

# œ Terminale STI2D SIN 2 œ

## Devoir maison

### IEEE 754

Dans ce devoir, on va représenter par des octets certains nombres non nécessairement entiers positifs, et les octets seront représentés par 8 cases cochées (pour "1") ou non (pour "0"). Par exemple l'octet 10011001 sera dessiné ainsi :

☒☐☐☒☒☐☐☒

Chaque octet sera découpé en trois parties :

- Le premier bit (tout à gauche) représente le *signe* du nombre : ☒ pour un nombre négatif, ☐ pour un nombre positif.
- Les trois bits suivants représentent l'*exposant*, de la façon suivante :
  - ☐☐☐ représente l'exposant -3, ce qui veut dire que la mantisse doit être multipliée par  $2^{-3} = 0,125$  pour avoir le nombre ;
  - ☐☐☒ représente l'exposant -2, ce qui veut dire que la mantisse doit être multipliée par  $2^{-2} = 0,25$  pour avoir le nombre ;
  - ☐☒☐ représente l'exposant -1, ce qui veut dire que la mantisse doit être multipliée par  $2^{-1} = 0,5$  pour avoir le nombre ;
  - ☐☒☒ représente l'exposant 0, ce qui veut dire que la mantisse doit être multipliée par  $2^0 = 1$  pour avoir le nombre ;
  - ☒☐☐ représente l'exposant 1, ce qui veut dire que la mantisse doit être multipliée par  $2^1 = 2$  pour avoir le nombre ;
  - ☒☐☒ représente l'exposant 2, ce qui veut dire que la mantisse doit être multipliée par  $2^2 = 4$  pour avoir le nombre ;
  - ☒☒☐ représente l'exposant 3, ce qui veut dire que la mantisse doit être multipliée par  $2^3 = 8$  pour avoir le nombre ;
  - Mais ☒☒☒ est réservé aux dépassements de capacité ; il représente  $\pm\infty$  (selon le bit de signe) si les 4 bits de la mantisse sont tous nuls (☐☐☐☐) et un objet non numérique noté *NaN*<sup>1</sup> sinon.
- Les 4 bits suivants (la deuxième moitié de l'octet) représentent la *mantisse*. Pour calculer la mantisse à partir d'un mot de 4 bits, on commence par le coder en un entier (de 0 pour ☐☐☐☐ à 15 pour ☒☒☒☒) puis on divise le résultat par 16 (on a alors un nombre entre 0 et 0,9375) et ensuite
  - si l'exposant est -3 (☐☐☐) on multiplie ce nombre par 0,125 puis on positionne son signe, pour avoir le nombre représenté ;
  - sinon on additionne 1 à ce nombre avant de multiplier par la puissance de 2 déterminée par l'exposant, et de fixer le signe.

#### 1. Conversion vers des nombres décimaux

- a. Expliquer pourquoi l'octet ☐☐☒☒☐☐☐☐ (signe ☐, exposant ☐☒☒ et mantisse ☐☐☐☐) représente le nombre 1.
- b. Montrer que l'octet ☐☐☒☒☒☐☐☐ (signe ☐, exposant ☐☒☒ et mantisse ☒☐☐☐) représente le nombre 1,5.

---

1. En anglais, NaN abrège "Not a Number"

- c. Montrer que l'octet  $\text{0x000000}$  représente le nombre -2.
- d. Quel est le nombre représenté par l'octet  $\text{0x000000}$  (signe  $\square$ , exposant  $\text{000}$  et mantisse  $\text{00}$ ) ?
- e. Montrer que l'octet affiché au début de la page 1 représente le nombre -0,390625.
- f. Le plus petit nombre strictement positif est représenté par l'octet  $\text{0000000}$ . Quel est ce nombre ? *Attention : L'exposant est -3*
- g. Le plus grand nombre avant dépassement de capacité est représenté par l'octet  $\text{0000000}$  (signe  $\square$ , exposant  $\text{000}$  et mantisse  $\text{000}$ ). Quel est ce nombre ?

## 2. Écriture de nombres avec ce code

- a. Écrire le nombre 1,75 sur cet octet :  $\text{0000000}$  (cocher les bonnes cases)
- b. Écrire le nombre -5 sur cet octet :  $\text{0000000}$  (cocher les bonnes cases)
- c. Écrire le nombre 5,25 sur cet octet :  $\text{0000000}$  (cocher les bonnes cases)
- d. Écrire le plus grand nombre inférieur à 0,1 sur cet octet :  $\text{0000000}$  (cocher les bonnes cases)
- e. Écrire le plus petit nombre supérieur à 0,1 sur cet octet :  $\text{0000000}$  (cocher les bonnes cases)
- f. Écrire un exemplaire de donnée non numérique ("NaN") sur cet octet :  $\text{0000000}$  ; combien y a-t-il de réponses possibles ?

## 3. Représentation de l'infini

On rappelle que  $+\infty$  ( $\text{0000000}$ ) modélise les dépassements de capacité. Pour respecter cette modélisation,

- a. Quel devrait alors être le résultat de  $15,5 + 15,5$  ?
- b. Quel devrait être le résultat de  $+\infty + 1$  ?
- c. Quel devrait être le résultat de  $\infty + \infty = 2 \times \infty$  ?
- d. Quel devrait être le résultat de  $\infty \times \infty$  ?
- e. Quel devrait être le résultat de  $\infty - 2$  ?
- f. Quel devrait être le résultat de  $\infty - \infty$  ?