Ecriture binaire

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

Exemple

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

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 :

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

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	$=$

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

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

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

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

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.

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 :

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

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

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

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

Convention d'écriture

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

Convention d'écriture

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

Convention d'écriture

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

Convention d'écriture

- Le nombre 101 pourrait être écris 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 en indice la base dans lequel le nombre est écrit

Convention d'écriture

- Le nombre 101 pourrait être écris 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 en indice la base dans lequel le nombre est écrit
- Par exemple 10001_2 est le nombre valant,

Convention d'écriture

- Le nombre 101 pourrait être écris 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 en indice la base dans lequel le nombre est écrit
- Par exemple 10001_2 est le nombre valant, dix-sept.
- Par contre 10000_{10} vaut dix mille.

Vocabulaire

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

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 anglais un *byte*).

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 anglais un *byte*).
- En utilisant un octet, on peut représenter les entiers de 0 à 255.

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

Question flash

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

$1_{10} = \dots_2$	$2_{10} = \dots_2$	$3_{10} = \dots_2$	$4_{10} = \dots_2$
$5_{10} = \dots_2$	$6_{10} = \dots_2$	$7_{10} = \dots_2$	$8_{10} = \dots_2$
$9_{10} = \dots_2$	$10_{10} = \dots_2$	$11_{10} = \dots_2$	$12_{10} = \dots_2$
$13_{10} = \dots_2$	$14_{10} = \dots_2$	$15_{10} = \dots_2$	$16_{10} = \dots_2$

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 ?

  ....

Autre base

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

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.

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.

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

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

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

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

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

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.

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)

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. :

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	...	...

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

Question flash

- Ecrire $3EA_{16}$ en base 10

Question flash

- Ecrire $3EA_{16}$ en base 10
- Ecrire $3EA_{16}$ en base 2

Question flash

- Ecrire $3EA_{16}$ en base 10
- Ecrire $3EA_{16}$ en base 2
- Ecrire 1101001011_2 en base 16

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 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.

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 :

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 $R < b$)

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

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.

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$2019 = 126 \times 16 + \boxed{3}$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$2019 = 126 \times 16 + \boxed{3}$$

$$126 = \quad \times 16 +$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

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).

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$9787 \quad = \quad 611 \quad \times \quad 16 \quad + \quad \boxed{11}$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$
\begin{array}{lllllll}
9787 & = & 611 & \times & 16 & + & \boxed{11} \\
611 & = & & \times & 16 & + &
\end{array}
$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$\begin{array}{lcccccc} 9787 & = & 611 & \times & 16 & + & \boxed{11} \\ 611 & = & 38 & \times & 16 & + & \end{array}$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$9787 = 611 \times 16 + \boxed{11}$$
$$611 = 38 \times 16 + \boxed{3}$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$\begin{array}{lllllll}
9787 & = & 611 & \times & 16 & + & \boxed{11} \\
611 & = & 38 & \times & 16 & + & \boxed{3} \\
38 & = & & \times & 16 & + &
\end{array}$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Le quotient est nul, l'algorithme s'arrête et les chiffres en base 16 sont les restes obtenus à chaque étape donc $9781_{10} = 263B_{16}$ (car 11 correspond au chiffre B).

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$786 = 393 \times 2 +$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

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

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$
\begin{array}{lcccccc}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + &
\end{array}
$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$
\begin{array}{lllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0}
\end{array}
$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$
\begin{array}{lllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & & \times & 2 & + &
\end{array}
$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$
\begin{array}{lllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + &
\end{array}
$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$\begin{array}{lllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + & \boxed{0}
\end{array}$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$
\begin{array}{lllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
6 & = & & \times & 2 & + &
\end{array}
$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$
\begin{array}{lllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
6 & = & 3 & \times & 2 & + &
\end{array}
$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$
\begin{array}{lllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
6 & = & 3 & \times & 2 & + & \boxed{0}
\end{array}
$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$\begin{array}{lllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
6 & = & 3 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
3 & = & & \times & 2 & + &
\end{array}$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$
\begin{array}{llllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
6 & = & 3 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
3 & = & 1 & \times & 2 & + &
\end{array}
$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$\begin{array}{lclcccc}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
6 & = & 3 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
3 & = & 1 & \times & 2 & + & \boxed{1}
\end{array}$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$\begin{array}{llllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
6 & = & 3 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
3 & = & 1 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
1 & = & & \times & 2 & + &
\end{array}$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$
\begin{array}{llllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
6 & = & 3 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
3 & = & 1 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
1 & = & 0 & \times & 2 & + &
\end{array}
$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$\begin{array}{llllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
6 & = & 3 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
3 & = & 1 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
1 & = & 0 & \times & 2 & + & \boxed{1}
\end{array}$$

Exemple d'utilisation de l'algorithme des divisions successives

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

$$\begin{array}{lllllll}
786 & = & 393 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
393 & = & 196 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
196 & = & 98 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
98 & = & 49 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
49 & = & 24 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
24 & = & 12 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
12 & = & 6 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
6 & = & 3 & \times & 2 & + & \boxed{0} \\
3 & = & 1 & \times & 2 & + & \boxed{1} \\
1 & = & 0 & \times & 2 & + & \boxed{1}
\end{array}$$

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

Représentation des caractères : code ASCII

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

Représentation des caractères : code ASCII

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

Représentation des caractères : code ASCII

- Dès les années 1960, Le code ASCII (American Standard Code for Information Interchange) a crée 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.

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)

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

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 centaine de milliers de caractères

Exemples

	ASCII	LATIN-1	UTF-8

Exemples

	ASCII	LATIN-1	UTF-8
A	65	65	65

Exemples

	ASCII	Latin-1	UTF-8
A	65	65	65
À	✗	192	192

Exemples

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

Encodage en Python

En Python,

Encodage en Python

En Python,

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

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`

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
```