# Semaine 2 – Langage machine – Exercices

## Exercice n°2.1 – Conversion décimal vers binaire

*Rappel théorique*

Une méthode pour convertir un nombre décimal en son équivalent binaire est de faire une série de divisions successives par 2. Le nombre binaire est formé des restes de ces divisions, le premier chiffre étant le dernier reste.

Par exemple : présentation en 2 colonnes, la première contient le nombre, la seconde contient le reste de la division par 2 ; le quotient se place en dessous du nombre.   
L'étape suivante consiste à recommencer en prenant le quotient comme nombre.   
Le processus se termine lorsque le quotient est nul.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 425 | 1 |
|  | 212 | 0 |
|  | 106 | 0 |
|  | 53 | 1 |
|  | 26 | 0 |
|  | 13 | 1 |
|  | 6 | 0 |
|  | 3 | 1 |
|  | 1 | 1 |
|  | 0 |  |

L’équivalent binaire de 42510 est formé des restes des divisions successives « en commençant par le dernier et en remontant vers le premier », ce qui donne 1101010012

*Pratique*



En calculant à la main, donnez la valeur en binaire des nombres décimaux suivants :

|  |
| --- |
| 1510 = 15 1, 7 1, 3 1, 1 1, 0 = 1111 |
| 1610 = 16 0, 8 0, 4 0, 2 0, 1 1, 0 = 1 0000 |
| 1710 = 17 1, 8 0, 4 0, 2 0, 1 1, 0 = 1 0001 |
| 12710 = 127 1, 113 1, 56 0, 28 0, 14 0, 7 1, 3 1 , 1 1, 0 = 1110 0011 |
| 12810 = 128 0, 64 0, 32 0, 16 0, 8 0, 4 0, 2 0, 1 1, 0 = 1000 0000 |
| 25510 = 255 1, 127 1, 73 1, 36 0, 18 0, 9 1, 4 0, 2 0, 1 1, 0 = 1 0010 0111 |
| 25610 = 256 0, 128 0, 64 0, 32 0, 16 0, 8 0, 4 0, 2 0, 1 1, 0 = 1 0000 0000 |
| 51210 = 512 0, 256 0, 128 0, 64 0, 32 0, 16 0, 8 0, 4 0, 2 0, 1 1, 0 = 10 0000 0000 |
| 77710 = 777 1, 388 0, 194 0, 97 1, 48 0, 24 0, 12 0, 6 0, 3 1, 1 1, 0 = 11 0000 1001 |
| 201810 = 2018 0, 1009 1, 504 0, 252 0, 126 0, 63 1, 31 1, 15 1, 7 1, 3 1, 1 1, 0 = 111 1110 0010 |

Vérifiez ensuite vos réponses à l’aide de la calculatrice de Windows en mode programmeur.

Calculez votre âge en binaire (détaillez votre réponse) :

18 0, 9 1, 4 0, 2 0, 1 1, 0 = 10010



## Exercice n°2.2 – Conversion binaire vers décimal

En calculant à la main, donnez la valeur en décimal des nombres binaires suivants :

|  |
| --- |
| 102 = 2 |
| 1012 = 5 |
| 11002 = 12 |
| 1 00002 = 16 |
| 11 00112 = 51 |
| 101 01012 = 85 |
| 1000 00012 = 129 |
| 1 0011 00112 = 409 |
| 10 0001 00002 = 528 |
| 1 0000 0000 0000 00002 = 65 236 |

Vérifiez ensuite vos réponses à l’aide de la calculatrice de Windows en mode programmeur.

## Exercice n°2.3 – *Range* de valeurs

Supposons que nous ayons un nombre binaire à 2 chiffres. La plus petite valeur, codée 00 en binaire, est 0 en décimal. La plus grande valeur, codée 11 en binaire, est 3 en décimal. L’étendue en décimal des nombres binaires à 2 chiffres va donc de 0 à 3.

|  |  |
| --- | --- |
| 00 | 0 |
| 01 | 1 |
| 10 | 2 |
| 11 | 3 |

Déterminez le *range[[1]](#footnote-1)* en décimal des nombres binaires à 3 chiffres.

0-7

Déterminez le *range* en décimal des nombres binaires à 4 chiffres.

0-15

Généralisez en exprimant fonction de n le *range* en décimal des nombres binaires à n chiffres.

2n-1

## Exercice n°2.4 – Combien de chiffres binaires ?

Combien de chiffres binaires j’ai besoin pour représenter un nombre décimal allant jusqu’à…

|  |
| --- |
| 5 ? 3 |
| 15 ? 4 |
| 16 ? 5 |
| 100 ? 7 |
| 1024 ? 10 |
| 65536 ? 16 |
| 2 ? 2 |
| 32 ? 5 |
| 2018 ? 11 |
| 0 ? 1 |

## Exercice n°2.5 – Fois 2 c’est simple en binaire…

Complétez le tableau suivant :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 102 = | 210 = | 2 exposant 1 |
| 1002 = | 410 = | 2 exposant 2 |
| 10002 = | 810 = | 2 exposant 3 |
| 100002 = | 1610 = | 2 exposant 4 |
| 1000002 = | 32 = | 2 exposant 5 |
| 10000002 = | 64 = | 2 exposant 6 |
| 100000002 = | 128 = | 2 exposant 7 |
| 1000000002 = | 256 = | 2 exposant 8 |
| 10000000002 = | 512 = | 2 exposant 9 |
| 100000000002 = | 1024 = | 2 exposant 10 |

Si je veux multiplier un nombre binaire par deux, qu’est-ce que je fais ?

Je rajoute un 0 à droite du nombe de base

Si je veux diviser un nombre binaire pair par deux, qu’est-ce que je fais ?

J’enleve un 0 à droite du nombre

Si je veux multiplier un nombre binaire par 22, qu’est-ce que je fais ?

Je rajoute 2 0 à droite du nombre

Si je veux multiplier un nombre binaire par 4096, qu’est-ce que je fais ?

JE rajoute 12 0 à droite du nombre

## Exercice n°2.6 – Conversion binaire vers hexadécimal

*Rappel théorique*

Un nombre binaire s’écrit facilement en hexadécimal en remplaçant chaque groupe de 4 chiffres binaires par son équivalent hexadécimal.

Si le nombre binaire ne comprend pas un nombre de chiffres qui est un multiple de 4, le groupe incomplet est toujours celui de gauche.

Par exemple :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 11 | 1001 | 1100 | 0100 |
|  | 3 | 9 | C | 4 |

L’équivalent hexadécimal de 11 1001 1100 01002 est 39C416

*Pratique*

Ecrivez - sans calculer - la représentation hexadécimale des nombres binaires suivants :

|  |
| --- |
| 1012 = 5 |
| 10012 = 9 |
| 10101100102 = 2B2 |
| 1001011110112 = 97B |
| 111110100111002 = 3E9C |
| 101001010111012 = 295D |
| 111010110101102 = 3AD6 |
| 111010010011012 = 3A4D |
| 111010110011002 = 3ACC |
| 1000100011110112 = 447B |

## Exercice n°2.7 – Conversion hexadécimal vers binaire

*Rappel théorique*

Le nombre 16 étant la puissance 4 de 2, chaque nombre hexadécimal s’écrit facilement en binaire en remplaçant chacun des chiffres hexadécimaux par son équivalent de 4 chiffres binaires selon le tableau suivant :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

Seuls les zéros non significatifs qui se trouvent à gauche du nombre binaire peuvent être supprimés.

Par exemple :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 3 | 9 | C | 4 |
|  | 0011 | 1001 | 1100 | 0100 |

L’équivalent binaire de 39C416 est 11 1001 1100 01002

*Pratique*

Ecrivez - sans calculer - la représentation binaire des nombres hexadécimaux suivants :

|  |  |
| --- | --- |
| A08316 = 1010 0000 1000 0011 |  |
| 7A216 = 0111 1010 0010 |  |
| 1B8216 = 0001 1011 1000 0010 |  |
| AF016 = 1010 1111 0000 |  |
| 51FA916 = 0101 0001 1111 1010 1001 |  |
| 2FAF016 = 0010 1111 1010 1111 0000 |  |
| 12F6F716 = 0001 0010 1111 0110 1111 0111 |  |
| 256A16 = 0010 0101 0110 1010 |  |
| AFA16 = 1010 1111 1010 |  |
| 10011116 = 0001 0000 0000 0001 0001 0001 |  |

En NASM, on note les valeurs hexadécimales préfixées par 0x.

Ecrivez - sans calculer - la représentation binaire des nombres hexadécimaux suivants :

|  |  |
| --- | --- |
| 0xF = 1111 |  |
| 0xABCD = 1010 1011 1100 1101 |  |
| 0x80 = 1000 0000 |  |

## Exercice n°2.8 – Préfixes binaires et décimaux

Pour votre culture générale, l’article suivant est à lire : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A9fixe_binaire>

Dans le cadre des cours, nous allons garder l’abus de langage en utilisant la convention usuelle suivante :

1 byte = 8 bits

1 Kb = 1024 bytes = 1 « Kilobyte »

1 Mb = 1024 Kb = 1 « Mégabyte »

1 Gb = 1024 Mb = 1 « Gigabyte »

1 Tb = 1024 Gb = 1 « Terabyte »

Sachant cela,

Combien y a-t-il de Kb dans un Mb ?

1024

Combien y a-t-il de Mb dans un Gb ?

1024

Combien y a-t-il de Gb dans un Tb ?

1024

Combien y a-t-il de Mb dans un Tb ?

1048576

216 bytes valent combien de Kb ?

64

## Exercice n°2.9 – Jongler avec les puissances de 2

|  |  |
| --- | --- |
| 21 = | 210 |
| 28 = | 256 |
| 210 = | 1024 |
| 216 = | 65536 |
| 232 = | 4294967296 |
| 264 = | 1,844674407x1019 |

## Exercice n°2.10 – Additionner à la main deux nombres hexadécimaux

## 4D

## + 18

## = 5F

## C3C6

## + 1539

## = C9C9

## FFFF

## + 1010

## = 103F1

Calculez par écrit à la main, et puis vérifiez vos calculs en programmant dans l’IDE SASM.

## Exercice n°2.11 – Soustraire à la main deux nombres hexadécimaux

## 4D

## - 18

## = 3B

## C3C6

## - 1539

## = BDC3

## FFFF

## - 1010

## = FC0D

## 0

## - 1

## = -1 (réponse à fixer ici sur 4 chiffres hexadécimaux)

En informatique, les nombres sont toujours exprimés dans la machine sur un nombre **fixé** et ainsi **limité** de bytes. C’est un peu comme un compteur mécanique de voiture ou un cadenas de vélo : on peut « tourner à l’envers ».

Calculez par écrit à la main, et puis vérifiez vos calculs en programmant dans l’IDE SASM.

1. Un *range* (mot anglais) est une étendue de valeurs qui va d’un minimum (la plus petite valeur possible) à un maximum (la plus grande valeur possible). [↑](#footnote-ref-1)