

## Conversion du décimal à une base X

La conversion se fait en prenant les restes des divisions successives sur la base **X** dans le sens inverse.

Exemple :

$$35 = (?)_3$$

$$35 = (1022)_3$$

35		3	
<b>2</b>		11	3
		<b>2</b>	3
		3	3
		<b>0</b>	3
		1	3
		<b>1</b>	0

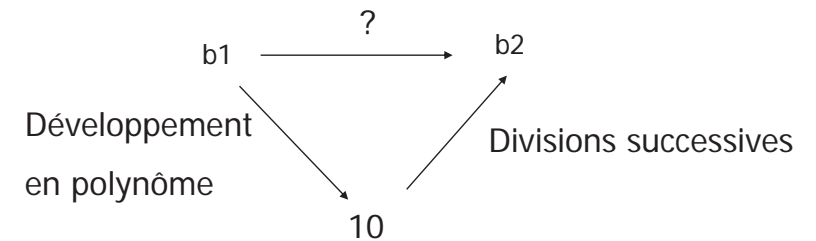
**Question :** Effectuer les transformations suivantes :

$$(43)_{10} = (?)_2 = (?)_5 = (?)_8 = (?)_{16}$$

47

## Conversion d'une base b1 à une base b2

- Il n'existe pas de méthode pour passer d'une base **b1** à une autre base **b2** directement.
- L'idée est de convertir le nombre de la base **b1** à la base 10, en suit convertir le résultat de la base 10 à la base **b2**.



49

43		2	
<b>1</b>		21	2
		<b>1</b>	10
		0	2
		5	2
		<b>1</b>	2
		0	2
		1	2
		<b>1</b>	0

$(101011)_2$

43		5	
<b>3</b>		8	5
		<b>3</b>	1
		1	5

$(133)_5$

43		8	
<b>3</b>		5	8
		<b>5</b>	0

$(53)_8$

43		16	
<b>11</b>		2	16
		<b>2</b>	0

$(2B)_{16}$

48

Exemple :  $(34)_5 = (?)_7$

On convertit tout d'abord à la base 10 :

$$(34)_5 = 3 \cdot 5 + 4 = (19)_{10}$$

$$(19)_{10} = (25)_7$$

$$(34)_5 = (19)_{10} = (25)_7$$

19		7	
<b>5</b>		2	7
		<b>2</b>	0

Exercice : effectuer les transformations suivantes

$$(43)_6 = (?)_5 = (?)_8$$

$$(2A)_{16} = (?)_9$$

50

## Conversion : binaire → octal

En octal chaque, symbole de la base s'écrit **sur 3 bits en binaire**.

L'idée de base est de remplacer chaque symbole dans la base octal par sa valeur en binaire sur 3 bits ( faire des éclatement sur 3 bits ).

### Exemples :

$$(345)_8 = (\underline{011} \underline{100} \underline{101})_2$$

$$(65,76)_8 = (\underline{110} \underline{101}, \underline{111} \underline{110})_2$$

$$(35,34)_8 = (\underline{011} \underline{101}, \underline{011} \underline{100})_2$$

Octal	Binaire
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

### Remarque :

le remplacement se fait de droit à gauche pour la partie entière et de gauche à droite pour la partie fractionnelle .

## Conversion : hexadécimal → binaire

. En Hexa chaque symbole de la base s'écrit **sur 4 bits**.

. L'idée de base est de remplacer chaque symbole par sa valeur en binaire sur 4 bits ( faire des éclatement sur 4 bits ).

### Exemple :

$$(345B)_{16} = (\underline{0011} \underline{0100} \underline{0101} \underline{1011})_2$$

$$(AB3,4F6)_{16} = (\underline{1010} \underline{1011} \underline{0011}, \underline{0100} \underline{1111} \underline{0110})_2$$

Décimal	Hexadécimal
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F

53

## Conversion : Octal → binaire

- L'idée de base est de faire des **regroupements de 3 bits** à partir du poids faible.
- Par la suite **remplacer** chaque regroupement par la valeur octal correspondante .

### Exemple :

$$(11001010010110)_2 = (\underline{011} \underline{001} \underline{010} \underline{010} \underline{110})_2 = (31226)_8$$

$$(110010100,10101)_2 = (\underline{110} \underline{010} \underline{100}, \underline{101} \underline{010})_2 = (624,51)_8$$

### Remarque :

le regroupement se fait de droit à gauche pour la partie entière et de gauche à droite pour la partie fractionnelle .

52

## Conversion : binaire → hexadécimal

L'idée de base est de faire des **regroupements de 4 bits** à partir du poids faible.

Par la suite remplacer chaque regroupement par la valeur Héra correspondante .

### Exemple :

$$(11001010100110)_2 = (\underline{0011} \underline{0010} \underline{1010} \underline{0110})_2 = (32A6)_{16}$$

$$(110010100,10101)_2 = (\underline{0001} \underline{1001} \underline{0100}, \underline{1010} \underline{1000})_2 = (194,A8)_{16}$$

54

## Opérations arithmétiques en binaire

$$\begin{array}{r} 0 \\ + 0 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0 \\ + 1 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ + 0 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ \hline 1 \ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \\
 \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \\
 + \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \\
 \hline
 1 \phantom{0} 1 \phantom{0} 1 \phantom{0} 0 \phantom{0} 1 \phantom{0} 1 \phantom{0} 0
 \end{array}$$

## Opérations arithmétiques en hexadécimal

Diagram illustrating a sequence of operations on a 4x4 grid:

1	4	8	6	5
7	A	5	1	
12	18	11	6	
C	2	B		

Annotations:

- En hexa 18 s'écrit 12 (points to 12)
- En hexa 11 s'écrit B (points to B)
- En hexa 2 s'écrit C (points to C)

Le résultat final : **(C2B6)<sub>16</sub>**

## Opérations arithmétiques en octal

Diagram illustrating an addition in base 8:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{c} \boxed{1} \end{array} \begin{array}{c} \boxed{1} \\ 4 \end{array} \begin{array}{c} \\ 3 \end{array} \begin{array}{c} \\ 6 \end{array} \begin{array}{c} \\ 5 \end{array} \\
 + \begin{array}{c} \\ 4 \end{array} \begin{array}{c} \\ 5 \end{array} \begin{array}{c} \\ 1 \end{array} \\
 \hline
 \begin{array}{c} \boxed{5} \end{array} \begin{array}{c} \boxed{8} \end{array} \begin{array}{c} \boxed{11} \end{array} \begin{array}{c} \boxed{6} \end{array} \\
 \swarrow \quad \searrow \\
 \begin{array}{c} \boxed{0} \end{array} \begin{array}{c} \boxed{3} \end{array}
 \end{array}$$

En octal 8 s'écrit 10

En octal 11 s'écrit 13

Le résultat final : **(5036)<sub>8</sub>**

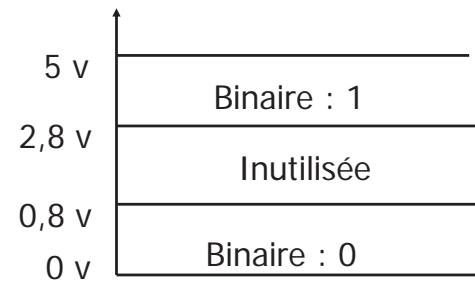
## Exercise

- Effectuer les opérations suivantes et transformer le résultat au décimal à chaque fois:
- $(1101,111)_2 + (11,1)_2 = (?)_2$
- $(43)_8 + (34)_8 = (?)_8$
- $(43)_6 + (34)_6 = (?)_6$
- $(AB1)_{16} + (237)_8 = (?)_{16}$

## Quel est le système utilisé dans les dispositifs numériques ?

- Les machines numériques utilisent le **système binaire**.
- Dans le système binaire : uniquement 2 symboles sont utilisés : 0 et 1.
- C'est **facile de représenter ces deux symboles** dans les machines numériques.
- Le 0 et le 1 sont représentés par **deux tensions**.

Binaire (logique )	Tension
0	0 V
1	5 V



59

Fin de la troisième séance