**Les bases 2 (binaire) et 16 (hexadécimal)**

**1.Introduction**

Base : nombre de chiffres pour former les nombres

Ex :

Base 10 (décimal) : 10 chiffres pour former les nombres (0 à 9)

Base 2 (binaire) : 2 chiffres pour former les nombres (0 et 1)

Base 16 (hexa ou hexadécimal) : 16 chiffres (plutôt symboles ici) pour former les nombres (0 à 9 et A,B,C,D,E,F)

Pour compter :

Base 10 : 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15…

Base 2 : 0 1 10 11 100 101 110 111 1000 1001

Base 16 : 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 20 21 22…99 9A 9B 9C 9D 9E 9F A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF B0 …FF 100

**2. Additions en base 2 :**

Rappelons-nous d’abord comment se font les additions en base 10 :

Exemple en base 10 : 778 + 876 (les retenues sont en rouge)

1 1

7 7 8

+ 8 7 6

---------------

1 6 5 4

Table d’addition  pour la base 2 :

0 + 0 = 0

0 + 1 = 1

1 + 0 = 1

1 + 1 = 0 avec retenue de 1

1 + 1 + 1 = 1 avec retenue de 1

Exemple : 11012 + 11012 (les retenues sont en rouge)

**1**  **1**

1. 1 0 1 (13)

+ 1 1 0 1 (13)

**1** 1 0 1 0 (26)

Exercices

1. 1011101 + 11011
2. 101110 + 1010
3. 11001011 + 1111

Solution des exercices

1. 1111000
2. 111000
3. 11011010

**3. Soustractions en base 2**

Rappelons-nous d’abord comment se font les soustractions en base 10 :

Exemple 1 en base 10 : 9 5 2 8 - 8 3 6 2

4

9 5 12 8

* 8 3 6 2

1 1 6 6

Exemple 2 en base 10 : 8 0 0 1 - 6 3 6 2

7 9 9

8 0 0 11

* 6 3 6 2

1 6 3 9

En base 2 :

Exemple 1 : 1 1 0 1 (13 en base 10)

* 1 0 0 1 (9 en base 10)

-----------------------

0 1 0 0 (4 en base 10)

Exemple 2 : 1 0 1 0

* 1 0 0 1

------------------------

0

1 0 1 1 0

* 1 0 0 1

------------------------

0 0 0 1

Exemple 3 : 1 0 0 0

- 1 1

------------------------

0 1 1

1 0 0 1 0

* 1 1

------------------------

0 1 0 1

Exercices

1. 1011101 - 11011
2. 101110 - 1010
3. 11000011 - 1111

Solution des exercices

1. 1000010
2. 100100
3. 10110100

**4. Additions en base 16**

Exemple : 4 B 2 9

+ 7 C 1 4

Base 10 Base 16

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

16 10

17 11

18 12

19 13

20 14

21 15

22 16

23 17

24 18

25 19

26 1A

27 1B

28 1C

29 1D

30 1E

Méthode 1 : avec la droite numérique de la base 16 :

1 1

4 B C 9

+ 7 C 6 4

------------------

C 8 2 D

Méthode 2: en passant par la base 10 :

1 1

4 B C 9

+ 7 C 6 4

------------------

C 8 2 D

Exercices :

1. AB97 + 456
2. FFFF + FFFF
3. 456 + 789

Solution des exercices :

1. AFED
2. 1FFFE
3. BDF

**5. Changements de base**

**5.1 Pour tous les changements entre les bases 2,10 et 16 :** avec la calculatrice en mode Programmeur

**5.2 Méthode rapide base 2 vers base 10**

Il s’agit d’associer la puissance de 2 correspondant à chaque chiffre « 1 » du nombre en base 2 (en commençant par la droite) et d’additionner ces puissances ensuite.

Exemple : 100112 = ( )10

Nombre en binaire : 1 0 0 1 1

Puissances de 2 : 24 21  20

16 + 2 + 1 = 19

D’où 100112 = 1910

Exercices :

1. (101010)2 = ( )10
2. (10101101)2 = ( )10
3. (1011101)2 = ( )10
4. (11101)2 = ( )10

Solution des exercices :

1. 42
2. 173
3. 93
4. 29

**5.3 Méthode rapide base 10 vers base 2**

Ex : 46710 = ( )2

256 128 64 32 16 8 4 2 1

1 1 1 0 1 0 0 1 1

467 - 256 = 211

211 - 128 = 83

83 - 64 = 19

19 - 16 = 3

3 - 2 = 1

1 - 1 = 0

(un « 1 » a été écrit suite à chaque soustraction)

46710 = 1 1 1 0 1 0 0 1 12

Exercices :

1. (23)10 = ( )2
2. (125)10 = ( )2
3. (100)10 = ( )2

Solution des exercices :

1. 10111
2. 1111101
3. 1100100

**5.4 Méthode rapide base 2 vers base 16 et inversement**

* Par groupes de 4

Dans les 2 cas, on utilise les correspondances suivantes :

|  |  |
| --- | --- |
| **Base 2** | **Base 16** |
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |
| 10 | 2 |
| 11 | 3 |
| 100 | 4 |
| 101 | 5 |
| 110 | 6 |
| 111 | 7 |
| 1000 | 8 |
| 1001 | 9 |
| 1010 | A |
| 1011 | B |
| 1100 | C |
| 1101 | D |
| 1110 | E |
| 1111 | F |

1.Pour passer de la base 2 à la base 16 :

**Ex : 11011110101102 = ( )16**

1 1011 1101 0110

1 B D 6

11011110101102 = 1BD616

Exercices :

1. (10000000111)2 = ( )16
2. (10011110101)2 = ( )16
3. (1111101000101100)2 = ( )16
4. (1001101001)2 = ( )16
5. (101100111010100)2 = ( )16

Solution des exercices :

1. 407
2. 4F5
3. FA2C
4. 269
5. 59D4

2.Pour passer de la base 16 à la base 2 :

**Ex : FA2C16 = ( )2**

F16 = 11112  A16 = 10102  216 = 00102  C16  = 11002

F2AC16 = 11111010001011002

Exercices

1. (407)16 = ( )2
2. (6F5)16 = ( )2
3. (1A3)16 = ( )2
4. (10)16 = ( )2
5. (366B)16 = ( )2

Solution des exercices

1. 10000000111
2. 11011110101
3. 110100011
4. 10000
5. 11011001101011