

Savoir compter jusqu'à 1

Compter en binaire

Dans le système décimal, on utilise 10 chiffres, de 0 à 9. Lorsqu'on compte, une fois qu'on a utilisé tous les chiffres, on repart à 0 et on rajoute un 1 devant, pour avoir les dizaines. On continue ainsi en augmentant les dizaines, puis en rajoutant les centaines, et ainsi de suite.

En binaire, il n'y a que 0 et 1. Mais le principe reste le même. Après 1, on remet 0 et on rajoute un 1 devant, et ainsi de suite.

**EXERCICE 1 :** Compléter le tableau ci-contre avec les nombre en binaire manquant.

Pour la suite, on pourra écrire  $10_2$  pour distinguer le nombre binaire et le nombre décimal.

Binaire	Décimal
0000	00
0001	01
0010	02
0011	03
0100	04
	05
	06
	07
	08
	09
	10

Conversion du binaire au décimal

En décimal, chaque chiffre correspond à une puissance de 10 :

$$243 = 2 \times 100 + 4 \times 10 + 3 \times 1 = 2 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

En binaire, ce sont des puissances de 2 :

$$10011_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 16 + 2 + 1 = 19$$

On peut utiliser le tableau ci-contre pour faire des conversions. Il suffit d'inscrire chaque chiffre et d'additionner les nombres en haut des colonnes dans lesquelles il y a un 1.

$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	Décimal
64	32	16	8	4	2	1	
0	0	1	0	0	1	1	19
1	0	0	1	1	0	1	77

**EXERCICE 2 :** Convertir en décimal les nombres suivants :

- 1)  $0011010_2$                       2)  $0110100_2$   
3)  $1001001_2$                       4)  $1111111_2$

Conversion dans l'autre sens

Pour passer du binaire au décimal, il faut soustraire au nombre à convertir la plus grande puissance de 2 possible et continuer à partir du résultat obtenu. On met alors des 1 dans le tableau pour les colonnes correspondant aux puissances utilisées. L'exemple ci-contre montre que  $71 = 64 + 4 + 2 + 1 = 1000111_2$ .

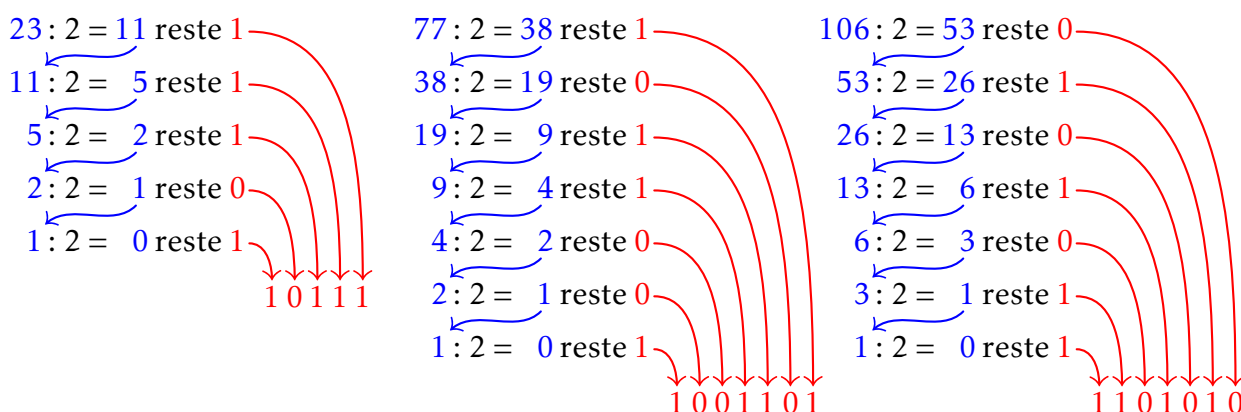
71	Décimal	64	32	16	8	4	2	1
– 64	71	1	0	0	0	1	1	1
7								
– 4								
3								
– 2								
1								

**EXERCICE 3 :** Convertir les entiers suivants en binaire :

- 1) 15                      2) 102                      3) 57                      4) 43

## Une approche plus algorithmique

Il est possible de faire les conversions sans utiliser de tableaux. Pour passer du décimal en binaire, on divise par 2 le nombre à convertir en s'arrêtant quand on arrive à 1 ou 0. On note les restes des divisions successives, en allant de droite à gauche, et on obtient le nombre en binaire. Voici les conversions de 23, 77 et 106 :



**EXERCICE 4 :** Convertir les nombres suivants en binaire :

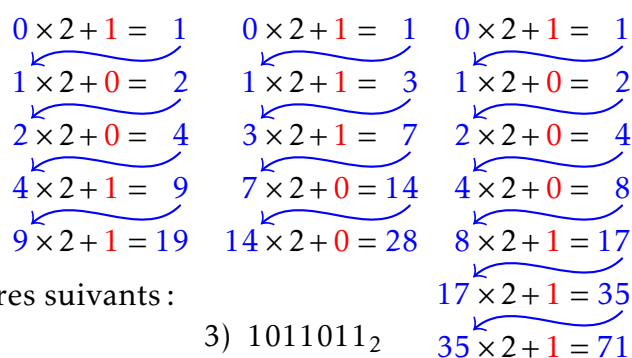
1) 9

2) 14

3) 83

4) 102

Pour repasser en décimal, on multiplie par 2 au fur et à mesure en ajoutant à chaque fois les chiffres du nombre en binaire, en allant de gauche à droite. Ainsi  $10011_2 = 19$ ,  $11100_2 = 28$  et  $1000111_2 = 71$ .



**EXERCICE 5 :** Convertir en décimal les nombres suivants :

1)  $11010_2$

2)  $111001_2$

3)  $1011011_2$

$17 \times 2 + 1 = 35$   
 $35 \times 2 + 1 = 71$

## Encodage de textes

Un ordinateur ne peut manipuler que du binaire. Pour les nombres, cela semble relativement simple, mais comment faire pour les textes ? Il faut associer des numéros à chaque symbole et ensuite les convertir en binaire. Voici un exemple, très simplifié, de comment numéroté quelques symboles, dont le premier est un espace :

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	'	,	.	?	!
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Par exemple, "bonjour" sera codé par "2 15 14 10 15 21 18".

**EXERCICE 6 :**

1) Coder le message suivant : s e c r e t

2) Décoder le message suivant : 2 9 5 14 0 22 21

Pour que ce texte soit stocké par un ordinateur, il faut convertir les nombres en binaire. Afin de pouvoir découper la chaîne de 0 et de 1 en blocs pour les convertir, il faut qu'ils aient tous une taille fixe. On prendra des blocs de 7 chiffres.

Pour décoder un texte écrit en binaire, il faut donc le découper en blocs de 7 chiffres, convertir chaque bloc en décimal et regarder le symbole associé.

Voici un exemple avec 000111000100110001001. On le découpe en blocs : 0001110, 0010011 et 0001001. On les convertit en nombres puis en symboles et on obtient nsi.

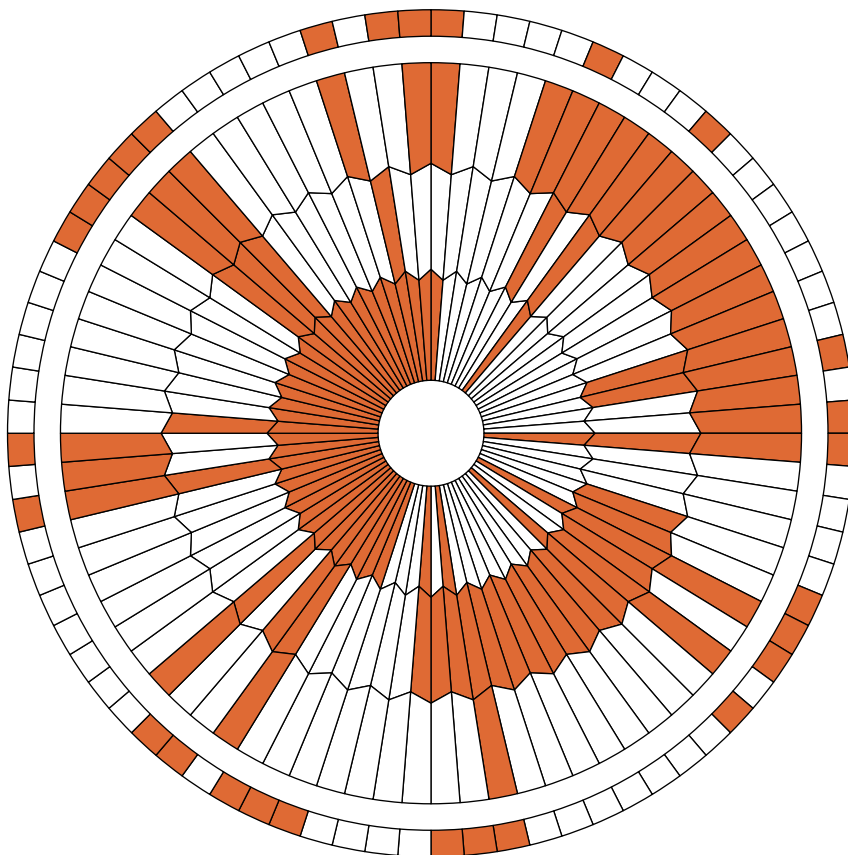
64	32	16	8	4	2	1	Décimal	Symbole
0	0	0	1	1	1	0	14	n
0	0	1	0	0	1	1	19	s
0	0	0	1	0	0	1	9	i

**EXERCICE 7 :** Décoder le message ci-contre :

64	32	16	8	4	2	1	Décimal	Symbole
0	0	0	0	0	1	0		
0	0	1	0	0	1	0		
0	0	0	0	0	0	1		
0	0	1	0	1	1	0		
0	0	0	1	1	1	1		
0	0	0	0	0	0	0		
0	0	1	1	1	1	1		

### *Le parachute de Perseverance*

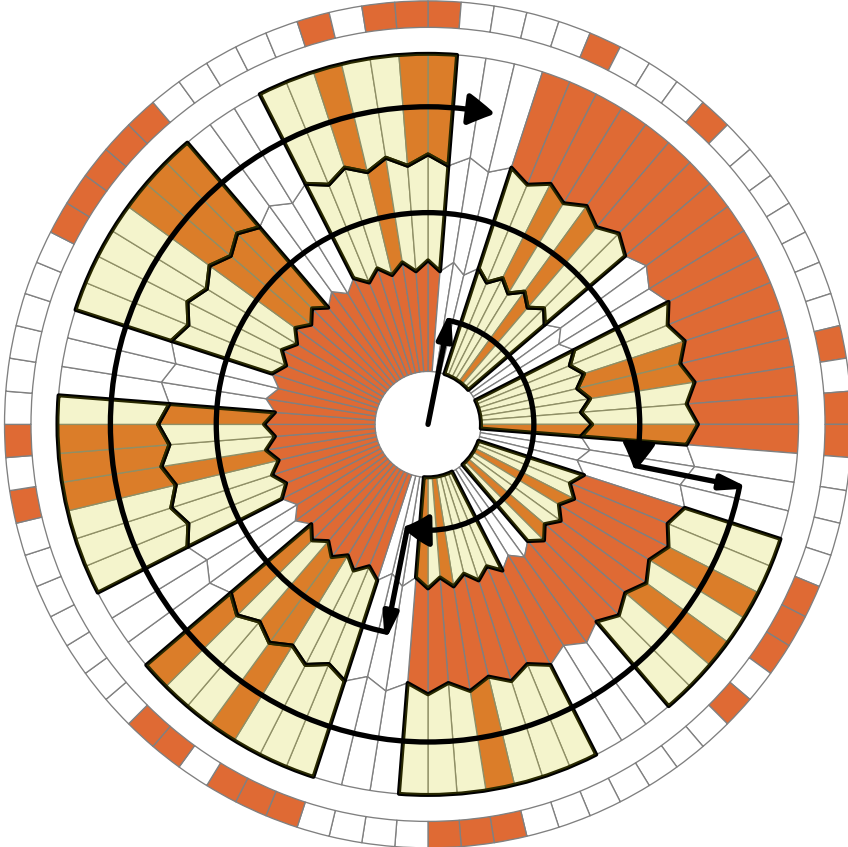
La mission de la NASA, Mars 2020, consistait à envoyer sur Mars la sonde Perseverance afin d'explorer sa surface. Lancée le 30 juillet 2020, elle a touché le sol marsien le 18 février 2021. Afin de freiner la chute, la sonde embarquait un parachute formé de 4 disques découpés en 80 quartiers chacun. Chaque quartier est blanc ou orange. L'image ci-dessous représente ce parachute.



Les motifs avaient pour but de facilement pouvoir détecter si le parachute se trouvait dans la bonne position ou s'il avait vrillé. Mais ils n'ont pas non plus été choisis au hasard. La NASA a rapidement dévoilé que c'était en fait une forme de code. En quelques heures, les internautes ont percé le secret de ce parachute.

---

*Décodage du message caché*

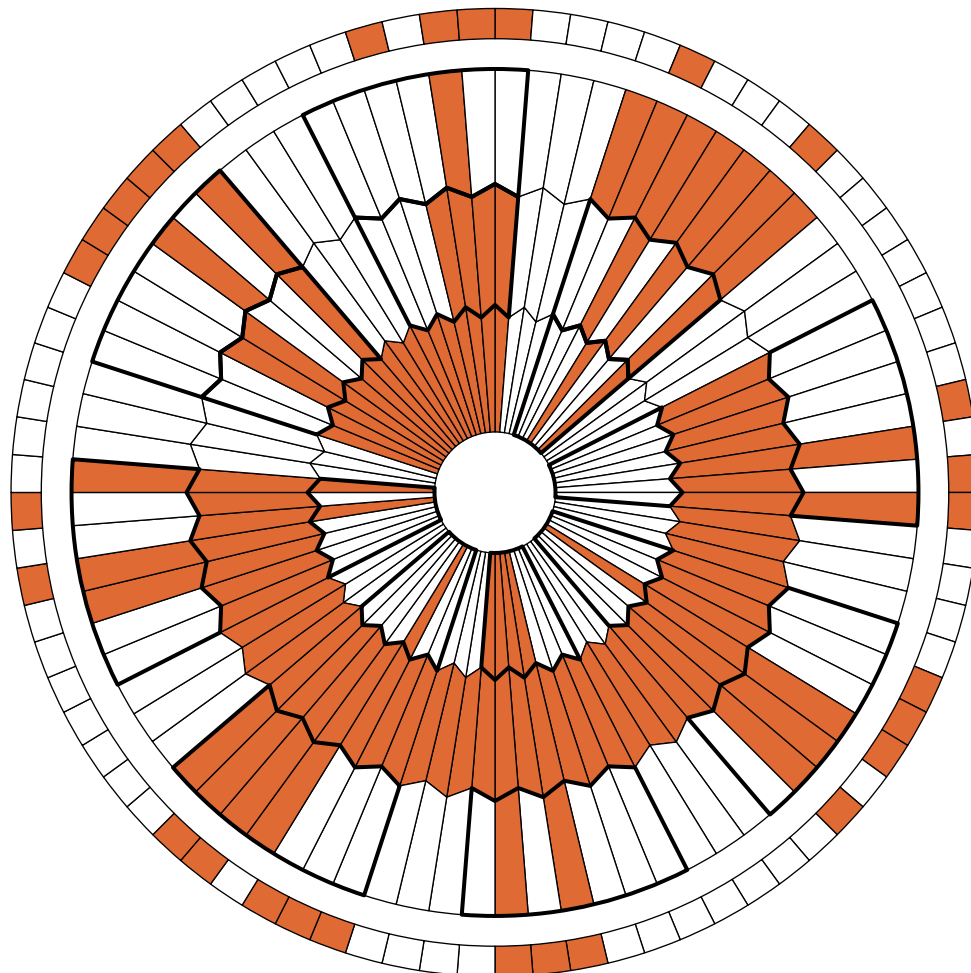


Pour le premier disque, les blocs sont 0000100, 0000001, 0010010 et 0000101, ce qui donne le mot dare.

**EXERCICE 8 :** Continuez le décodage et décrouvrez le message de la NASA.

[illegible]

**EXERCICE 9 :** Décoder le message contenu dans ce parachute.

[illegible]

---

*Colorie ton parachute*

---

**EXERCICE 10 :** Colorier le parachute pour qu'il contienne le message "thank you nasa".

[illegible]