

03. Représentation binaire des nombres réels

1 Nombres binaires

Il est possible de généraliser l'écriture binaire des entiers en autorisant l'usage d'exposants négatifs pour les puissances de 2.

Exemple 1. L'écriture binaire 101,011 correspond au nombre $1.2^2 + 0.2^1 + 1.2^0 + 0.2^{-1} + 1.2^{-2} + 1.2^{-3} = 5,375$.

Exercice 1. Quel nombre correspond à l'écriture binaire 10,101 ?

Exercice 2. Déterminer l'écriture binaire de 3,3125.

Exercice 3. Le nombre 0,2 admet-il une écriture binaire ?

Exercice 4. Quels sont les nombres admettant une écriture binaire ?

Exercice 5. On décide de coder en binaire sur 8 bits en utilisant les 4 premiers bits pour la partie avant la virgule et les 4 derniers pour la partie après la virgule, quels nombres binaires peut-on représenter avec cette méthode ?

2 Virgule flottante

Suivant le principe de la *notation scientifique* qui utilise les puissances de 10 et un nombre compris entre 1 et 10, on définit l'*écriture à virgule flottante* qui utilise les puissances de 2 et un nombre compris entre 1 et 2.

Exemple 2.	notation scientifique	écriture à virgule flottante
	0,09375	0,09375
	9,375.10 ⁻²	1,5.2 ⁻⁴

Dans cette écriture, le nombre qui précède la puissance de 2 est appelé *mantisse*.

Exercice 6. Déterminer l'écriture binaire de 0,09375 et 1,5 et expliquer le qualificatif de « virgule flottante ».

Exercice 7. On décide de coder en binaire sur 8 bits en utilisant les 4 premiers bits pour l'exposant positif ou négatif et les 4 derniers pour la partie après la virgule de la mantisse, quels nombres binaires peut-on représenter avec cette méthode ?

3 Prolongement

La norme IEE 754 définit le format en *simple précision* sur 32 bits de la manière suivante : le premier bit représente le signe (0 pour + et 1 pour -), les 8 bits suivants représentent l'écriture binaire de l'exposant plus 127 et les 23 bits restants l'écriture binaire de la partie après la virgule de la mantisse.

Exercice 8. Déterminer le nombre codé par 1100 0100 0011 1100 1000 0000 0000 0000 en simple précision.