

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Ecriture binaire

- On peut écrire les nombres entiers positifs en utilisant seulement deux chiffres : 0 et 1.

### Exemple

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Ecriture binaire

- On peut écrire les nombres entiers positifs en utilisant seulement deux chiffres : 0 et 1.
- Chaque chiffre est multiplié par une puissance de 2 selon sa position dans le nombre.

### Exemple

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Ecriture binaire

- On peut écrire les nombres entiers positifs en utilisant seulement deux chiffres : 0 et 1.
- Chaque chiffre est multiplié par une puissance de 2 selon sa position dans le nombre.

### Exemple

Par exemple en binaire le nombre **10001011** correspond à 139 en décimal :

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Ecriture binaire

- On peut écrire les nombres entiers positifs en utilisant seulement deux chiffres : 0 et 1.
- Chaque chiffre est multiplié par une puissance de 2 selon sa position dans le nombre.

### Exemple

Par exemple en binaire le nombre 10001011 correspond à 139 en décimal :

1   0   0   0   1   0   1   1

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Ecriture binaire

- On peut écrire les nombres entiers positifs en utilisant seulement deux chiffres : 0 et 1.
- Chaque chiffre est multiplié par une puissance de 2 selon sa position dans le nombre.

### Exemple

Par exemple en binaire le nombre 10001011 correspond à 139 en décimal :

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	
1	0	0	0	1	0	1	1	=

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Ecriture binaire

- On peut écrire les nombres entiers positifs en utilisant seulement deux chiffres : 0 et 1.
- Chaque chiffre est multiplié par une puissance de 2 selon sa position dans le nombre.

### Exemple

Par exemple en binaire le nombre 10001011 correspond à 139 en décimal :

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1	0	0	0	1	0	1	1

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

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Ecriture binaire

- On peut écrire les nombres entiers positifs en utilisant seulement deux chiffres : 0 et 1.
- Chaque chiffre est multiplié par une puissance de 2 selon sa position dans le nombre.

### Exemple

Par exemple en binaire le nombre 10001011 correspond à 139 en décimal :

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1	0	0	0	1	0	1	1

$$= 1 \times 2^7 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$
$$= 128 + 8 + 2 + 1 = 139$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Remarque sur l'écriture décimale :

Nous sommes habitués à écrire les nombres en base 10, et en utilisant 10 chiffres (0,1,2,3,4,5,6,7,8 et 9), mais c'est le **même** principe qui est utilisé : les chiffres d'un nombre sont multipliés par une puissance de 10 suivant leur emplacement dans le nombre.



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Remarque sur l'écriture décimale :

Nous sommes habitués à écrire les nombres en base 10, et en utilisant 10 chiffres (0,1,2,3,4,5,6,7,8 et 9), mais c'est le **même** principe qui est utilisé : les chiffres d'un nombre sont multipliés par une puissance de 10 suivant leur emplacement dans le nombre.

Par exemple, pour 1815 :

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Remarque sur l'écriture décimale :

Nous sommes habitués à écrire les nombres en base 10, et en utilisant 10 chiffres (0,1,2,3,4,5,6,7,8 et 9), mais c'est le **même** principe qui est utilisé : les chiffres d'un nombre sont multipliés par une puissance de 10 suivant leur emplacement dans le nombre.

Par exemple, pour 1815 :

1      8      1      5

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Remarque sur l'écriture décimale :

Nous sommes habitués à écrire les nombres en base 10, et en utilisant 10 chiffres (0,1,2,3,4,5,6,7,8 et 9), mais c'est le **même** principe qui est utilisé : les chiffres d'un nombre sont multipliés par une puissance de 10 suivant leur emplacement dans le nombre.

Par exemple, pour **1815** :

$10^3$	$10^2$	$10^1$	$10^0$
1	8	1	5

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Remarque sur l'écriture décimale :

Nous sommes habitués à écrire les nombres en base 10, et en utilisant 10 chiffres (0,1,2,3,4,5,6,7,8 et 9), mais c'est le **même** principe qui est utilisé : les chiffres d'un nombre sont multipliés par une puissance de 10 suivant leur emplacement dans le nombre.

Par exemple, pour **1815** :

$10^3$	$10^2$	$10^1$	$10^0$
1	8	1	5

$$= 1 \times 1000 + 8 \times 100 + 1 \times 10 + 1 \times 1 = 1815$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Convention d'écriture

- Le nombre 101 pourrait être écrit en base 2 (et donc valoir

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Convention d'écriture

- Le nombre 101 pourrait être écrit en base 2 (et donc valoir cinq)

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Convention d'écriture

- Le nombre 101 pourrait être écrit en base 2 (et donc valoir cinq) , ou être écrit en base 10, et donc valoir cent un.

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Convention d'écriture

- Le nombre 101 pourrait être écrit en base 2 (et donc valoir cinq) , ou être écrit en base 10, et donc valoir cent un.
- Afin d'éviter toute confusion, on convient d'écrire le nombre entre parenthèses et de mettre en indice la base dans lequel il est écrit



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Convention d'écriture

- Le nombre 101 pourrait être écrit en base 2 (et donc valoir cinq) , ou être écrit en base 10, et donc valoir cent un.
- Afin d'éviter toute confusion, on convient d'écrire le nombre entre parenthèses et de mettre en indice la base dans lequel il est écrit
- Par exemple  $(10001)_2$  est le nombre valant,

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Convention d'écriture

- Le nombre 101 pourrait être écrit en base 2 (et donc valoir cinq) , ou être écrit en base 10, et donc valoir cent un.
- Afin d'éviter toute confusion, on convient d'écrire le nombre entre parenthèses et de mettre en indice la base dans lequel il est écrit
- Par exemple  $(10001)_2$  est le nombre valant, dix-sept.
- Par contre  $(10000)_{10}$  vaut dix mille.

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Vocabulaire

- Un chiffre en base 2 s'appelle un **bit**, un bit vaut donc 0 ou 1.

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Vocabulaire

- Un chiffre en base 2 s'appelle un **bit**, un bit vaut donc 0 ou 1.
- Le regroupement de 8 bits s'appelle un **octet**.

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Vocabulaire

- Un chiffre en base 2 s'appelle un **bit**, un bit vaut donc 0 ou 1.
- Le regroupement de 8 bits s'appelle un **octet**.
- En utilisant un octet, on peut représenter les entiers de 0 à 255.

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### ⚡ Question flash

Compléter le tableau de conversion suivant :

Ecriture décimale	Ecriture binaire
$(142)_{10}$	
$(207)_{10}$	
	$(100101)_2$
$(88)_{10}$	
$(222)_{10}$	
	$(11100001)_2$
	$(11110)_2$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### ⚡ Question flash

- Ecrire les entiers positifs de 1 à 16 en base 2 :

$(1)_{10} = (\dots)_2$	$(2)_{10} = (\dots)_2$	$(3)_{10} = (\dots)_2$	$(4)_{10} = (\dots)_2$
$(5)_{10} = (\dots)_2$	$(6)_{10} = (\dots)_2$	$(7)_{10} = (\dots)_2$	$(8)_{10} = (\dots)_2$
$(9)_{10} = (\dots)_2$	$(10)_{10} = (\dots)_2$	$(11)_{10} = (\dots)_2$	$(12)_{10} = (\dots)_2$
$(13)_{10} = (\dots)_2$	$(14)_{10} = (\dots)_2$	$(15)_{10} = (\dots)_2$	$(16)_{10} = (\dots)_2$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### ⚡ Question flash

- Ecrire les entiers positifs de 1 à 16 en base 2 :

$(1)_{10} = (\dots)_2$	$(2)_{10} = (\dots)_2$	$(3)_{10} = (\dots)_2$	$(4)_{10} = (\dots)_2$
$(5)_{10} = (\dots)_2$	$(6)_{10} = (\dots)_2$	$(7)_{10} = (\dots)_2$	$(8)_{10} = (\dots)_2$
$(9)_{10} = (\dots)_2$	$(10)_{10} = (\dots)_2$	$(11)_{10} = (\dots)_2$	$(12)_{10} = (\dots)_2$
$(13)_{10} = (\dots)_2$	$(14)_{10} = (\dots)_2$	$(15)_{10} = (\dots)_2$	$(16)_{10} = (\dots)_2$

- Combien faudra-t-il de chiffres en base 2 pour écrire 32 ?

.....



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Autre base

- Nous savons écrire les entiers naturels en base 10 en utilisant 10 chiffres, chaque chiffre étant multiplié par une puissance de 10.

### Un exemple en base 5

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Autre base

- Nous savons écrire les entiers naturels en base 10 en utilisant 10 chiffres, chaque chiffre étant multiplié par une puissance de 10.
- Nous savons écrire les entiers naturels en base 2 en utilisant 2 chiffres, chaque chiffre étant multiplié par une puissance de 2.

### Un exemple en base 5

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Autre base

- Nous savons écrire les entiers naturels en base 10 en utilisant 10 chiffres, chaque chiffre étant multiplié par une puissance de 10.
- Nous savons écrire les entiers naturels en base 2 en utilisant 2 chiffres, chaque chiffre étant multiplié par une puissance de 2.
- On montre qu'il est en fait possible, pour tout entier  $b \geq 2$  d'écrire les entiers naturels dans la base  $b$  en utilisant  $b$  chiffres. Chaque chiffre sera alors multiplié par une puissance de  $b$ .

### Un exemple en base 5

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Autre base

- Nous savons écrire les entiers naturels en base 10 en utilisant 10 chiffres, chaque chiffre étant multiplié par une puissance de 10.
- Nous savons écrire les entiers naturels en base 2 en utilisant 2 chiffres, chaque chiffre étant multiplié par une puissance de 2.
- On montre qu'il est en fait possible, pour tout entier  $b \geq 2$  d'écrire les entiers naturels dans la base  $b$  en utilisant  $b$  chiffres. Chaque chiffre sera alors multiplié par une puissance de  $b$ .

### Un exemple en base 5

$$(421)_5 = 4 \times 5^2 + 2 \times 5^1 + 1 \times 5^0$$

$$(421)_5 = (111)_{10}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Autre base

- Nous savons écrire les entiers naturels en base 10 en utilisant 10 chiffres, chaque chiffre étant multiplié par une puissance de 10.
- Nous savons écrire les entiers naturels en base 2 en utilisant 2 chiffres, chaque chiffre étant multiplié par une puissance de 2.
- On montre qu'il est en fait possible, pour tout entier  $b \geq 2$  d'écrire les entiers naturels dans la base  $b$  en utilisant  $b$  chiffres. Chaque chiffre sera alors multiplié par une puissance de  $b$ .

### Un exemple en base 5

$$\begin{aligned}(421)_5 &= 4 \times 5^2 + 2 \times 5^1 + 1 \times 5^0 \\ (421)_5 &= (111)_{10}\end{aligned}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Autre base

- Nous savons écrire les entiers naturels en base 10 en utilisant 10 chiffres, chaque chiffre étant multiplié par une puissance de 10.
- Nous savons écrire les entiers naturels en base 2 en utilisant 2 chiffres, chaque chiffre étant multiplié par une puissance de 2.
- On montre qu'il est en fait possible, pour tout entier  $b \geq 2$  d'écrire les entiers naturels dans la base  $b$  en utilisant  $b$  chiffres. Chaque chiffre sera alors multiplié par une puissance de  $b$ .

### Un exemple en base 5

$$(421)_5 = 4 \times 5^2 + 2 \times 5^1 + 1 \times 5^0$$

$$(421)_5 = (111)_{10}$$

Attention, les chiffres en base 5 sont 0, 1, 2, 3 et 4. Par conséquent écrire  $(67)_5$  n'a pas de sens !

### La base 16 : écriture hexadécimale

- En informatique, outre la base 2, on utilise aussi beaucoup la base 16.

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### La base 16 : écriture hexadécimale

- En informatique, outre la base 2, on utilise aussi beaucoup la base 16.
- En base 16, il y a 16 chiffres : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et *A, B, C, D, E, F* (n'ayant plus de « chiffres habituels », on a utilisé les lettres de l'alphabet comme chiffres manquants)



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### La base 16 : écriture hexadécimale

- En informatique, outre la base 2, on utilise aussi beaucoup la base 16.
- En base 16, il y a 16 chiffres : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et *A, B, C, D, E, F* (n'ayant plus de « chiffres habituels », on a utilisé les lettres de l'alphabet comme chiffres manquants)
- Comme 16 est une puissance de 2 ( $16 = 2^4$ ), on peut aisément passer de l'écriture binaire à l'écriture hexadécimale en regroupant les chiffres en base 2 par groupe de 4. :

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Conversion

hex.	bin.	dec.
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
A	...	...
B	...	...
C	...	...
D	...	...
E	...	...
F	...	...

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Conversion

hex.	bin.	dec.
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### ⚡ Question flash

- Ecrire  $(3EA)_{16}$  en base 10

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### ⚡ Question flash

- Ecrire  $(3EA)_{16}$  en base 10
- Ecrire  $(3EA)_{16}$  en base 2

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Question flash

- Ecrire  $(3EA)_{16}$  en base 10
- Ecrire  $(3EA)_{16}$  en base 2
- Ecrire  $(1101001011)_2$  en base 16

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### ⚡ Question flash

- Ecrire  $(3EA)_{16}$  en base 10
- Ecrire  $(3EA)_{16}$  en base 2
- Ecrire  $(1101001011)_2$  en base 16
- Ecrire  $(1101001011)_2$  en base 10

### ⚡ Algorithme des divisions successives

- L'algorithme des **divisions successives**, permet d'écrire un nombre donné en base 10 dans n'importe quelle base  $b$ . Le principe est d'effectuer les divisions euclidiennes successives par  $b$ , les restes de ces divisions sont les chiffres du nombre dans la base  $b$ .



### ⚡ Algorithme des divisions successives

- L'algorithme des **divisions successives**, permet d'écrire un nombre donné en base 10 dans n'importe quelle base  $b$ . Le principe est d'effectuer les divisions euclidiennes successives par  $b$ , les restes de ces divisions sont les chiffres du nombre dans la base  $b$ .
- Pour écrire  $N$  en base  $b$  :

### ⚡ Algorithme des divisions successives

- L'algorithme des **divisions successives**, permet d'écrire un nombre donnée en base 10 dans n'importe quelle base  $b$ . Le principe est d'effectuer les divisions euclidiennes successives par  $b$ , les restes de ces divisions sont les chiffres du nombre dans la base  $b$ .
- Pour écrire  $N$  en base  $b$  :
  - 1 Faire la division euclidienne de  $N$  par  $b$ , soit  $Q$  le quotient et  $R$  le reste. (c'est à dire écrire  $N = Q \times b + R$  avec  $R < b$ )

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### ⚡ Algorithme des divisions successives

- L'algorithme des **divisions successives**, permet d'écrire un nombre donné en base 10 dans n'importe quelle base  $b$ . Le principe est d'effectuer les divisions euclidiennes successives par  $b$ , les restes de ces divisions sont les chiffres du nombre dans la base  $b$ .
- Pour écrire  $N$  en base  $b$  :
  - 1 Faire la division euclidienne de  $N$  par  $b$ , soit  $Q$  le quotient et  $R$  le reste. (c'est à dire écrire  $N = Q \times b + R$  avec  $R < b$ )
  - 2 Ajouter  $R$  aux chiffres de  $N$  en base  $b$

### ⚡ Algorithme des divisions successives

- L'algorithme des **divisions successives**, permet d'écrire un nombre donnée en base 10 dans n'importe quelle base  $b$ . Le principe est d'effectuer les divisions euclidiennes successives par  $b$ , les restes de ces divisions sont les chiffres du nombre dans la base  $b$ .
- Pour écrire  $N$  en base  $b$  :
  - 1 Faire la division euclidienne de  $N$  par  $b$ , soit  $Q$  le quotient et  $R$  le reste. (c'est à dire écrire  $N = Q \times b + R$  avec  $R < b$ )
  - 2 Ajouter  $R$  aux chiffres de  $N$  en base  $b$
  - 3 Si  $Q = 0$  s'arrêter, sinon recommencer à partir de l'étape 1 en remplaçant  $N$  par  $Q$ .

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$2019 = \quad \times 16 +$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$2019 = 126 \times 16 +$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$2019 = 126 \times 16 + 3$$



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 2019 & = & 126 & \times & 16 & + & 3 \\ 126 & = & & \times & 16 & + & \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$2019 = 126 \times 16 + 3$$

$$126 = 7 \times 16 +$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 2019 & = & 126 & \times & 16 & + & 3 \\ 126 & = & 7 & \times & 16 & + & 14 \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 2019 & = & 126 & \times & 16 & + & 3 \\ 126 & = & 7 & \times & 16 & + & 14 \\ 7 & = & & \times & 16 & + & \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 2019 & = & 126 & \times & 16 & + & 3 \\ 126 & = & 7 & \times & 16 & + & 14 \\ 7 & = & 0 & \times & 16 & + & \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 2019 & = & 126 & \times & 16 & + & 3 \\ 126 & = & 7 & \times & 16 & + & 14 \\ 7 & = & 0 & \times & 16 & + & 7 \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 2019 & = & 126 & \times & 16 & + & 3 \\ 126 & = & 7 & \times & 16 & + & 14 \\ 7 & = & 0 & \times & 16 & + & 7 \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 2019 & = & 126 & \times & 16 & + & 3 \\ 126 & = & 7 & \times & 16 & + & 14 \\ 7 & = & 0 & \times & 16 & + & 7 \end{array}$$



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 2019 & = & 126 & \times & 16 & + & 3 \\ 126 & = & 7 & \times & 16 & + & 14 \\ 7 & = & 0 & \times & 16 & + & 7 \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(2019)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 2019 & = & 126 & \times & 16 & + & 3 \\ 126 & = & 7 & \times & 16 & + & 14 \\ 7 & = & 0 & \times & 16 & + & 7 \end{array}$$

Le quotient est nul, l'algorithme s'arrête et les chiffres en base 16 sont les restes obtenus à chaque étape donc  $(2019)_{10} = (7E3)_{16}$  (car 14 correspond au chiffre E).

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$9787 = \quad \times 16 +$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$9787 = 611 \times 16 +$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$9787 = 611 \times 16 + 11$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$9787 = 611 \times 16 + 11$$

$$611 = \quad \times 16 +$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$9787 = 611 \times 16 + 11$$

$$611 = 38 \times 16 +$$



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$9787 = 611 \times 16 + 11$$

$$611 = 38 \times 16 + 3$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$9787 = 611 \times 16 + 11$$

$$611 = 38 \times 16 + 3$$

$$38 = \quad \times 16 +$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$9787 = 611 \times 16 + 11$$

$$611 = 38 \times 16 + 3$$

$$38 = 2 \times 16 + 2$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 9787 & = & 611 & \times & 16 & + & 11 \\ 611 & = & 38 & \times & 16 & + & 3 \\ 38 & = & 2 & \times & 16 & + & 6 \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 9787 & = & 611 & \times & 16 & + & 11 \\ 611 & = & 38 & \times & 16 & + & 3 \\ 38 & = & 2 & \times & 16 & + & 6 \\ 2 & = & & \times & 16 & + & \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 9787 & = & 611 & \times & 16 & + & 11 \\ 611 & = & 38 & \times & 16 & + & 3 \\ 38 & = & 2 & \times & 16 & + & 6 \\ 2 & = & 0 & \times & 16 & + & \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 9787 & = & 611 & \times & 16 & + & 11 \\ 611 & = & 38 & \times & 16 & + & 3 \\ 38 & = & 2 & \times & 16 & + & 6 \\ 2 & = & 0 & \times & 16 & + & 2 \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 16 de  $(9787)_{10}$ .

$$9787 = 611 \times 16 + 11$$

$$611 = 38 \times 16 + 3$$

$$38 = 2 \times 16 + 6$$

$$2 = 0 \times 16 + 2$$

Le quotient est nul, l'algorithme s'arrête et les chiffres en base 16 sont les restes obtenus à chaque étape donc  $(9787)_{10} = (263B)_{16}$  (car 11 correspond au chiffre B).



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$786 = \quad \times 2 +$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$786 = 393 \times 2 +$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$786 = 393 \times 2 + 0$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 786 & = & 393 & \times & 2 & + & 0 \\ 393 & = & & \times & 2 & + & \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$786 = 393 \times 2 + \boxed{0}$$

$$393 = 196 \times 2 +$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 786 & = & 393 & \times & 2 & + & 0 \\ 393 & = & 196 & \times & 2 & + & 1 \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 786 & = & 393 & \times & 2 & + & 0 \\ 393 & = & 196 & \times & 2 & + & 1 \\ 196 & = & & \times & 2 & + & \end{array}$$



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 786 & = & 393 & \times & 2 & + & 0 \\ 393 & = & 196 & \times & 2 & + & 1 \\ 196 & = & 98 & \times & 2 & + & \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 786 & = & 393 & \times & 2 & + & 0 \\ 393 & = & 196 & \times & 2 & + & 1 \\ 196 & = & 98 & \times & 2 & + & 0 \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 786 & = & 393 & \times & 2 & + & 0 \\ 393 & = & 196 & \times & 2 & + & 1 \\ 196 & = & 98 & \times & 2 & + & 0 \\ 98 & = & & \times & 2 & + & \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 786 & = & 393 & \times & 2 & + & 0 \\ 393 & = & 196 & \times & 2 & + & 1 \\ 196 & = & 98 & \times & 2 & + & 0 \\ 98 & = & 49 & \times & 2 & + & \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 786 & = & 393 & \times & 2 & + & 0 \\ 393 & = & 196 & \times & 2 & + & 1 \\ 196 & = & 98 & \times & 2 & + & 0 \\ 98 & = & 49 & \times & 2 & + & 0 \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 786 & = & 393 & \times & 2 & + & 0 \\ 393 & = & 196 & \times & 2 & + & 1 \\ 196 & = & 98 & \times & 2 & + & 0 \\ 98 & = & 49 & \times & 2 & + & 0 \\ 49 & = & & \times & 2 & + & \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 786 & = & 393 & \times & 2 & + & 0 \\ 393 & = & 196 & \times & 2 & + & 1 \\ 196 & = & 98 & \times & 2 & + & 0 \\ 98 & = & 49 & \times & 2 & + & 0 \\ 49 & = & 24 & \times & 2 & + & 1 \end{array}$$

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

$$\begin{array}{rclclcl} 786 & = & 393 & \times & 2 & + & 0 \\ 393 & = & 196 & \times & 2 & + & 1 \\ 196 & = & 98 & \times & 2 & + & 0 \\ 98 & = & 49 & \times & 2 & + & 0 \\ 49 & = & 24 & \times & 2 & + & 1 \end{array}$$



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=		×	2	+	

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=		×	2	+	

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	0

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	0
6	=		×	2	+	

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	0
6	=	3	×	2	+	



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	0
6	=	3	×	2	+	0

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	0
6	=	3	×	2	+	0
3	=		×	2	+	

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	0
6	=	3	×	2	+	0
3	=	1	×	2	+	

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	0
6	=	3	×	2	+	0
3	=	1	×	2	+	1

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	0
6	=	3	×	2	+	0
3	=	1	×	2	+	1
1	=		×	2	+	

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	0
6	=	3	×	2	+	0
3	=	1	×	2	+	1
1	=	0	×	2	+	

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	0
6	=	3	×	2	+	0
3	=	1	×	2	+	1
1	=	0	×	2	+	1

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

Donner l'écriture en base 2 de  $(786)_{10}$ .

786	=	393	×	2	+	0
393	=	196	×	2	+	1
196	=	98	×	2	+	0
98	=	49	×	2	+	0
49	=	24	×	2	+	1
24	=	12	×	2	+	0
12	=	6	×	2	+	0
6	=	3	×	2	+	0
3	=	1	×	2	+	1
1	=	0	×	2	+	1

Le quotient est nul, l'algorithme s'arrête et  $(786)_{10} = (1100010010)_2$ .



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Représentation des caractères : code ASCII

- Dès les années 1960, Le code [ASCII](#) (American Standard Code for Information Interchange) a créé un standard pour la représentation des caractères.

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Représentation des caractères : code ASCII

- Dès les années 1960, Le code [ASCII](#) (American Standard Code for Information Interchange) a créé un standard pour la représentation des caractères.
- Ce code n'utilisait que 7 bits et donc ne pouvait représenter que 128 caractères.

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Représentation des caractères : code ASCII

- Dès les années 1960, Le code **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange) a créé un standard pour la représentation des caractères.
- Ce code n'utilisait que 7 bits et donc ne pouvait représenter que 128 caractères.
- L'encodage **Latin-1** (ou ISO-8859-1), a étendu le code ASCII à 8 bits (256 caractères représentables) en intégrant notamment les lettres latines accentuées.

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Représentation des caractères : unicode

Le codage **UTF-8** (Unicode Transformation Format) s'est imposé comme standard d'encodage des caractères.

- les caractères sont représentés sur un nombre variable d'octets (de 1 à 4)

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Représentation des caractères : unicode

Le codage **UTF-8** (Unicode Transformation Format) s'est imposé comme standard d'encodage des caractères.

- les caractères sont représentés sur un nombre variable d'octets (de 1 à 4)
- compatibilité avec ASCII

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Représentation des caractères : unicode

Le codage **UTF-8** (Unicode Transformation Format) s'est imposé comme standard d'encodage des caractères.

- les caractères sont représentés sur un nombre variable d'octets (de 1 à 4)
- compatibilité avec ASCII
- possibilités de représenter plusieurs centaines de milliers de caractères

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemples

	ASCII	LATIN-1	UTF-8

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemples

	ASCII	LATIN-1	UTF-8
A	65	65	65



## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemples

	ASCII	LATIN-1	UTF-8
A	65	65	65
À	×	192	192

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Exemples

	ASCII	LATIN-1	UTF-8
A	65	65	65
À	×	192	192
β	×	×	946

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Encodage en Python

En Python,

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Encodage en Python

En Python,

- `chr`(code) renvoie le caractère de code UTF-8 code

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Encodage en Python

En Python,

- `chr`(code) renvoie le caractère de code UTF-8 code
- `ord`(caractere) renvoie le code UTF-8 du caractère caractere

## C2 Représentation des entiers, encodage des caractères

### Encodage en Python

En Python,

- `chr`(code) renvoie le caractère de code UTF-8 code
- `ord`(caractere) renvoie le code UTF-8 du caractère caractere

### Exemple

```
>>>chr(946)
'β'
>>>ord('À')
192
```