


Cours SNT	Thème : Ordinateur et Informatique Comment une information est-elle stockée dans un ordinateur ?	IN-C2
-----------	--	-------

1. Objectifs

- Comprendre le système de la représentation binaire
- Représenter un nombre entier dans le système binaire

2. Contextualisation

 À Faire 1 : Que représentent les images ci-dessous pour vous ?

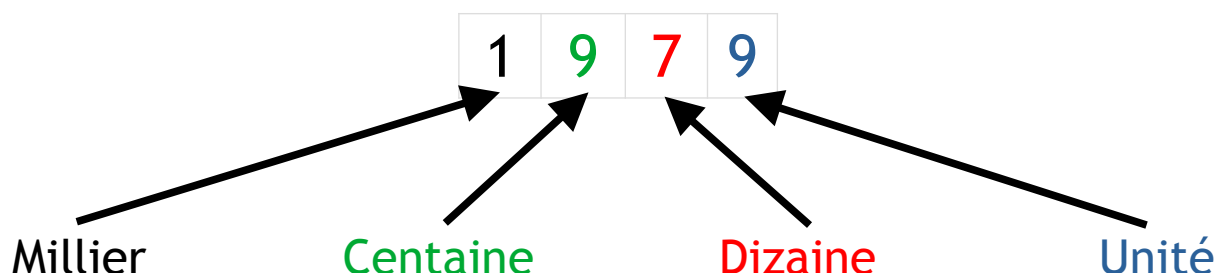
				
---	---	---	--	---

3. Rappel

Nous, humains du *XXI^{ème}* siècle, avons l'habitude de compter avec les symboles, les **chiffres** : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9.

Ainsi nous utilisons, pour compter, ces 10 chiffres dans l'ordre ci-dessus.

Pour représenter un **nombre** plus grand que 10, nous utilisons plusieurs **chiffres** de **manière ordonnée**.



Le **nombre** 1979 s'écrit avec les **chiffres** 1, 7 et 9, tous mis à un **rang** (une position) lui donnant une valeur particulière.

Un rang correspond à une puissance de 10.

Tout entier naturel peut s'écrire comme une **décomposition en puissance** de la **base de numération** (ici base 10).

$10^3 = 1000$	$10^2 = 100$	$10^1 = 10$	$10^0 = 1$
1	9	7	9

$$1979 = 1 \times 1000 + 9 \times 100 + 7 \times 10 + 9 \times 1$$

$$= 1 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 9 \times 10^0$$

On parle de **système de numération positionnelle**.

📖 Système de numération : « Ensemble de **symboles** (les **chiffres**) qui sont assemblés en suivant des **règles d'écriture** précises permettant d'écrire, de lire et d'énoncer les **nombre**s ».

📖 Système de numération positionnelle : Système de numération où « la **valeur d'un chiffre** est déterminée par sa position dans un nombre ».

📖 Base de numération : Dans un système de numération positionnel, la base de numération est « le nombre de symboles (de chiffres) qui sont utilisés pour représenter les **nombre**s ».

Cours SNT	Thème : Ordinateur et Informatique Comment une information est-elle stockée dans un ordinateur ?	IN-C2
-----------	--	-------

 **À Faire 2** : Écrire la décomposition en puissance de 10 de votre année de naissance.

 **À Faire 3** : À quels nombres entiers correspondent les décompositions en puissance de 10 suivantes :

$$x_1 = 5 \times 10^4 + 6 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 9 \times 10^0$$

$$x_2 = 5 \times 10^0 + 6 \times 10^1 + 2 \times 10^2 + 0 \times 10^3 + 9 \times 10^4$$

$$x_3 = 1 \times 10^4 + 0 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

Bref, pour compter, écrire et énoncer les nombres nous utilisons le système de numération positionnelle en base 10 ... Mais, ça n'a pas toujours été le cas dans l'histoire ni dans d'autres pays et ce n'est pas le cas dans un ordinateur !

Cours SNT	Thème : Ordinateur et Informatique Comment une information est-elle stockée dans un ordinateur ?	IN-C2
-----------	--	-------

4. Le système binaire

Tout ordinateur de bureau, téléphone portable, console de jeux représente les nombres (et toute donnée) en base 2 (appelé également **base binaire**).

Dans ce système de numération positionnelle, il n'existe que deux chiffres : 0 et 1 !

 **À Faire 4** : Compter en binaire. Pour cela, compléter le tableau suivant.

Nombre	Représentation en binaire
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>
7	<input type="text"/>
8	<input type="text"/>
9	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>

Tout entier naturel peut s'écrire comme une **décomposition en puissance** de la **base de numération (ici base 2)**.

$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
		1	1

$$\begin{aligned}
 3 &= 11_2 \\
 &= 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\
 &= 2 + 1
 \end{aligned}$$

Remarques :

- Pour différencier la base 10 de la base 2, on ajoute, en base 2, un petit 2 à droite des nombres écrits. Ils sont là pour préciser la base et éviter de se trouver devant une chose choquante du type $10 = 2$, qui s'écrira plutôt $10_2 = 2$.
- Chaque 0 ou 1 est appelé **bit** (pour *binary digit*).

Cours SNT	Thème : Ordinateur et Informatique Comment une information est-elle stockée dans un ordinateur ?	IN-C2
-----------	--	-------

✍ **À Faire 5** : En reprenant le principe de la décomposition d'un entier vue précédemment, à quels nombres entiers correspondent les représentations binaires suivantes :

$$x_1 = 101010_2$$

$$x_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$x_3 = 1 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^3$$

5. Représentation dans un ordinateur

5.1. Octet

Il est possible de voir la mémoire (disque dur, RAM...) comme un grand tableau où chaque case contient un bit.

Un **octet** (*byte* en anglais) est un regroupement de 8 bits. Il s'agit de l'unité de base généralement utilisée par les machines pour lire et écrire les données.

...	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	...
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

✍ **À Faire 6** : Quels sont les 2 octets présents dans le tableau ci-dessus ? Quels nombres représentent-ils ?

✍ **À Faire 7** : Combien de nombres est-il possible de représenter sur 1 bit ? 2 bits ? 1 octet ? n bits ?

5.2. Unité de mesure

Il est très courant en informatique de mesurer la capacité mémoire d'un disque dur, de la RAM d'un ordinateur ou d'un débit de données Internet avec une unité de mesure exprimée comme un multiple d'octets.

Le tableau ci-dessous donne les principaux multiples utilisés dans la vie courante.

Cours SNT	Thème : Ordinateur et Informatique Comment une information est-elle stockée dans un ordinateur ?	IN-C2
-----------	--	-------

Nom	Symbole	Valeur
Kilooctet	Ko	1000 = 10^3 octets
Mégaoctet	Mo	1000 Ko = 10^3 Ko
Gigaoctet	Go	1000 Mo = 10^3 Mo
Téraoctet	To	1000 Go = 10^3 Go

5.3. Comparatif

Il a existé et existe de nombreux supports de stockage. Le tableau suivant indique quelques caractéristiques des supports communs :

Type de support	Capacité	Document (1 Mo)	Photo (3,5 Mo)	Vidéo (Film de 700 Mo)	Durée de vie (années)*
Disquette	1,44 Mo	1	-	-	2 à 15
CD	700 Mo	700	200	1	3 à 100
DVD	4,7 Go	4700	1 342	4	30 à 100
Blu-ray	25 Go	25 000	7 142	25	30 à 100
Clé USB	32 Go	32 000	9 142	40	10 à 75
Carte SD	64 Go	64 000	18 285	80	115
Disque dur classique	1 To	1 000 000	285 714	1420	5 à 100
Disque dur SSD	256 Go	256 000	73142	365	3 à 10

* : Source Silkhom.com

6. Synthèse

 **À Faire 8** : Compléter le texte à trou suivant

Un est un ensemble de assemblés par des règles permettant d'écrire, lire et énoncer des .

Un ordinateur représente les données dans le système à 2 symboles : et .

Ce système utilise une base .

Dans ce système, un nombre s'écrit comme une suite de (binary digit).

Chaque rang correspond à une .

Un est un ensemble de 8 bits consécutifs.