

# Architecture des ordinateurs - TD 01

21 septembre 2020

## 1 Conversions de base

1. Convertissez les nombres décimaux suivants en binaire :  
 $255_{10}$ ,  $104_{10}$ ,  $2010_{10}$
2. Convertissez les nombres décimaux suivants en base 5 :  
 $250_{10}$ ,  $78_{10}$ ,  $33_{10}$ ,  $622_{10}$ ,
3. Convertissez les nombres suivants en décimal :  
 $1234_5$ ,  $1234_7$ ,  $1234_9$
4. Convertissez les nombres binaires suivants en hexadécimal puis en octal :  
 $110_2$ ,  $1011_2$ ,  $11110101100_2$ ,  $1100000011011110_2$
5. Convertissez les nombres hexadécimaux suivants en décimal :  
 $400_{16}$ ,  $FFF_{16}$ ,  $7FF_{16}$ ,  $A000_{16}$
6. Quel est le plus grand entier positif codable sur 9 bits en binaire ? Combien faut-il de chiffres pour l'écrire en octal ? Et en hexadécimal ?

## 2 Additions et Multiplications en binaire

1. Additionnez les entiers positifs suivants directement en binaire, indiquez les cas qui produisent un overflow de la représentation 8 bits :  
 $00101001_2 + 11001010_2$   
 $10101011_2 + 11001010_2$   
 $11111111_2 + 11111111_2$
2. Multipliez les entiers positifs suivants, indiquez les cas qui produisent un overflow de la représentation 8 bits :  
 $00001001_2 \times 00001010_2$   
 $10101011_2 \times 11001010_2$
3. Quel est l'entier le plus grand représentable sur  $n$  bits ?
4. Additionnons un entier  $x$  codé en  $n$  bits et un entier  $y$  codé en  $m$  bits, avec  $n \geq m$ , sur combien de bits faut-il coder le résultat pour éviter un overflow ?
5. Soit un entier  $x$  codé en  $n$  bits et un entier  $y$  codé en  $m$  bits avec  $n \geq m$ . Montrez que  $n + m$  bits suffisent pour représenter  $x \times y$ .  
(Bonus plus difficile : montrez que le résultat ne peut pas être codé sur  $n + m - 1$  bits si  $m \geq 2$ .)

## 3 Représentation des binaires codés en décimal

1. Donnez la représentation en binaire codé en décimal des nombres suivants :  
89  
2048  
1984

2. Donnez la valeur décimale des nombres codés en binaire suivants :  
01000010, 0010000000010001, 010100010010
3. Estimez la rapport entre le nombre de bits nécessaires pour coder un nombre en binaire et en binaire codé décimal. Rappel de cours : pour coder l'entier  $N$ , il faut  $\lceil \log_b(N+1) \rceil$  bits en base  $b$ . Quelle est la représentation la plus compacte ?

## 4 Représentation en virgule fixe

Dans la représentation en virgule fixe, un nombre décimal s'écrit avec  $n$  chiffres pour la partie entière et  $q$  chiffres pour la partie fractionnaire. Voici quelques nombres décimaux lorsque  $n = 2$  et  $q = 3$  : 12,345 ; 05,217.

1. Arrondissez les rationnels suivants à la valeur décimale la plus proche en virgule fixe ( $n = 2$  et  $q = 3$ ) :  $1/3$   $15/7$
2. Quelle est l'erreur maximale obtenue lors d'un arrondi dans la représentation décimale en virgule fixe ( $n, q$ ) ?
3. Quel est le résultat de l'opération suivante : dans les réels ? en virgule fixe ( $n = 2$  et  $q = 3$ ) ?  
 $0,14 \times 0,99$