

► S'ENTRAÎNER

8 Effectuer des conversions entre plusieurs bases

→ FICHE 1

Compléter le tableau suivant :

Base 2	Base 10	Base 16
100010		
110010		
	37	
	1023	
		1E
		FF0

9 Déterminer la taille des nombres entiers positifs en bases 2 et 16

→ FICHE 1

Si on utilise n chiffres binaires, on peut représenter tous les nombres de 0 à $2^n - 1$. Vérifier cette affirmation pour quelques valeurs de n : 2, 3 et 8.

Inversement, combien faut-il de chiffres binaires pour pouvoir représenter tous les nombres entiers de 0 à 19 999 ?

10 Effectuer des additions binaires

→ FICHE 1

Effectuer en binaire les additions des nombres entiers positifs (écrits en binaire) suivants :

- a. $11010 + 100001$
- b. $11100010 + 10011$
- c. $10100011 + 11100111$
- d. $11111 + 11111$

11 Coder sur 16 bits des nombres relatifs

→ FICHE 2

On utilise ici le codage en complément à 2^{16} (2 octets).

- a. Quels sont les nombres minimum et maximum que l'on peut représenter ?

b. Donner le codage des nombres suivants :

Base 10	Codage en complément à 2
-513	
-512	
-1	
0	
-32 768	
	0000000010000000
	0111111111111111
	1000000000000001

12 Additionner à l'aide du complément à 2"

→ FICHE 2

Le codage en complément à 2^n est utilisé car il permet d'effectuer simplement les additions : si on additionne deux nombres (positifs ou négatifs) codés en complément à 2^8 , le résultat (s'il est dans la plage des nombres représentables) est aussi un nombre codé en complément à 2^8 .

- Convertir les deux nombres suivants en complément à 2^8 : 12 et -53.
- Effectuer l'addition en binaire des deux nombres.
- Vérifier que le résultat est correct.

13 Expliquer le résultat d'additions étranges

→ FICHE 2

Expliquer pourquoi sur 8 bits on obtient les résultats suivants :

$$\begin{aligned} 127 - 1 &= 126 \\ 127 + 1 &= -128 \\ 127 + 2 &= -127 \\ 127 + 127 &= -2 \end{aligned}$$

14 Expliquer le bug de l'an 2038

→ FICHE 2

Les machines UNIX suivent la norme IEEE 1003 (ou norme POSIX) qui spécifie, entre autres, que le temps est compté en secondes à partir du 1^{er} janvier 1970 à 00:00:00 temps universel. De nombreux systèmes de fichiers codent ce temps en un entier signé 32 bits (le signe permet de désigner des dates antérieures à 1970). Pourquoi parle-t-on alors du bug de l'an 2038 ?

15 Représenter des nombres en virgule fixe

→ FICHES 3 et 4

Le microcontrôleur de l'antimissile *Patriot* stocke la valeur $\frac{1}{10}$ en ne conservant que 23 bits pour la partie décimale (codage en virgule fixe).

- a. Écrire $\frac{1}{10}$ en binaire, en conservant au moins 30 chiffres binaires après la virgule.
- b. Sachant que les registres du *Patriot* ne conservent que 23 bits après la virgule, quelle est, en base 10, la valeur qui est codée effectivement à la place de $\frac{1}{10}$?
- c. Quelle est l'erreur approximative commise sur la représentation de $\frac{1}{10}$?
- d. Combien de signaux d'horloge le *Patriot* reçoit-il en 100 h de fonctionnement ?
- e. En tenant compte de l'erreur calculée à la question c., quel est le décalage de l'horloge du *Patriot* par rapport à l'heure réelle au bout de 100 h.
- f. Sachant qu'un missile se déplace à une vitesse d'environ 1 676 m/s, à quelle erreur de position en mètres correspond le décalage d'horloge d'un *Patriot* ayant fonctionné 100 h sans interruption ?
- g. Conclure, sachant que, pour atteindre sa cible, un *Patriot* doit l'approcher à moins de 500 m.

16 Réaliser des opérations bit à bit basiques

→ FICHE 5

Compléter le tableau suivant en évaluant les opérations proposées à partir des octets x et y fournis :

Propriété	Valeur
x	01101001
y	01010101
x & y	
x y	
x ^ y	
x ↑ y	

17 Démontrer les lois de De Morgan

→ FICHE 6

À l'aide d'une table de vérité, démontrer les lois de De Morgan :

$$\sim(x \mid y) = \sim x \& \sim y ;$$

$$\sim(x \& y) = \sim x \mid \sim y.$$

18 Additionner des couleurs

→ FICHE 6

Sur un écran, les couleurs sont créées en mélangeant du rouge, du vert et du bleu, c'est la synthèse additive des couleurs. On imagine un dispositif dans lequel trois lampes de chacune de ces couleurs sont dirigées vers le même endroit et peuvent être allumées ou éteintes.

