

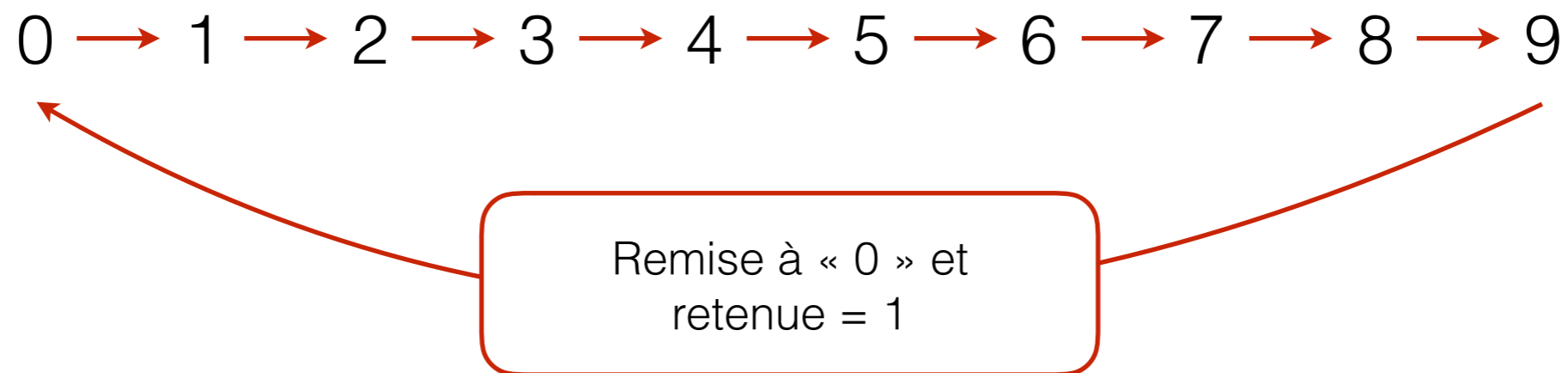
# L'hexadécimal



GIF-1001 Ordinateurs : Structure et Applications, H2019  
Jean-François Lalonde

# Compter en décimal

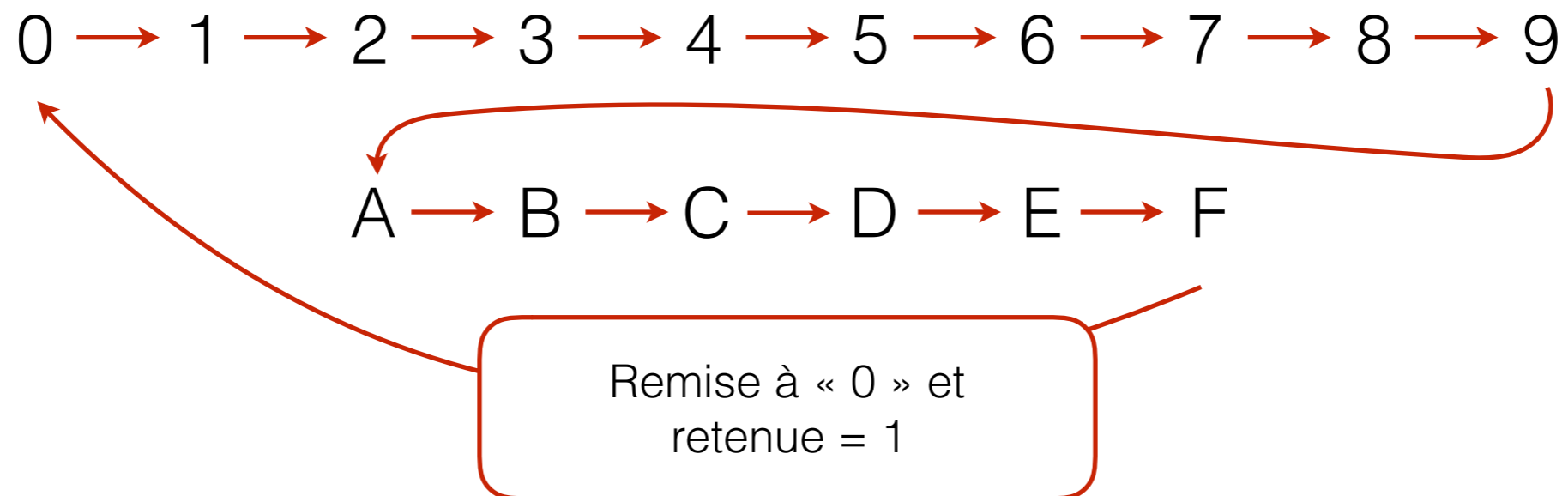
- Ordre des symboles: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Que faire quand on arrive au bout?
  - on recommence au début en ajoutant une retenue de 1 au prochain symbole



Représentation décimale	Position 3	Position 2	Position 1	Position 0					
	1	4	2	3					
Valeur décimale	$1 \times 10^3$	+	$4 \times 10^2$	+	$2 \times 10^1$	+	$3 \times 10^0$	=	1423

# Compter en *hexadécimal*

- Et si on utilisait 16 symboles au lieu de 10?



Représentation  
hexadécimale

Position 3	Position 2	Position 1	Position 0
1	4	2	3

Valeur  
décimale

$$1 \times 16^3 + 4 \times 16^2 + 2 \times 16^1 + 3 \times 16^0 = 5155$$

# Récapitulation

- Pour représenter un nombre entier, nous sommes familiers avec la notation décimale, mais plusieurs options sont possibles.
- Il faut définir:

Base	Symboles	
2	0 et 1	(binaire)
10	0 à 9	(décimal)
16	0 à 9, A à F	(hexadécimal)

# Conventions d'écriture

- Comment différencier
  - 1111 (hexadécimal),
  - 1111 (binaire),
  - et 1111 (décimal)?
- Hexadécimal: on utilise le préfixe «0x» ou l'indice «h». Ex:
  - $0x1111 = 1111_h = 4369$
- Binaire: on utilise le préfixe «0b» ou l'indice «b». Ex:
  - $0b1111 = 1111_b = 0xF = 15$
- Décimal: aucune notation particulière.

# Question

Combien de bits a-t-on besoin pour représenter  
1 caractère hexadécimal?

- Indices:
  - 1 caractère hexadécimal: 0 à F
  - Donc, 16 valeurs possibles
  - Combien de bits sont nécessaires pour représenter 16 valeurs?
    - $2^N = 16$ . Que vaut  $N$ ?
    - $N = \log_2(16) = 4$

## Rappel sur le log

$$\log_b a = c \rightarrow b^c = a$$

$$\log_2 a = c \rightarrow 2^c = a$$

# Hexadécimal vs binaire

- Comme 1 caractère hexadécimal équivaut à 4 bits, on peut se faire une table « aide-mémoire »:

Hexadécimal	Binaire
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

# Conversion: hexadecimal → binaire

Hexadécimal	Binaire
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

0xDEADBEEF

0b 1101 1110 1010 1101 1011 1110 1110 1111



# Exercice: hexadécimal → binaire

Hexadécimal	Binaire
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

0xCAFE

0b ?

0x12AB

0b ?

# Exercice: hexadécimal → binaire

Hexadécimal	Binaire
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

0xCAFE

0b 1100 1010 1111 1110

0x12AB

0b 0001 0010 1010 1011

# Exercice: binaire → hexadécimal

Hexadécimal	Binaire
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

0b 1010 0011 1101 1000

0x ?

0b 1100 0011 1001 0000

0x ?

# Exercice: binaire → hexadécimal

Hexadécimal	Binaire
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

0b 1010 0011 1101 1000

0xA3D8

0b 1100 0011 1001 0000

0xC390

# PHIR™ #4

- L'hexadécimal est une façon ***plus compacte*** de représenter du binaire.
- 1 « symbole » en hexadécimal = 4 bits.

Hexadécimal	Binaire
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111



# Conversion vers décimal

- binaire → décimal
  - 0b10010101

Position	7	6	5	4	3	2	1	0
Bit	1	0	0	1	0	1	0	1
Valeur	128	64	32	16	8	4	2	1
=	128	0	0	16	0	4	0	1

= 149

- hexadécimal → décimal
  - 0xCAFE

Position	3	2	1	0
Chiffre	C (12)	A (10)	F (15)	E (14)
Valeur	4096	256	16	1
=	49152	2560	240	14

= 51966

# Exercice: conversion vers décimal

- binaire  $\rightarrow$  décimal
  - 0b11001011

Position	7	6	5	4	3	2	1	0
Bit	1	1	0	0	1	0	1	1
Valeur	128	64	32	16	8	4	2	1
=								

- hexadécimal  $\rightarrow$  décimal
  - 0xFACE

Position	3	2	1	0
Chiffre	F	A	C	E
Valeur	4096	256	16	1
=				

# Exercice: conversion vers décimal

- binaire  $\rightarrow$  décimal
  - 0b11001011

Position	7	6	5	4	3	2	1	0
Bit	1	1	0	0	1	0	1	1
Valeur	128	64	32	16	8	4	2	1
=	128	64	0	0	8	0	2	1

= 203

- hexadécimal  $\rightarrow$  décimal
  - 0xFACE

Position	3	2	1	0
Chiffre	F	A	C	E
Valeur	4096	256	16	1
=	61440	2560	192	14

= 64 206



# Conversion: décimal $\rightarrow$ hexadécimal

- $23147 = 0x?$

23147	16		
-23136	1446	16	
<b>11 (B)</b>	-1440	90	16
	<b>6</b>	-80	<b>5</b>
		<b>10 (A)</b>	

- $23147 = 0x5A6B$