



Numération et conversions

www.Mcours.com
 Site N°1 des Cours et Exercices Email: contact@mcours.com

Table des matières

I Remise en route : Sudoku 2

II Systèmes de numération..... 3

 II.1 Système décimal 3

 II.2 Système binaire..... 3

 II.3 Système hexadécimal 4

 II.4 Comptage et équivalence décimal – binaire - hexadécimal : 5

 II.5 Notation 6

III Sudoku en binaire et en hexadécimal 6

 III.1 Binaire 6

 III.2 Hexadécimal..... 7

IV Conversions entre les bases..... 8

 IV.1 Binaire ou Hexadécimal vers Décimal..... 8

 IV.2 Décimal vers Binaire ou Hexadécimal..... 9

 IV.3 Conversions entre hexadécimal et binaire 10

V Codes 11

 V.1 Le code BCD..... 11

 V.2 Le code ASCII..... 11



I Remise en route : Sudoku

Complétez les grilles ci-dessous en respectant la consigne suivante :

chaque ligne, colonne ou carré doit contenir une seule fois les chiffres (0 à 4 ou 0 à 8).

Grille n°1

Niveau : facile

	1		
0	2		3
	0		2
2		0	

Grille n°4

Niveau : difficile

3			2
			0
1			

Grille n°2

Niveau : facile

1			2
			1
3	1		
2	0		3

Grille n°5

Niveau : facile

2	6			3	0		1	
		7			1	6	3	
		3			8			4
	4		1		2		6	
			8			7	4	0
	3		2					
				8	3			
	0				4	2		

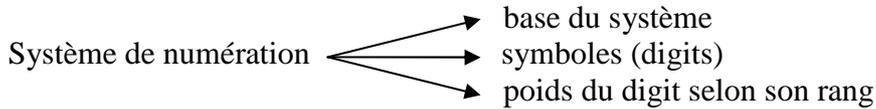
Grille n°3

Niveau : moyen

2	3		
1	0		
		3	
	2	1	0

II Systèmes de numération

Pour compter des objets et les représenter par des nombres, on utilise des "systèmes de numération", en général "pondérés".



II.1 Système décimal

La base dix est très ancienne.

Elle découle d'un choix naturel, dicté par le nombre des doigts des deux mains

Pour le système de numération décimal, on a :

- base : 10
- symboles : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- poids : puissance de 10

Exemple pour le nombre 3482

Poids de chaque chiffre dans le nombre					
Digits	3	4	8	2	
Poids	10^3	10^2	10^1	10^0	
Valeur du poids	1000	100	10	1	Nombre décimal
Valeur de chaque digit	3000	400	80	2	= 3482

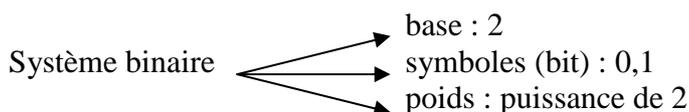
3 est le digit de poids le plus fort

2 est le digit de poids le plus faible

$BASE^0$
donc

II.2 Système binaire

C'est le système utilisé par les ordinateurs pour faire des calculs et communiquer.



www.Mcours.com
Site N°1 des Cours et Exercices Email: contact@mcours.com



Exemple pour le nombre 1101

	Poids de chaque chiffre dans le nombre			
Bit (Binary Digit)				
Poids	2^3	2^2	2^1	2^0
Valeur du poids				1
Valeur de chaque digit				

Bit de poids le plus faible :

LSB

Bit de poids le plus fort :

MSB

$BASE^0$

donc

⇓ Equivalent ↓
décimal

=

Remarque :

- un nombre binaire de **4 bit** est appelé **quartet**. Exemple : 1010
- un nombre binaire de **8 bit** est appelé **octet**. Exemple : 10011110

II.3 Système hexadécimal

Ce système permet d'abrèger l'écriture des nombres binaires.

Système hexadécimal

- base : 16
- symboles : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
- poids : puissance de 16

Exemple pour le nombre 12A3

	Poids de chaque chiffre dans le nombre			
Digits				
Poids				
Valeur du poids				
Valeur de chaque digit				

⇓ Equivalent ↓
décimal

=

Servez-vous du tableau du §II.4



II.5 Notation

Pour différencier les nombres binaires, décimaux et hexadécimaux, on précise leur base en indice, en bas à droite du nombre.

Exemples : 100111₍₂₎ est un nombre

10191₍₁₆₎ est un nombre

10981₍₁₀₎ est un nombre

En électronique numérique et en informatique :

- Si un nombre est précédé du signe % c'est un nombre binaire. Exemple : %101011
- Si un nombre est précédé du signe \$ c'est un nombre hexadécimal. Exemple : \$3AF9
- Si un nombre n'est précédé d'aucun signe, c'est un nombre décimal. Exemple : 3624

III Sudoku en binaire et en hexadécimal

III.1 Binaire

Complétez les grilles avec des nombres binaires de 2 ou 3 bit.

Facile

	10	01	00
00	01		11
			10
		00	01

Difficile

00	10		
		11	
	01	10	

Moyen

	00		
	01		
	10	01	11
01	11		00

Facile

		111			100	010
		100	000	101		011
					100	111
001			010			
				001		000
111		010				
100			111	010	011	
011	101				000	



III.2 Hexadécimal

Complétez la grille avec les symboles hexadécimaux 0 à F.

A	2	7				D			6			E	F	9		
3	E		8				7		A		5		6			
6				A	4		1				7			D	0	
	F	0	4	6					9			1	7	3		
			A						6	5	8	3			2	
		6					E	2			9					
	C	4			1			3				A				
					C	D	F	B		0	E				8	
F		A				C	7		9		3			1	6	
		1	6									A	D		7	
	B	9					8		D	7		0		2	F	
	7	D						A	E	4	8					
	1		0				E		3					F		
								B			C				2	3
	4								2			9	7	8	0	5
	A					7	3	0				F				C



IV Conversions entre les bases

IV.1 Binaire ou Hexadécimal vers Décimal

Méthode :

- on écrit sous le nombre à convertir le poids de chacun de ses chiffres,
- on multiplie chaque chiffre par son poids,
- on additionne le tout.

dans le cas d'un nombre hexadécimal, il faut remplacer A par 10, B par 11, ..., F par 15.

Exemple 1 :

On veut convertir %11101 en décimal.

1	1	1	0	1	Digit
16	8	4	2	1	Poids
16	8	4	0	1	Valeur du digit
16 + 8 + 4 + 0 + 1					= 29

Exemple 2 :

On veut convertir \$1AE en décimal.

		1	A	E	Digit
		1	10	14	
		256	16	1	Poids
		256	160	14	Valeur du digit
256 + 160 + 14					= 430

Exemple 3 :

Proposez un exemple avec un nombre à 4 digits comportant 2 lettres.

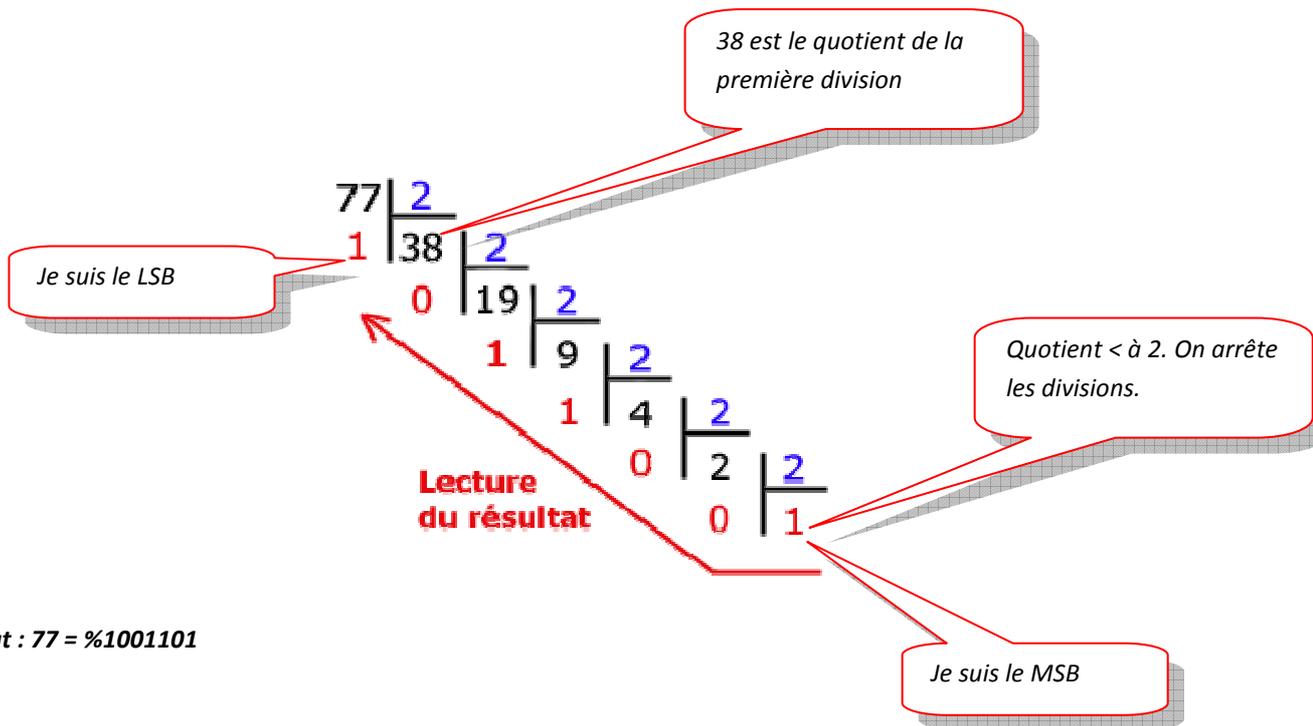
					Digit
					Poids
					Valeur du digit
					=

IV.2 Décimal vers Binaire ou Hexadécimal

Pour passer du décimal vers une autre base :

- On divise le nombre à convertir par la base d'arrivée (2 ou 16).
- On répète les divisions tant que le quotient est supérieur ou égal à la base (2 ou 4).
- Le résultat est donné en lisant le dernier quotient et les restes de la dernière vers la première division.

Exemple 1 : convertir 77 en binaire.



77 | 2
 1 | 38 | 2
 0 | 19 | 2
 1 | 9 | 2
 1 | 4 | 2
 0 | 2 | 2
 0 | 1

Lecture du résultat

38 est le quotient de la première division

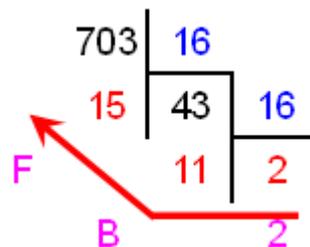
Je suis le LSB

Quotient < à 2. On arrête les divisions.

Je suis le MSB

Résultat : 77 = %1001101

Exemple 2 : convertir 703 en base 16.



703 | 16
 15 | 43 | 16
 11 | 2
 2

F

B

Résultat : 703 = \$2BF

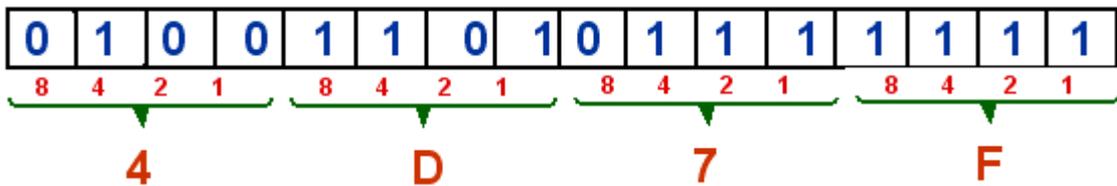
 BAC PRO SEN R. JAGER	Cours n°1 Numération et conversions	S3.5 - Traitement de l'information <i>Fonction codage / décodage</i>	
		NOM	DATE

IV.3 Conversions entre hexadécimal et binaire

La conversion du binaire en hexadécimal est très simple, c'est d'ailleurs la raison pour laquelle nous utilisons cette base.

Il suffit de faire correspondre un mot de quatre bits (quartet) à chaque chiffre hexadécimal.

Exemple : convertir \$4D7F en binaire



Résultat : \$4D7F = % 0100 1101 0111 1111

Remarque : pour passer du binaire à l'hexadécimal, il suffit de faire l'inverse, c'est-à-dire découper le nombre binaire en groupe de 4 bit en partant de la droite.



 BAC PRO SEN R. JAGER	Cours n°1 Numération et conversions	S3.5 - Traitement de l'information Fonction codage / décodage	
		NOM	DATE

V Codes

V.1 Le code BCD

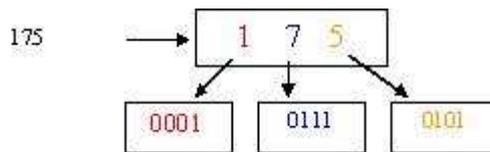
Pour éviter une procédure complexe de conversion, on utilise souvent un **codage chiffre à chiffre** du nombre décimal.

Le BCD n'est pas un système de numération mais un code.

BCD est l'appellation anglaise (**B**inary **C**ode **D**ecimal).

En français, on l'appelle code **DCB** (**D**écimal **C**odé en **B**inaire).

C'est donc un code qui permet de remplacer directement chaque chiffre d'un nombre décimal par son équivalent binaire sur 4 bits (quartet).



Comme les chiffres décimaux vont de 0 à 9, on utilisera les quartets de $0000_{(2)}$ à $1001_{(2)}$.

Les quartets $1010_{(2)}$, $1011_{(2)}$, $1100_{(2)}$, $1101_{(2)}$, $1110_{(2)}$ et $1111_{(2)}$ ne sont donc jamais utilisés.

Attention : ne pas confondre binaire et BCD.

V.2 Le code ASCII

L'un des codes les plus connus des utilisateurs de PC est le code ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Il a été défini en 1963 aux Etats-Unis.

C'est un code à 7 bits autorisant donc le codage de 128 caractères parmi lesquels, tous les caractères alphanumériques utilisés en anglais.

Comme la plupart des ordinateurs traitent les bits par paquets de huit ou plus, le huitième bit est, soit inutilisé, soit utilisé comme bit de parité pour le contrôle lors de la transmission (voir plus loin), soit utilisé pour coder un maximum de 128 caractères supplémentaires tels des caractères graphiques et des caractères nationaux (caractères accentués). On parle alors de code ASCII étendu.

Le code ASCII de la lettre A est en hexadécimal 41, soit en binaire 01000001 ou encore en décimal 65.



Les codes 0 à 31 sont traditionnellement réservés à des caractères de contrôle dont l'existence est historique. Les plus connus d'entre eux sont certainement le 7 (BELL), le 8 (BACKSPACE) et le 13 (CARRIAGE RETURN).

Le caractère \$ est codé 24 en hexadécimal et donc 00100100 en binaire. Son code décimal est 36.

Le caractère A est codé 41 en hexadécimal et donc 01000001 en binaire. Son code décimal est 65.

Le caractère Z est codé 5A en hexadécimal et donc 01011010 en binaire. Son code décimal est 90.

Le caractère a est codé 61 en hexadécimal et donc 01100001 en binaire. Son code décimal est 97.

Remarque : les chiffres sont codés de telle sorte que le quartet de poids faible représente la valeur du chiffre dans le système binaire.

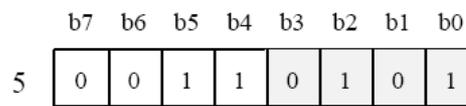


Tableau des caractères ASCII les plus courants :

			0	0	0	0	0	0
			0	0	1	1	1	1
			1	1	0	0	1	1
			0	1	0	1	0	1
			2	3	4	5	6	7
0000	0		SP	0	@	P	`	p
0001	1		!	1	A	Q	a	q
0010	2		“	2	B	R	b	r
0011	3		#	3	C	S	c	s
0100	4		\$	4	D	T	d	t
0101	5		%	5	E	U	e	u
0110	6		&	6	F	V	f	v
0111	7		‘	7	G	W	g	w
1000	8		(	8	H	X	h	x
1001	9		)	9	I	Y	i	y
1010	A		*	:	J	Z	j	z
1011	B		+	;	K	[	k	{
1100	C		,	<	L	\	l	|
1101	D		-	=	M	]	m	}
1110	E		.	>	N	^	n	~
1111	F		/	?	O	_	o	DEL