

TD n°1

Exercice 1 (Question de base) :

Combien y a-t'il de bits dans un kilo-octet ?

Exercice 2 (Passage d'une base à une autre) :

1. Ecrire en base 2 le nombre décimal 93.
2. Ecrire en base 10 le nombre binaire 10111.
3. Ecrire en base 16 le nombre décimal 417.
4. Ecrire en base 10 le nombre hexadécimal A23.
5. Ecrire en base 2 le nombre hexadécimal A23.
6. Ecrire en base 16 le nombre binaire 10111001101011.

Exercice 3 (Opérations arithmétiques) :

1. Additionner les nombres binaires 1101 et 1000.
2. Multiplier les nombres binaires 110 et 101.
3. Quel nombre de bits maximum contient le résultat de l'addition de deux entiers codés sur n bits ?
4. Quel nombre de bits maximum contient le résultat de la multiplication d'un entier codé sur n bits par un entier codé sur m bits ?
5. Quelle opération arithmétique faut-il effectuer sur un nombre pour obtenir ce même nombre avec un 0 à la fin (exemple : on veut passer de 1011 à 10110) ? Même question pour enlever le dernier chiffre (exemple : on veut passer de 1011 à 101).

Exercice 4 (Entiers relatifs) :

On peut représenter les entiers relatifs (positifs ou négatifs) avec des bits. Si on code les entiers sur 8 bits, le bit de poids fort (c'est-à-dire le bit le plus à gauche) indiquera le signe : 0 pour positif et 1 pour négatif. Afin de faciliter les opérations arithmétiques, on construit l'opposé d'un entier (relatif) en remplaçant chacun de ses bits par son opposé, puis en additionnant 1 à l'entier obtenu. Par exemple, 12 sera représenté par 00001100 et -12 par 11110100.

1. Quelles sont les valeurs minimale et maximale des entiers relatifs qu'on peut ainsi coder si on utilise n bits ?
2. Vérifier que le fonctionnement de l'addition des entiers relatifs est similaire à celle des entiers naturels.
3. Faire la soustraction de 93 par 12 et de 23 par 70.

Exercice 5 (Représentations mémoires) :

1. De combien de bits au minimum a-t-on besoin pour représenter une information pouvant prendre cent états différents ?
2. Une horloge électronique affiche l'heure (de 0 à 23) et les minutes (de 0 à 59). Combien de bits sont nécessaires au minimum pour stocker l'ensemble de ces informations ? Combien d'octets ?
3. On veut coder la date en binaire. On doit coder le jour (1 à 31), le mois (1 à 12) et l'année (00 à 99). De combien de bits a-t-on besoin pour coder la date ? Combien d'octets ?
4. Combien faut-il d'octets pour représenter en mémoire une image de 200 pixels de haut et 320 pixels de large en 16 couleurs ?
5. On veut coder une position du jeu d'échecs en mémorisant ce que contient chaque case. Chaque case du jeu est soit vide, soit contient une pièce blanche ou noire : un roi, une dame, une tour, un cavalier, un fou ou un pion.
De combien de bits a-t-on besoin au minimum pour coder le contenu d'une case ? Pourquoi ?
En déduire le nombre minimum d'octets pour mémoriser les 64 cases d'une position d'un jeu d'échecs avec ce codage de contenu de case.
6. On veut coder une position du jeu de go. Le plateau de jeu de go est une grille de 19×19 dont chacune des cases peut contenir (indépendamment des autres cases) une pierre blanche, une pierre noire ou pas de pierre. Pour chacune des possibilités suivantes, indiquez en le justifiant si la quantité de mémoire proposée suffit ou ne suffit pas pour mémoriser une position du jeu de go : 256 bits, 800 bits, 30 octets, 100 octets.
7. Le numéro INSEE (ou numéro de sécurité sociale) code un certain nombre de renseignements sur une personne, notamment :
 - (i) le sexe (homme ou femme),
 - (ii) les deux derniers chiffres de l'année de naissance (de 0 à 99),
 - (iii) le mois de naissance (de 1 à 12),
 - (iv) le numéro de département de naissance (de 1 à 99).Pour chacune de ces 4 informations, indiquez combien de bits sont nécessaires pour coder l'information. Si on voulait mémoriser ensemble ces 4 informations en utilisant le moins de mémoire possible, de combien d'octets aurait-on besoin au minimum ?
8. De combien de bits a-t-on besoin pour représenter une adresse quand on dispose d'une mémoire dont la capacité est de 1 giga-octet ? Et de combien d'octets ?