

Chapitre 2

Manipuler le binaire

Exercice 3 (Introduction)

Pour faciliter les réponses aux exercices de ce chapitre, faire un tableau à 3 colonnes :

- colonne 1 : remplir en notation décimale de 0 à 19
- colonne 2 : remplir en notation hexadécimale
- colonne 3 : remplir en notation binaire, à partir de 0 et en posant l'addition binaire (+1) à chaque fois

Définition

Les chiffres (0 ou 1) utilisés pour représenter un entier n en binaire (base $B = 2$) sont appelés **bits** (binary digits).

Le bit de poids nul est appelé **bit de poids faible** et le bit **non nul** dont le poids est le plus grand est appelé **bit de poids fort**.

Un groupe de 8 bits est appelé **octet** (ou Byte en anglais).

Exemple : $00001010_{(2)}$ a pour bit de poids fort, le premier bit non nul depuis la gauche et le bit de poids faible est ici 0. Quelle est la particularité du bit de poids fort ? Il vaut toujours 1 !

Les deux valeurs 0 ou 1 représentent un état très simple en physique :

- 1 : le courant passe
- 0 : le courant ne passe pas

C'est pour cela qu'on peut faire le lien entre un ordinateur et ses composants physiques et un programme informatique écrit par un humain (à la condition de transformer ce programme informatique compréhensible par celui qui l'a écrit en une série de bits qui sera compréhensible par la machine).

1 Parité d'un nombre binaire

Exercice 4 (Pair ou impair ?)

Comment faire pour savoir si un nombre binaire est pair ? impair ?

On regarde son bit de poids faible : s'il est nul, alors le nombre est pair, sinon, il est impair.

2 Multiplier ou diviser par 2 un nombre binaire

Exercice 5 (Multiplication ou division entière par 2 en binaire)

1. Trouver la représentation binaire de 127 en binaire.
2. Trouver la représentation du double de 127. Conclusion ?
3. Comment trouver la représentation du double d'un nombre donné en binaire sans faire aucun calcul ?
4. Trouver la représentation binaire de la moitié de 127. Conclusion ?
5. Comment trouver la représentation de la moitié d'un nombre donné en binaire sans faire aucun calcul ?

Quand on multiplie par 10 en base 10, cela revient à ajouter un 0 à la fin du nombre, c'est la même ici en binaire. Multiplier par 2 un nombre binaire revient à ajouter un 0 à la fin.

Quand on divise par 10 un nombre (division entière), on a juste à effacer le chiffre de poids nul du nombre. Idem en binaire.

3 Addition binaire

En décimal, $1 + 9 = 10 = B$. Si je suis en train de faire une addition, je note 0 et je retiens 1 !

En binaire, $1 + 1 = 2 = B$. Si je suis en train de faire une addition, je note 0 et je retiens 1 !

En binaire, $1 + 1 + 1 = ?$. Si je suis en train de faire une addition, je note 1 et je retiens 1 !

Exercice 6 (Additions binaires)

Faire les additions suivantes en binaire :

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

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

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

4 Plus grand entier n représentable sur N bits

Exercice 7

1. Pour tous les entiers décimaux depuis 0 jusqu'à 20, trouver leur représentation en binaire.
2. Avec $N = 1$ bit, combien de valeur peut-on représenter ? Quelle est la plus grande ?
3. Idem avec $N = 2$ bits, puis 3 bits, puis 4 bits, ...
4. Quelle est la plus grande représentable avec N bits ?
5. Trouver une méthode pour écrire rapidement, dans l'ordre, tous les nombres binaires depuis 0 sur 4 bits.

5 Numération hexadécimale

Dès que l'on a un nombre entier un peu grand, on se retrouve avec une quantité de bit grande. On peut alors utiliser la notation hexadécimale pour **condenser** l'écriture binaire.

Exercice 8

Compléter le tableau suivant :

décimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
hexadécimal																
binaire																

décimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
hexadécimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
binaire	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

Conversion binaire $\leftrightarrow$ hexadécimal

On groupe les bits du nombre binaire depuis la droite par paquet de 4, en complétant par des 0 si nécessaire.

On traduit chaque groupe de 4 bits par le code correspond dans le tableau ci-dessus.

Dans l'autre sens, on remplace chaque lettre hexadécimale pour son code binaire.

Exercice 9

1. Convertir en hexadécimal les nombres binaires 1111, 101011 et 11101011.
2. Convertir en binaire les nombres hexadécimaux C, 2, 2A et 7C.
3. Quelle est la valeur décimale du nombre 2CF ?
4. Peut-on dire que $2_{(10)} = 2_{(16)}$?
5. Peut-on dire que $20_{(10)} = 20_{(16)}$?
6. Comment trouver la représentation binaire de 17364 sans passer par le binaire ?