Chapitre

Codage et traitement de l'information

Centre d'intérêt

CI3 : Caractériser l'information

Codage de l'information

Comment identifier un type de codage et réaliser un transcodage ?

Le **codage de l'information** concerne les moyens de formaliser l'information afin de pouvoir la manipuler, la stocker ou la transmettre.

Figure n°1 : différents moyens de codage de l'information

Le **codage numérique** est un cas particulier du codage de l'information puisqu'il se présente uniquement **sous forme de nombre** permettant d'effectuer des traitements.

Figure n°2 : différents moyens de codage numérique

1. Les systèmes de numération

On a l'habitude de compter l'argent, les quantités, les masses, les distances, … dans la base décimale, la base 10. On pourrait ainsi décomposer par exemple 1324€ :

$$1324 = 1000 + 300 + 20 + 4 = 1 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 4 \times 10^0$$

On peut généraliser les décompositions de la base décimale pour n'importe quelles bases :

$$abcd_{10} = a \times 10^3 + b \times 10^2 + c \times 10^1 + d \times 10^0$$

$$\boxed{\boldsymbol{abcd_n = a \times n^3 + b \times n^2 + c \times n^1 + d \times n^0}}$$

2. Correspondance de quelques bases usuelles

Décimal	Binaire naturel (8 bits)	Hexadécimal
0	0000 0000	0
1	0000 0001	1
2	0000 0010	2
3	0000 0011	3
4	0000 0100	4
5	0000 0101	5
6	0000 0110	6
7	0000 0111	7
8	0000 1000	8
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
...	...	...

3. Le transcodage

Le transcodage a pour objectif de changer la base de codage d'une information. En informatique notamment, 3 bases ont été privilégiées : le décimal (base de codage de l'homme), le binaire (base de codage de l'ordinateur) et l'hexadécimal (base de codage liant l'homme et l'ordinateur). Chaque transcodage utilise une (ou plusieurs) technique(s).

3.1. De la base binaire (2) vers la base décimale (10)

$1\,0110_{(2)} =$

3.2. De la base décimale (10) vers la base binaire (2)

$120_{(10)} =$ 		$120_{(10)} =$

3.3. De la base binaire (2) vers la base hexadécimale (16)

$10\ 1011_{(2)} =$

3.4. De la base hexadécimale (16) vers la base binaire (2)

$EDF_{(16)} =$

3.5. De la base décimale (10) vers la base hexadécimale (16)

$124_{(10)} =$

3.6. De la base hexadécimale (16) vers la base décimale (10)

$F8A_{(16)} =$

4. Autres codages utilisés

4.1. Binaire signé

Nous avons jusqu'à présent parlé de nombres entiers naturels. Ils ne peuvent par nature qu'être positifs ou nuls. Envisageons maintenant les nombres **entiers relatifs** ou autrement dit, munis d'un signe '+' ou '-'. Le problème est que les circuits électroniques digitaux ne peuvent enregistrer que des 0 ou des 1 mais pas de signes + ou -. Le seul moyen est alors de convenir que si un nombre est susceptible d'être négatif on lui réserver un bit pour indiquer le signe.

Le bit le plus à gauche du mot binaire est celui qui va représenter le signe. **Signe négatif si ce bit vaut 1**, **signe positif quand ce bit vaut 0**. Si on admet que le nombre peut représenter des valeurs négatives, on parle de nombres "signés".

Exemple :

- codage binaire naturel 8 bits de $21_{(10)}$ = $0001\ 0101_{(2)}$
- codage binaire signé 8 bits de $+21_{(10)}$ = $0001\ 0101_{(signé)}$
- codage binaire signé 8 bits de $-21_{(10)}$ = $1110\ 1011_{(signé)}$

Le calcul du code pour les nombres négatifs se fait en deux étapes :

1. Replacer tous les 0 par des 1, et tous les 1 par des 0 ;
2. Ajouter 1 (+1) au code précédent.

4.2. Code gray

C'est un codage qui a la particularité de ne **changer qu'un bit lors du passage d'une valeur à sa suivante**. Cela permet dans le codage des systèmes en rotation (antenne radar par exemple) d'éviter les erreurs de synchronisation de lecture d'un codage binaire naturel lorsque plusieurs changent à la fois.

Exemple :

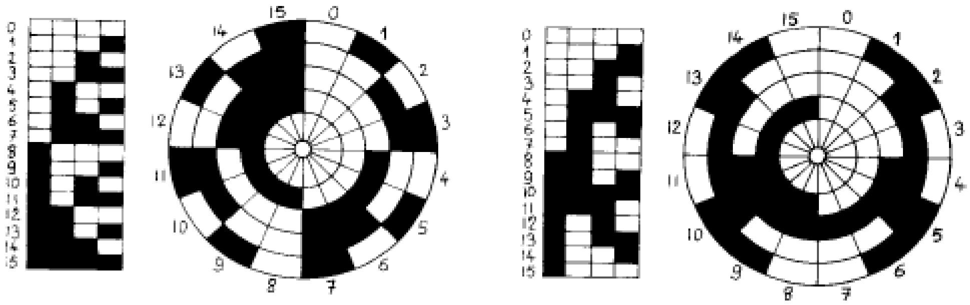

Figure n°3 : codeur binaire naturel et binaire réfléchi (code gray)

4.3. Code ASCII

Le codage ASCII (American Standard Code for Information Interchange) est devenu au fil du temps **le standard pour coder les informations** alphanumériques et autres caractères de commande. C'est un codage sur sept bits qui se présente de la façon suivante :

MSB / LSB		0 000	1 001	2 010	3 011	4 100	5 101	6 110	7 111
0	0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
1	0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	0100	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t
5	0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	}
C	1100	FF	FS	,	<	L	\	l	|
D	1101	CR	GS	-	=	M	]	m	{
E	1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

Lors des communications (Internet par exemple) un **bit de parité** est ajouté, ce qui donne un ensemble de huit bits qui représente le codage complet d'un caractère. Ce bit de parité est mis à zéro si la somme des autres bits est paire, et à un si elle est impaire, pour détecter des erreurs de transmission.

<u>Exemple :</u> Code hexadécimal transmis si on tape les lettres BONJOUR :

B = 42(16) = 0100 0010(2) = 42(16)
O = 4F(16) = 0100 1111(2) => 1100 1111(2) = CF(16)
N =
J =
O =
U =
R =

On transmet donc en série la suite **42 CF** __ __ __ __ __