

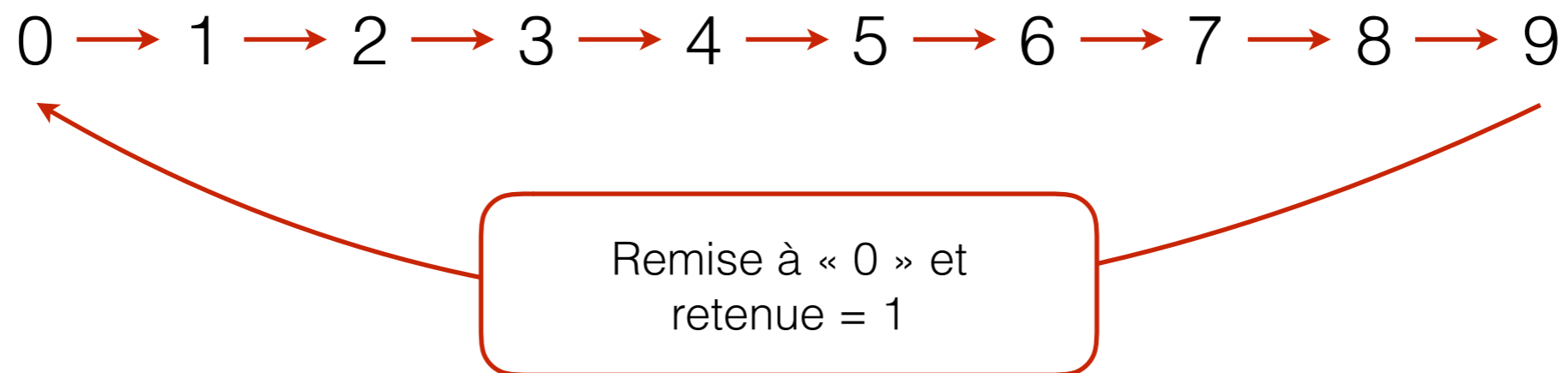
L'hexadécimal



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

Rappel: compter en base 10 (décimal)

- 10 symboles: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Comptons: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ...?
- Que faire quand on n'a plus de symboles?
 - on recommence au début en ajoutant une retenue de 1 au prochain symbole



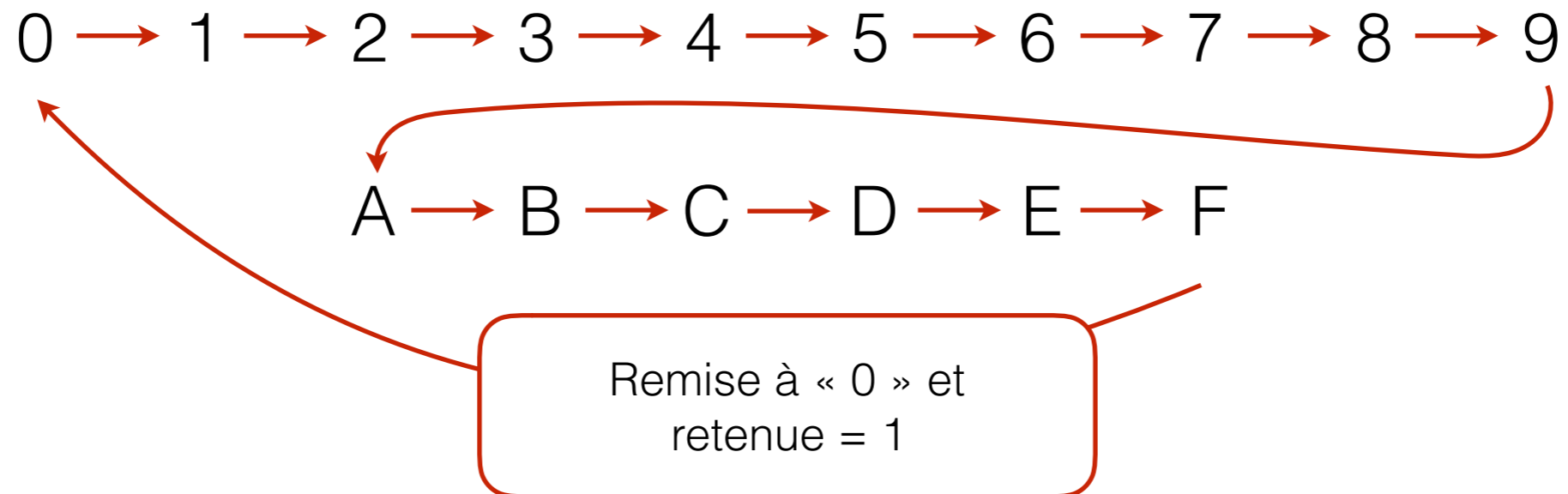
Rappel: compter en base 10 (décimal)

- Dans un nombre en base 10, chaque position correspond à une **puissance de 10**

Représentation décimale	Position 3	Position 2	Position 1	Position 0					
	1	4	2	3					
Valeur décimale	1×10^3	+	4×10^2	+	2×10^1	+	3×10^0	=	1423

Compter en base 16 (*hexadécimal*)

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



Compter en base 16 (hexadécimal)

- Dans un nombre en base 16, chaque position correspond à une **puissance de 16**

Représentation décimale	Position 3	Position 2	Position 1	Position 0					
	1	4	2	3					
Valeur décimale	1×16^3	+	4×16^2	+	2×16^1	+	3×16^0	=	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:
 - base 16, donc 16 valeurs possibles
 - Combien de bits sont nécessaires pour représenter 16 valeurs?
 - $2^N = 16$. Que vaut N ?
 - $N = \log_2(16) = 4$

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

Conseil d'ami:
bon à avoir dans un examen!

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

0x12AB

Exercice: 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

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

0b 1100 0011 1001 0000

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	
11 (B)	-1440	90	16
	6	-80	5
		10 (A)	

- $23147 = 0x5A6B$