Représentation des entiers naturels

Représentation des entiers naturels

Christophe Viroulaud

Première - NSI

DonRep 01

Représentation des entiers naturels

Christophe Viroulaud

Première - NSI

DonRep 01

entiers naturels

ellules mémoires

Représentation des

ncodage des ntiers naturels criture en base 10 criture en base 2 Conversion

- ightharpoonup impulsion électrique ightarrow 1,
- ▶ pas d'impulsion \rightarrow 0.

Nous parlons de **BInary DigiTS** ou plus simplement la contraction **bits**.

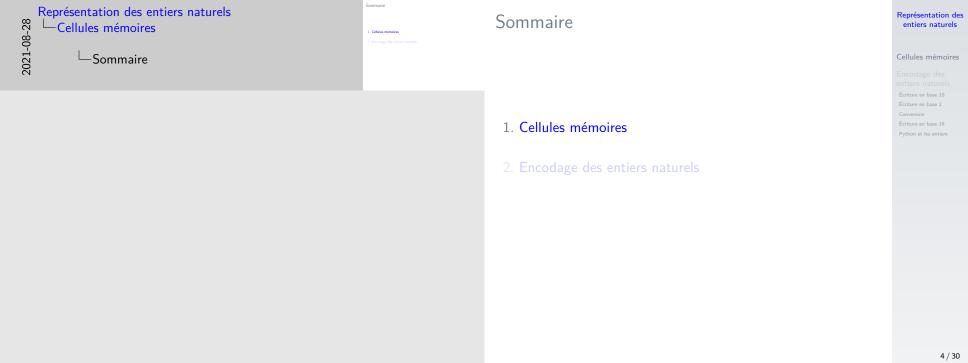
Cellules mémoires

ncodage des ntiers naturels criture en base 10 criture en base 2 Conversion

Comment représenter les nombres entiers dans la mémoire de l'ordinateur?

ellules mémoires

ncodage des ntiers naturels criture en base 10 criture en base 2 onversion



Cellules mémoires

FIGURE 1 – Le bit est la plus petite unité informatique.

Représentation des

entiers naturels

Cellules mémoires



FIGURE 2 – 8 bits représentent un **octet**.

Représentation des entiers naturels

Cellules mémoires

ntiers naturels
criture en base 10
criture en base 2
Conversion
criture en base 16

Représentation des entiers naturels —Cellules mémoires



À retenir

Un ordinateur manipule des **mots mémoires** de 2, 4 ou 8 octets.

FIGURE 3 – Une machine 32 bits manipule des mots de 4 octets $(4\times8=32 \text{ bits})$ quand elle effectue des opérations.

Représentation des entiers naturels

Cellules mémoires

ncodage des ntiers naturels criture en base 10 criture en base 2

onversion criture en base 16

7 / 30

Activité 1 : Chaque bit accepte 2 valeurs possibles : 0 ou 1. Avec 1 bit nous pouvons donc avoir 2 combinaisons possibles.

- 1. Combien de combinaisons peut-on réaliser avec 1 octet?
- 2. Même question pour 1 mot-mémoire 32 bits?

Cellules mémoires

-Correction

- 1. 4 milliards
- 2. PC récent = 64 bits

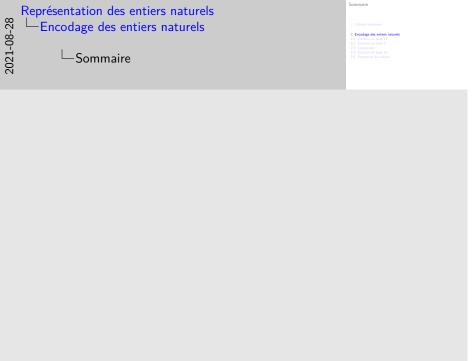
- ▶ 1 octet $\rightarrow 2^8 = 256$ combinaisons.
- ▶ 1 mot 32 bits $\rightarrow 2^{32} = 4\ 294\ 967\ 296$ combinaisons.

▶ 1 octet → 2⁸ = 256 combinaisons. \blacktriangleright 1 mot 32 bits → 2^{32} = 4 294 967 296 combinaisons.

Représentation des

entiers naturels

Cellules mémoires



Sommaire

1 Cellules mémoires

0.5

- 2. Encodage des entiers naturels
- 2.1 Écriture en base 10
- 2.2 Ecriture en base
- 2.3 Conversion
- 2.4 Écriture en base 16
 - et les entiers

Représentation des

entiers naturels

Encodage des entiers naturels



Écriture en base 10

Représentation des

entiers naturels

Représentation des entiers naturels —Encodage des entiers naturels —Écriture en base 10

Activité 2 :

- Activité 2 : 1. Décomposer 76035 en base 10.
 - Combien d'entiers en base 10 peut-on représenter avec 4 chiffres ? Indiquer le plus petit et le plus
 - Combien d'entiers en base 10 peut-on représenter avec k chiffres? Indiquer le plus petit et le plus grand.

Activité 2 :

- 1. Décomposer 76035 en base 10.
- 2. Combien d'entiers en base 10 peut-on représenter avec 4 chiffres ? Indiquer le plus petit et le plus grand.
- 3. Combien d'entiers en base 10 peut-on représenter avec k chiffres? Indiquer le plus petit et le plus grand.

Représentation des entiers naturels

Cellules mémoires

Encodage des

Écriture en base 10 Écriture en base 2

Conversion Écriture en base 16

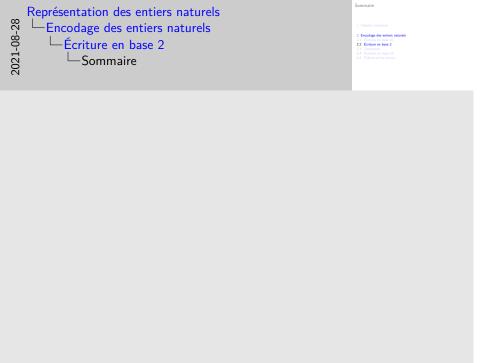
12/30

► Nous pouvons représenter 10⁴ entiers avec 4 chiffres

► Nous pouvons représenter 10^k entiers avec k chiffres

- Nous pouvons représenter 10^4 entiers avec 4 chiffres : de 0 à 9999.
- Nous pouvons représenter 10^k entiers avec k chiffres : de 0 à $10^k - 1$.

Représentation des



Sommaire

- Cellules mémoires
- 2. Encodage des entiers naturels
- 2. Encodage des critiers
- 2.1 Écriture en base 10
- 2.2 Écriture en base 2
- 2.3 Conversion
- 2.4 Écriture en base 16
 - base 16
 - les entiers

Représentation des

entiers naturels



Écriture en base 2

 $5 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ $5_{10} = 101_2$

Afin d'éviter les ambiguités, il est possible d'écrire un

$$5 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$
$$5_{10} = 101_2$$

Remarque

Afin d'éviter les ambiguïtés, il est possible d'écrire un nombre en précisant sa base : 1001_2 .

Représentation des

entiers naturels

Représentation des entiers naturels Encodage des entiers naturels Écriture en base 2

Activité 3 :

1. Calcular la valeur de l'entier représenté par le nombre binaire suivant : 101001₂.

2. Combien d'entiers pout-on représenter avec 8 chiffres binaires 7 Indiquer le plus petit et le plus grand.

3. Combien d'entiers pout-on représenter avec k chiffres binaires 7 Indiquer le plus petit et le plus grand.

. Quel est le plus grand entier que l'on peut stocker dans un mot-mémoire 32 bits?

Activité 3 :

- 1. Calculer la valeur de l'entier représenté par le nombre binaire suivant : 101001₂.
- 2. Combien d'entiers peut-on représenter avec 8 chiffres binaires ? Indiquer le plus petit et le plus grand.
- 3. Combien d'entiers peut-on représenter avec *k* chiffres binaires ? Indiquer le plus petit et le plus grand.
- 4. Quel est le plus grand entier que l'on peut stocker dans un mot-mémoire 32 bits?

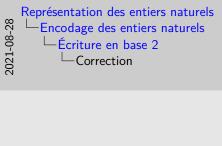
Représentation des entiers naturels

Cellules mémoir

ncodage des tiers naturels

Écriture en base 2

Conversion



Correction $1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 41$

$$1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 41$$

Représentation des

entiers naturels

Correction

► $1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 41$ ► Avec un octet nous pouvons représenter 2^8 entiers : de

- $1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 41$
- Avec un octet nous pouvons représenter 2⁸ entiers : de 0 à 255

es mémoires

odage des

Représentation des

entiers naturels

Écriture en base 10

Conversion criture en base 16

on et les entiers

 $1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 41$ ► Avec un octet nous pouvons représenter 2⁸ entiers : de

► Avec k chiffres nous pouvors représenter 2^k entiers : de

- $1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 41$
- ightharpoonup Avec un octet nous pouvons représenter 2^8 entiers : de 0 à 255
- \blacktriangleright Avec k chiffres nous pouvons représenter 2^k entiers : de 0 à $2^{k}-1$

Représentation des

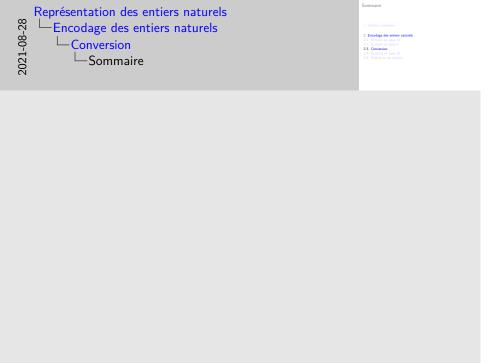
entiers naturels

1×2⁵ +0×2⁴ +1×2³ +0×2² +0×2¹ +1×2⁰ = 41
 Avec un octet nous pouvons représenter 2⁸ entiers : de

► Avec k chiffres nous pouvors représenter 2^k entiers : de

0 à 2^k−1 ► 2³² − 1 = 4294967295

- $1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 41$
- ► Avec un octet nous pouvons représenter 2⁸ entiers : de 0 à 255
- Avec k chiffres nous pouvons représenter 2^k entiers : de 0 à 2^k-1
- $2^{32} 1 = 4294967295$



Sommaire

- Callulas maámainas
- 0.5
- 2. Encodage des entiers naturels
- 2.1 Écriture en base 10
- 2.2 Écriture en base
- 2.3 Conversion
- 2.4 Écriture en base 16
- 2.4 Ecriture en base 1

Représentation des

entiers naturels

Conversion

18 / 30

Chaque entier est converti en base 2 avant d'être stocké en $1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 41$ ▶ Dans 41 il v a 1 fois 2⁵ = 32 ▶ Dans 9 (41 - 32) il y a 0 fois 24 = 16 Dans 1 (9 − 8) il y a 0 fois 2² = 4

▶ Dans 1 il y a 1 fois 2⁰ = 1

Conversion

Chaque entier est converti en base 2 avant d'être stocké en mémoire.

$$1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 41$$

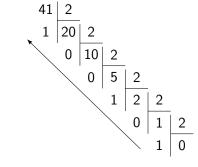
- ▶ Dans 41 il y a **1** fois $2^5 = 32$
- ▶ Dans 9 (41 32) il y a **0** fois $2^4 = 16$
- ▶ Dans 9 il y a **1** fois $2^3 = 8$
- ▶ Dans 1 (9-8) il y a **0** fois $2^2=4$
- ▶ Dans 1 il y a **0** fois $2^1 = 2$
- ▶ Dans 1 il y a **1** fois $2^0 = 1$

Représentation des entiers naturels

Conversion

19 / 30

Méthode équivalente



Représentation des entiers naturels

ellules mémoires

Encodage des entiers naturels Écriture en base 10 Écriture en base 2

Conversion

iture en base 16 hon et les entiers

Activité 4 : Convertir 37_{10} en base 2.

lules mémoires

Représentation des

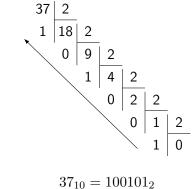
entiers naturels

ntiers naturels criture en base 10 criture en base 2

Conversion



Correction



Représentation des

entiers naturels

Conversion



Sommaire

- . Cellules mémoires
- 2. Fare de un des entires met met
- 2. Encodage des entiers naturels
- 2.1 Écriture en base 10
- 2.2 Écriture en base
- 2.3 Conversion
- 2.4 Écriture en base 16
- 2.5 Python et les entie

Représentation des

entiers naturels

Représentation des entiers naturels

Encodage des entiers naturels

Écriture en base 16

Écriture en base 16



Écriture en base 16

La base 16 est régulièrement utilisé pour représenter les nombres binaires plus facilement. Chaque chiffre hexadécimal est représenté par 4 bits.

À retenir

1 octet est représenté par 2 chiffres hexadécimaux.

Représentation des entiers naturels

ellules memoires

Écriture en base 10 Écriture en base 2

Écriture en base 16
Python et les entiers

Représentation des entiers naturels

Encodage des entiers naturels

Écriture en base 16



Activité 5 : Compléter le tableau.

décimal	hexadécimal	bits
0	0	0000
1	1	0001
2	2	
3	3	
4	4	
5	5	
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	
10	А	
11	В	
12	С	
13	D	
14	E	
15	F	

Représentation des entiers naturels

Cellules mémoires

ncodage des ntiers naturels criture en base 10 criture en base 2 onversion



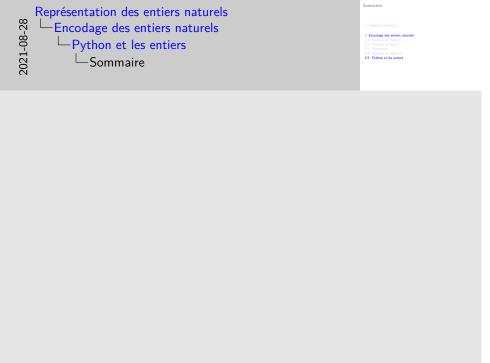
Correction

décimal	hexadécimal	bits
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
10	А	1010
11	В	1011
12	С	1100
13	D	1101
14	Е	1110
15	F	1111

Représentation des entiers naturels

Cellules mémoires

Encodage des entiers naturel: Écriture en base 10 Écriture en base 2 Conversion



Sommaire

- 2. Encodage des entiers naturels

- 2.4 Écriture en base 16
- 2.5 Python et les entiers

Représentation des

entiers naturels

Python et les entiers

► Par défaut les nombres entiers sont encodés en base 10

Python et les entiers

Par défaut les nombres entiers sont encodés en base 10 en Python.

Représentation des

entiers naturels

Python et les entiers

en Python.

Par défaut les nombres entiers sont encodés en base 10

► Pour utiliser des nombres binaires, il suffit d'ajouter le

Représentation des

- Par défaut les nombres entiers sont encodés en base 10 en Python.
- ▶ Pour utiliser des nombres binaires, il suffit d'ajouter le préfixe 0b.

Python et les entiers

- Par défaut les nombres entiers sont encodés en base 10 en Python.
- ► Pour utiliser des nombres binaires, il suffit d'ajouter le préfice 0b.
- Le préfixe 0x permet de manipuler des nombres en base hexadécimale.

Python et les entiers

- Par défaut les nombres entiers sont encodés en base 10 en Python.
- Pour utiliser des nombres binaires, il suffit d'ajouter le préfixe 0b.
- Le préfixe 0x permet de manipuler des nombres en base hexadécimale.

Représentation des entiers naturels

Lellules mémoires

ncodage des ntiers naturels criture en base 10 criture en base 2 Conversion

- nombre entire cost secodé en boro 10
- Par défaut les nombres entiers sont encodés en base 10 en Python.
- Pour utiliser des nombres binaires, il suffit d'ajouter le préfixe 0b.
- Le préfixe 0x permet de manipuler des nombres en base hevarérimale
- ▶ La fonction bin() convertit en base 2 n'importe quelle valeur.

Python et les entiers

- Par défaut les nombres entiers sont encodés en base 10 en Python.
- Pour utiliser des nombres binaires, il suffit d'ajouter le préfixe 0b.
- Le préfixe 0x permet de manipuler des nombres en base hexadécimale.
- ▶ La fonction bin() convertit en base 2 n'importe quelle valeur.

Représentation des entiers naturels

Lenuies memoires

ncodage des ntiers naturels criture en base 10 criture en base 2 Conversion criture en base 16

Représentation des entiers naturels Encodage des entiers naturels └─Python et les entiers

Activité 6 : Dans la console, écrire :

4. Convertir le nombre binaire 10101 en décimal. Convertir le nombre hexadécimal F3A en base 2.

Activité 6 : Dans la console, écrire :

- 1. 0b01001100
- 2. 0xAD2
- 3. bin(76)
- 4. Convertir le nombre binaire 10101 en décimal.
- 5. Convertir le nombre hexadécimal F3A en base 2.

Représentation des entiers naturels

Correction

```
1 >>> 0b01001100
2 76
3 >>> 0xAD2
4 2770
5 >>> bin(76)
6 '0b01001100'
7 >>> 0b10101
8 21
9 >>> bin(0xF3A)
10 '0b111100111010'
```

Représentation des entiers naturels

ellules memoires

codage des iers naturels iture en base 10 iture en base 2 oversion