

**Exercice 1 :**

Sur un ordinateur 16 bits, un entier N est représenté de la manière suivante : le premier bit à gauche donne le signe (0 correspond à + et 1 à -), et lorsque l'entier est positif, les 15 bits suivants sont les chiffres de l'écriture binaire de N. Par exemple ; 0000 0000 0001 1101 représente  $+(11101)_2$ , c'est-à-dire +29.

1. a. Que devrait logiquement représenter le nombre 1000 0000 0001 1101 ?
- b. À quoi devrait être égal  $(0000\ 0000\ 0001\ 1101)_2 + (1000\ 0000\ 0001\ 1101)_2$  ? Est-ce le cas ?

À cause du problème précédent, on opère différemment pour coder les entiers négatifs : le premier bit représente bien « - » s'il est égal à 1. Cependant, la somme d'un nombre N et de son opposé -N devra toujours être nulle. Pour cela on adopte la méthode dite des compléments.

Par exemple, pour -29, on part de la représentation de 29, c'est-à-dire 0000 0000 0001 1101 et on détermine 16 bits XXXX XXXX XXXX XXXX tels que :

$$0000\ 0000\ 0001\ 1101 + XXXX\ XXXX\ XXXX\ XXXX = 0000\ 0000\ 0000\ 0000.$$

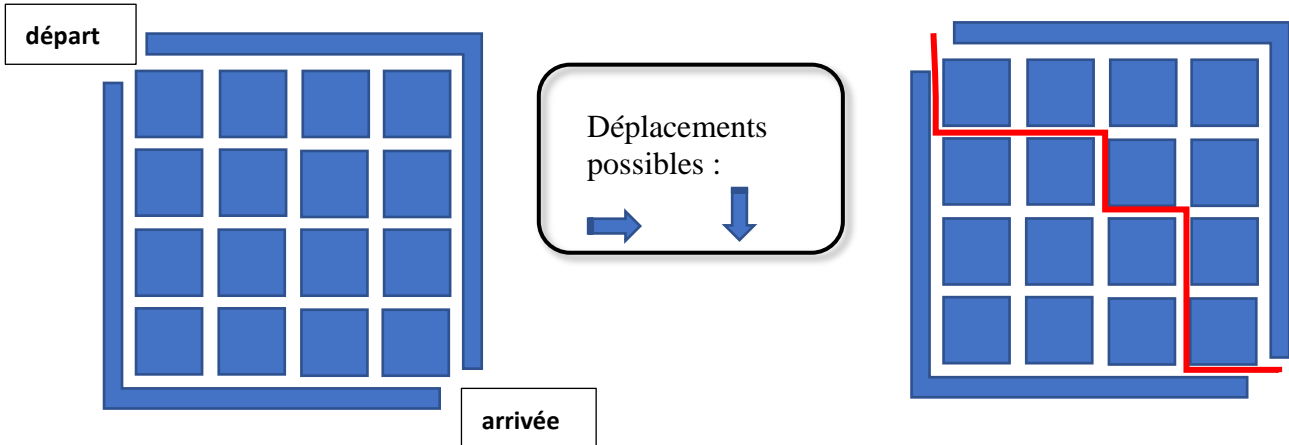
Il s'agit de remplacer les 0 par des 1 et les 1 par des 0 dans la représentation de 29, puis d'ajouter 1 : Cela donne 1111 1111 1110 0010 + 1 donc 1111 1111 1110 0011.

Ainsi,  $29 + (-29)$  donne 1000 0000 0000 0000, donc 0000 0000 0000 0000 (par dépassement des capacités de l'ordinateur).

2. Déterminer la représentation de l'entier -123 dans un ordinateur 16 bits, puis de l'entier -43.

**Exercice 2 :**

On crée un jeu simple sur un ordinateur : une bille est installée au « départ » de la grille, on doit la faire parvenir à « l'arrivée » en utilisant uniquement des déplacements vers la droite et vers le bas.



Pour programmer ce jeu, on associe à chaque parcours un nombre entier de la manière suivante :

- On note 0 chaque déplacement vers le bas et 1 chaque déplacement vers la droite.
- On obtient alors un nombre de 8 chiffres écrit en base 2.
- On écrit ensuite ce nombre en base 10.

Par exemple, pour le parcours de la figure ci-dessus (à droite), on obtient le nombre entier 105. En effet, on se déplace d'abord vers le bas (0), puis deux fois vers la droite (011), et ainsi de suite. On obtient (01101001). Le nombre obtenu, écrit en base 2, est  $(01101001)_2$ . Il est égal à 105.



37	%	56	8	75	K	94	^	113	q
38	&	57	9	76	L	95	_	114	r
39	'	58	:	77	M	96	`	115	s
40	(	59	;	78	N	97	a	116	t
41	)	60	<	79	O	98	b	117	u
42	*	61	=	80	P	99	c	118	v
43	+	62	>	81	Q	100	d	119	w
44	,	63	?	82	R	101	e	120	x
45	-	64	@	83	S	102	f	121	y
46	.	65	A	84	T	103	g	122	z
47	/	66	B	85	U	104	h	123	{
48	0	67	C	86	V	105	i	124	
49	1	68	D	87	W	106	j	125	}
50	2	69	E	88	X	107	k	126	~
								127	delete

Pour communiquer, Mathilde et Arthur ont mis au point un système de codage reposant sur les codes ASCII écrits sur 7 bits.

Le principe est le suivant : chaque caractère est remplacé par son code ASCII décimal, qui est traduit en binaire sur 7 bits, puis chaque 0 est remplacé par 1 et chaque 1 est remplacé par 0. Le nouveau code binaire est traduit en décimal, puis remplacé par le caractère avec le tableau de correspondance ci-dessus.

Par exemple, codons la lettre Z :

Z vaut 90 en décimal, et 1011010 en binaire sur 7 bits.

On remplace les 0 par 1 et les 1 par 0. On obtient 0100101.

La valeur décimale associée est 37 qui correspond au caractère %.

Z sera donc codé %.

1. Montrer que le chiffre 5 est codé par la lettre J.
2. Mathilde veut coder « LUNDI 4 ? » pour Arthur. Déterminer le message codé qu'elle enverra.
3. Mathilde a reçu le message « 04>NF7LO » de Arthur. Que signifie-t-il ?
4. Mathilde et Arthur se sont aperçu que certains caractères ne pouvaient pas être codés (par exemple le m). Quelle est la plage d'utilisation de leur système de codage ?
5. Pour remédier à ce problème, Mathilde et Arthur ont un peu modifié leur système de codage : après la phase d'inversion des bits, ils ajoutent  $(010000)_2$  avant de traduire en décimal.

Pour le codage du Z, après avoir obtenu  $(0100101)_2$ , on ajoute  $(010000)_2$  qui fait  $(1000101)_2$  c'est-à-dire 69 en décimal, ce qui correspond à la lettre E.

Z sera donc codé E.

- a. Comment Mathilde va-t-elle codé le message « QuelBar » ?
- b. Elle reçoit le message « ^\*\>9 :nh ». Que signifie-t-il ?

#### Exercice 4 :

Uuencode est un programme d'encodage qui lit le fichier d'origine par groupe de 3 octets (soit 24 bits) en 4 groupes de 6 bits chacun.

Ensuite à chaque groupe de 6 bits (qui représente en base 10 un nombre compris entre 0 et 63) est ajouté la valeur 32, le résultat est alors le code ASCII de l'un des caractères présentés dans l'exercice 3, qui sera employé dans le message de sortie.

Ainsi, tout groupe de 3 octets est codé par un groupe de 4 octets.

Exemple : Avec la méthode Uuencode, codons le message « Ok ! ».

<b>Texte</b>	O	k	!
<b>ASCII décimal</b>	79	107	33
<b>ASCII binaire</b>	0100 1111	0110 1011	0010 0001

La chaîne binaire, découpée par groupe de 6 bits, est :  
010011 110110 101100 100001

<b>Binaire</b>	010011	110110	101100	100001
<b>Décimal</b>	19	54	44	33
<b>Ajout de 32</b>	51	86	76	65
<b>Caractère ASCII</b>	3	V	L	1

Le texte de sortie sera donc « 3VLA ».

- a. Encoder « Super ! »
- b. Décoder le message « 4&%S<S0X ».