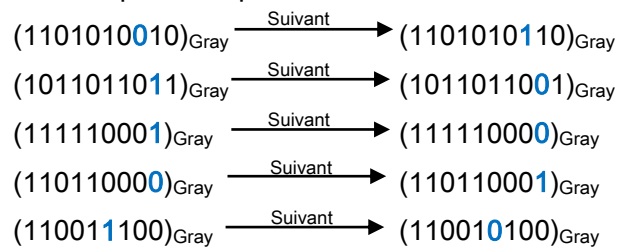
B - La différence qui existe entre le binaire pur et le binaire réfléchi :

Le binaire pur : ou code binaire naturel est un code pondéré dans lequel les poids sont représentés par les puissances successives de deux.

Le binaire réfléchi (code GRAY) : est un type de codage binaire permettant de ne modifier qu'un seul bit à la fois quand un nombre est augmenté d'une unité. Le code Gray est un code construit de telle façon qu'à partir du chiffre 0 chaque nombre consécutif diffère du précédent immédiat d'un seul digit.

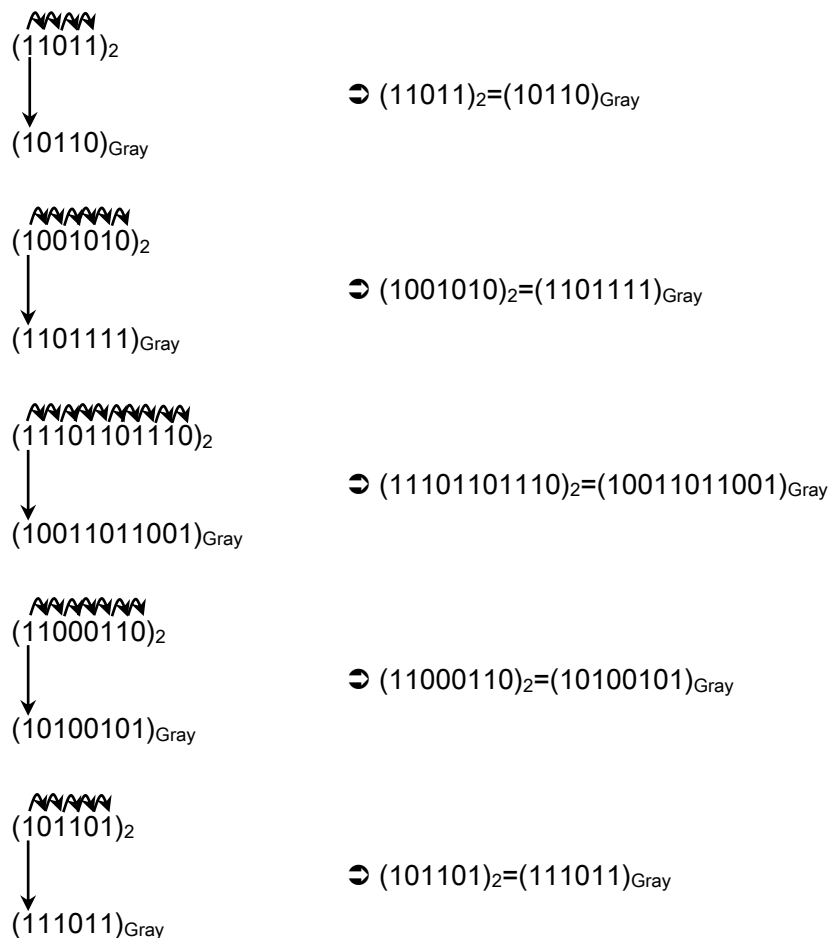
Exercice N°2

Le nombre suivant pour chaque nombre donné en code Gray :



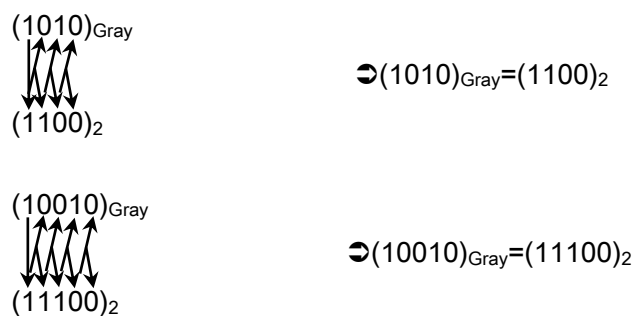
Exercice N°3

Convertissez les nombres binaires suivants en code Gray :



Exercice N°4

La Conversion de chaque code Gray en binaire :



$$\begin{array}{l} (11000010001)_{\text{Gray}} \\ \downarrow \\ (10000011110)_2 \end{array} \quad \Leftrightarrow (11000010001)_{\text{Gray}} = (10000011110)_2$$

$$\begin{array}{l} (10101111)_{\text{Gray}} \\ \downarrow \\ (11001010)_2 \end{array} \quad \Leftrightarrow (10101111)_{\text{Gray}} = (11001010)_2$$

$$\begin{array}{l} (1000111)_{\text{Gray}} \\ \downarrow \\ (1111010)_2 \end{array} \quad \Leftrightarrow (1000111)_{\text{Gray}} = (1111010)_2$$

Exercice N°5

1. Les représentations des nombres suivants en code BCD, Excédent+3, binaire et en Gray

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow (4389)_{10} &= (0100 \ 0011 \ 1000 \ 1001)_{\text{BCD}} \\ &= (0111 \ 0110 \ 1011 \ 1100)_{\text{Excédent}+3} \\ &= (1000100100101)_2 \\ &= (1100110110111)_{\text{gray}} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} (1000100100101)_2 \\ \downarrow \\ (1100110110111)_{\text{Gray}} \end{array} \quad \Leftrightarrow (1000100100101)_2 = (1100110110111)_{\text{Gray}}$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow (2023)_{10} &= (0010 \ 0000 \ 0010 \ 0011)_{\text{BCD}} \\ &= (0101 \ 0011 \ 0101 \ 0110)_{\text{Excédent}+3} \\ &= (11111100111)_2 \\ &= (10000010100)_{\text{gray}} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} (11111100111)_2 \\ \downarrow \\ (10000010100)_{\text{Gray}} \end{array} \quad \Leftrightarrow (11111100111)_2 = (10000010100)_{\text{Gray}}$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow (516)_{10} &= (0101 \ 0001 \ 0110)_{\text{BCD}} \\ &= (1000 \ 0100 \ 1001)_{\text{Excédent}+3} \\ &= (1000000000)_2 \\ &= (1100000000)_{\text{gray}} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} (1000000000)_2 \\ \downarrow \\ (1100000000)_{\text{Gray}} \end{array} \quad \Leftrightarrow (1000000000)_2 = (1100000000)_{\text{Gray}}$$

2. Les représentations des nombres suivants en code BCD+3

$$\begin{aligned} &\rightarrow (1001101)_2 = (\dots\dots\dots)_{XS3} \\ (1001101)_2 &= (77)_{10} \\ &= (1010 \ 1010)_{XS3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\rightarrow (11101101)_{\text{Gray}} = (\dots\dots\dots)_{XS3} \\ (11101101)_{\text{Gray}} &= (\dots\dots\dots)_2 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ccc} (11101101)_{\text{Gray}} & & \\ \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow & \Rightarrow & (11101101)_{\text{Gray}} = (10110110)_2 \\ (10110110)_2 & & \end{array}$$

$$\begin{aligned} (11101101)_{\text{Gray}} &= (10110110)_2 \\ &= (182)_{10} \\ &= (0100 \ 1011 \ 0101)_{XS3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\rightarrow (50421)_8 = (\dots\dots\dots)_{XS3} \\ (50421)_8 &= (20753)_{10} \\ &= (0101 \ 0011 \ 1010 \ 1000 \ 0110)_{XS3} \end{aligned}$$

Exercice N°6 :

Les résultants des opérations suivantes en code BCD :

$$\begin{array}{rcl} & \rightarrow & (158)_{10} + (641)_{10} \text{ en BDC} \\ 158 & \xrightarrow{\text{BCD}} & 0001 \ 0101 \ 1000 \\ + & & + \\ 641 & \xrightarrow{\text{BCD}} & 0110 \ 0100 \ 0001 \\ \hline = 799 & & = \underline{0111 \ 1001 \ 1001} \\ & & \quad \quad \quad 7 \quad 9 \quad 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} & \rightarrow & (77)_{10} + (33)_{10} \text{ en BDC} \\ 77 & \xrightarrow{\text{BCD}} & 0111 \ 0111 \\ + & & + \\ 33 & \xrightarrow{\text{BCD}} & 0011 \ 0011 \\ \hline = 110 & & = 1010 \ 1010 \\ & & \quad \quad \quad + 0110 \\ & & \hline & & = 1011 \ 0000 \\ & & \quad \quad \quad + 0110 \\ & & \hline & & = \underline{0001 \ 0001 \ 0000} \\ & & \quad \quad \quad 1 \quad 1 \quad 0 \end{array}$$

↪ $(199)_{10} + (644)_{10}$ en BDC

$$\begin{array}{rcl}
 199 & \xrightarrow{\text{BCD}} & 0001\ 1001\ 1001 \\
 + & & + \\
 \underline{644} & \xrightarrow{\text{BCD}} & \underline{0110\ 0100\ 0100} \\
 =843 & & = 0111\ 1101\ 1101 \\
 & & \quad + 0110 \\
 & & \hline
 & & = 0111\ 1110\ 0011 \\
 & & \quad + 0110 \\
 & & \hline
 & & = \underline{1000\ 0100\ 0011} \\
 & & \quad 8\quad 4\quad 3
 \end{array}$$

↪ $(781)_{10} - (167)_{10}$ en BDC

$$\begin{array}{rcl}
 781 & \xrightarrow{\text{BCD}} & 0111\ 1000\ 0001 \\
 - & & - \\
 \underline{167} & \xrightarrow{\text{BCD}} & \underline{0001\ 0110\ 0111} \\
 = 614 & & = 0110\ 0001\ 1010 \\
 & & \quad - 0110 \\
 & & \hline
 & & = \underline{0110\ 0001\ 0100} \\
 & & \quad 6\quad 1\quad 4
 \end{array}$$

↪ $(1000)_{10} - (1001)_{10}$ en BDC

$$\begin{array}{rcl}
 1000 & \xrightarrow{\text{BCD}} & 0001\ 0000\ 0000\ 0000 \\
 - & & - \\
 \underline{1001} & \xrightarrow{\text{BCD}} & \underline{0001\ 0000\ 0000\ 0001} \\
 =9999 & & = 1111\ 1111\ 1111\ 1111 \\
 & & \quad - 0110-0110-0110-0110 \\
 & & \hline
 & & = \underline{1001\ 1001\ 1001\ 1001} \\
 & & \quad 9\quad 9\quad 9\quad 9
 \end{array}$$

↪ $(903)_{10} - (878)_{10}$ en BDC

$$\begin{array}{rcl}
 903 & \xrightarrow{\text{BCD}} & 1001\ 0000\ 0011 \\
 - & & - \\
 \underline{878} & \xrightarrow{\text{BCD}} & \underline{1000\ 0111\ 1000} \\
 = 025 & & = 0000\ 1000\ 1011 \\
 & & \quad - 0110- 0110 \\
 & & \hline
 & & = \underline{0000\ 0010\ 0101} \\
 & & \quad 0\quad 2\quad 5
 \end{array}$$

Exercice N°7 :

Les résultants des opérations suivantes en code BCD+3 :

↪ $(1000)_{10} + (1001)_{10}$ en BCD+3

$$\begin{array}{rcl}
 1000 & \xrightarrow{\text{BCD}+3} & 0001\ 0000\ 0000\ 0000 \\
 + & & + \\
 1001 & \xrightarrow{\text{BCD}+3} & 0001\ 0000\ 0000\ 0001 \\
 = 2001 & & = 1000\ 0110\ 0110\ 0111 \\
 & & - 0011-0011-0011-0011 \\
 & & = \underline{0101\ 0011\ 0011\ 0100} \\
 & & \quad 2\quad 0\quad 0\quad 1
 \end{array}$$

↪ $(66)_{10} + (57)_{10}$ en BCD+3

$$\begin{array}{rcl}
 66 & \xrightarrow{\text{BCD}+3} & 1001\ 1001 \\
 + & & + \\
 57 & \xrightarrow{\text{BCD}+3} & 1000\ 1010 \\
 = 123 & & = 0001\ 0010\ 0011 \\
 & & + 0011 + 0011 + 0011 \\
 & & = \underline{0100\ 0101\ 0110} \\
 & & \quad 1\quad 2\quad 3
 \end{array}$$

↪ $(1527)_{10} + (4543)_{10}$ en BCD+3

$$\begin{array}{rcl}
 1527 & \xrightarrow{\text{BCD}+3} & 0100\ 1000\ 0101\ 1010 \\
 + & & + \\
 4543 & \xrightarrow{\text{BCD}+3} & 0111\ 1000\ 0111\ 0110 \\
 = 6070 & & = 1100\ 0000\ 1101\ 0000 \\
 & & - 0011 + 0011 - 0011 + 0011 \\
 & & = \underline{1001\ 0011\ 1010\ 0011} \\
 & & \quad 6\quad 0\quad 7\quad 0
 \end{array}$$

↪ $(371)_{10} + (983)_{10}$ en BCD+3

$$\begin{array}{rcl}
 371 & \xrightarrow{\text{BCD}+3} & 0110\ 1010\ 0100 \\
 + & & + \\
 983 & \xrightarrow{\text{BCD}+3} & 1100\ 1011\ 0110 \\
 = 1354 & & = 0001\ 0011\ 0101\ 1010 \\
 & & + 0011 + 0011 + 0011 - 0011 \\
 & & = \underline{0100\ 0110\ 1000\ 0111} \\
 & & \quad 1\quad 3\quad 5\quad 4
 \end{array}$$

Exercice N°8 :

1. La représentation binaire pur de chacun des nombres BCD suivants :

$$\begin{aligned} \text{a. } (100001100111)_{\text{DCB}} &= (867)_{10} \\ &= (1101100011)_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } (001010011000)_{\text{DCB}} &= (298)_{10} \\ &= (100101010)_2 \end{aligned}$$

2. Le code binaire pur, puis le code BCD de $(2023)_{10}$

$$\begin{aligned} (2023)_{10} &= (11111100111)_2 \\ &= (0010000000100011)_{\text{BCD}} \end{aligned}$$

le coût de représentation de nombre $(2023)_{10}$ dans le code BCD (16 bits) est plus grand que le coût de représentation de même nombre dans le code binaire pur (11 bits) $\Rightarrow 16 \text{ bits (BCD)} > 11 \text{ bits (binaire pur)}$.

3. le nombre de bits qui faut-il pour représenter un nombre décimal de 8 chiffres en BCD est : $4 \times 8 \text{ bits} = 32 \text{ bits}$.

4. La valeur 67 puis 14 en code excess 3. Et le résultat de leur addition :

$$\rightarrow (67)_{10} + (14)_{10} \text{ en BCD} + 3$$

$$\begin{array}{rcl} 67 & \xrightarrow{\text{BCD}+3} & 1001 \ 1010 \\ + & & + \\ \underline{14} & \xrightarrow{\text{BCD}+3} & \underline{0100 \ 0111} \\ =81 & & =1110 \ 0001 \\ & & \underline{-0011+0011} \\ & & = \underline{1011 \ 0100} \\ & & \quad \quad 8 \quad 1 \end{array}$$