

## TD3 - Représentation des entiers naturels et opérations arithmétiques

### 1 Représentation des entiers naturels

#### 1.1 Codage

- ① Combien d'entiers naturels peut-on coder en binaire sur 1 octet ?
- ② Combien de bits faut-il pour représenter 65793 entiers naturels différents en binaire ?

*Remarque :* on rappelle que  $\alpha^n = \exp^{n \ln \alpha}$ .

#### 1.2 Code de Gray

- Le code de Gray, également appelé binaire réfléchi, est un type de codage binaire permettant de ne modifier qu'un seul bit à la fois quand un nombre est augmenté d'une unité. Le nom du code vient de l'ingénieur américain Frank Gray qui déposa un brevet sur ce code en 1953.
- Méthode de construction basique
  - Pour passer d'une ligne à la suivante, on inverse le bit le plus à droite possible qui introduit un nombre nouveau.
- ① Donner le code de Gray sur 3 bits en partant de 0 = 000.
- Méthode de construction par symétrie
  - Au départ, sur 1 bit, on utilise le code binaire naturel.
  - Lorsque l'on ajoute 1 bit supplémentaire, les nombres existants sont “symétrisés” comme dans un miroir (phénomène de réflexion, d'où l'autre nom : code binaire réfléchi) pour obtenir les nouveaux nombres.
  - On ajoute 0 au début des nombres existants et 1 au début des nouveaux nombres.

<i>1 bit</i>		<i>2 bits</i>	
Decimal	Gray	Decimal	Gray
0	0	0	0
1	1	1	1
		2	1
		3	0

- ② Donner le code de Gray sur 4 bits.

## 2 Opérations arithmétiques

### 2.1 Addition

- ① Coder en binaire sur un octet les entiers 187 et 93, puis effectuer l'addition binaire des entiers ainsi codés. Vérifier que le résultat est correct.
- ② Même question avec 118 et 53.

### 2.2 Soustraction

- ① On considère les mêmes entiers que précédemment, mais cette fois il faut effectuer la soustraction des entiers. Soit calculer  $187 - 93$  ;
- ② puis  $118 - 53$ .
- ③ Pour finir, calculer  $14 - 7$ .

### 2.3 Multiplication

- ① Construire la table de multiplication.
- ② Essayer de poser la multiplication de 6 par 5.
- ③ Coder en binaire les entiers 87 et 49, puis effectuer la multiplication binaire des entiers ainsi codés. Même question pour 169 et 76.