TD1 : Systèmes de numération et Codage (2 séances)

Exercice 1 *Changement de base : Effectuer* les conversions suivantes :

a. $(11101)_2 = 1 * 10^4 \ + 1 * 10^3 + 1 * 10^2 \ + 0 * 10^1 + 1 * 10^0 = \mathbf{29}$

$(0{,}101)_2 = 1 * 10^{-1} \ + 0 * 10^{-2} + 1 * 10^{-3} = \mathbf{0{,}625}$

$(1101,101)_2 = 1 * 10^3 + 1 * 10^2 + 0 * 10^1 + 1 * 10^0 + 1 * 10^{-1} + 0 * 10^{-2} + 1 * 10^{-3} = \mathbf{13{,}625}$

b. $(21{,}12)_3 = 2 * 3^1 + 1 * 3^0 + 1 * 3^{-1} + 2 * 3^{-2} = \mathbf{7{,}5555}$

$(614{,}44)_8 = 6 * 8^2 + 1 * 8^1 + 4 * 8^0 + 4 * 8^{-1} + 4 * 8^{-2} = \mathbf{396{,}5625}$;

$(4CF, 8C)_{16} = 4 * 16^2 + 12 * 16^1 + 15 * 16^0 + 8 * 16^{-1} + 12 * 16^{-2} = 1024 + 192 + 15 + 0{,}5 + 0{,}0469 = \mathbf{1231{,}5469}$;

c. $(25{,}125)_{10} = (11001{,}001)_2$; $(25{,}625)_{10} = (\mathbf{31{,}5})_\mathbf{8}$; $(42{,}75)_{10} = (\mathbf{2A, C})_\mathbf{16}$

d. $10010001101{,}101101_2 = (\mathbf{2215{,}55})_\mathbf{8} = (\mathbf{48D, B4})_\mathbf{16}$

$(7EC, B)_{16} = (\mathbf{011111101100{,}1011})_\mathbf{2} = (\mathbf{3754{,}54})_\mathbf{8}$

Exercice 2 *nombres signés et codes*

a. Code BCD

- $(31)_{10} = (\mathbf{11111})_\mathbf{2} = (\mathbf{0011\ 0001})_{BCD}$
- $(97)_{10} = (\mathbf{1001\ 0111})_{BCD}$ $(2009)_{10} = (\mathbf{0010\ 0000\ 0000\ 1001})_{BCD}$
- $(010001111000{,}01110101)_{BCD} = (\mathbf{478{,}75})_\mathbf{10}$

b. *Code Gray*

- Ecrire en code Gray les nombres de 0 à 15 et en déduire le code Gray de 17, 24, 31

décimal	binaire	Gray
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000

$(17)_{10} = (10001)_2 = (11001)_{gray}$

$(24)_{10} = (11000)_2 = (10100)_{gray}$

$(31)_{10} = (11111)_2 = (10000)_{gray}$

$$\begin{cases} g_{n-1} = b_{n-1} \\ g_i = b_i \oplus b_{i-1} \end{cases}$$

- Donner la valeur décimale des nombres suivants codés en code Gray *:*

$(11001100)_g = (10001000)_2 = (\mathbf{136})_\mathbf{10}$

$10101010_g = (11001100)_2 = (\mathbf{204})_\mathbf{10}$

$$10000001_g = (11111110)_2 = (\mathbf{254})_{\mathbf{10}}$$

c. *Complément à 2 (Complément vrai)*

- $+13 = (01101)_{C2}$; $-9 = (10111)_{C2}$; $+3{,}5 = (011{,}10)_{C2}$; $-4{,}625 = (1011{,}0001)_{C2}$
- $(100000)_{C2} = -32$; $(011111)_{C2} = +31$

$$(011{,}11)_{C2} = +3{,}75 \quad ; (111{,}10)_{C2} = -0{,}5$$

d. *Code ASCCI*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2	ESP	!	"	#	$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	‘	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	DEL

Table du codage ASCII

- « ***J'aime l'informatique !*** » codage ASCII (hexadécimal) correspondant :
  6A 27 61 69 6D 65 20 6C 27 69 6E 66 6F 72 6D 61 74 69 71 75 65 21
- Le texte contenu dans le code ASCII suivant :
  45 6E 66 69 6E 21 20 6A 27 61 69 20 74 72 6F 75 76 65
  Enfin! J'ai trouve

Remarque : pas de voyelles accentuées tel que ***é*** en code ASCII standard ; on peut les coder en code ASCII étendu.

Exercice 3 *Opérations arithmétiques en binaire*

a.

$$\begin{array}{r} 110{,}11 \\ +\ 100{,}01 \\ \hline =1011{,}00 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 111{,}01 \\ -101{,}10 \\ \hline =001{,}11 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 10{,}01 \\ *\quad 11{,}1 \\ \hline 1001 \\ +\,1001 \\ +\,1001 \\ \hline =111{,}111 \end{array} \qquad \begin{array}{r|l} 101010 & 1100 \\ \hline -1100 & 11{,}1 \\ =01001\,0 & \\ -\ 110\,0 & \\ =0011\,0\,0 & \\ -\ 11\,0\,0 & \\ \hline =000\,0\,0 & \end{array}$$

b.

$$\begin{array}{rl} 01010 & (+10) \\ +00100 & (+4) \\ \hline =\ 01110 & (+14) \end{array}$$

juste sur 5 bits

$$\begin{array}{rl} 01111 & (+15) \\ +\quad 11000 & (-8) \\ \hline =\ \color{red}{1}\ 00111 & (+7) \end{array}$$

juste sur 5 bits, on ne tient pas compte du débordement

$$\begin{array}{rl} 11110 & (-2) \\ +\ 11011 & (-5) \\ \hline =\ \color{red}{1}\ 11001 & (-7) \end{array}$$

juste sur 5 bits, on ne tient pas compte du débordement

$$\begin{array}{rl} 01101 & (+13) \\ +\,00110 & (+6) \\ \hline =\ \color{red}{0}\ 10011 & (+19) \end{array}$$

faux sur 5 bits, débordement du signe sur le sixième bit

$$\begin{array}{rl} 10111 & (-9) \\ +\,11000 & (-8) \\ \hline =\ \color{red}{1}\ 01111 & (-17) \end{array}$$

faux sur 5 bits, débordement du signe sur le sixième bit