201-0Q3-SW outils mathématiques

Opérations en binaire

Le matériel

- Synthèse du professeur
- Site Web: https://www.prodafor.com/informatique

> Section systèmes de numération, opérations

Addition

La méthode connue pour effectuer l'addition en base 10 peut être appliquée, quelle que soit la base.

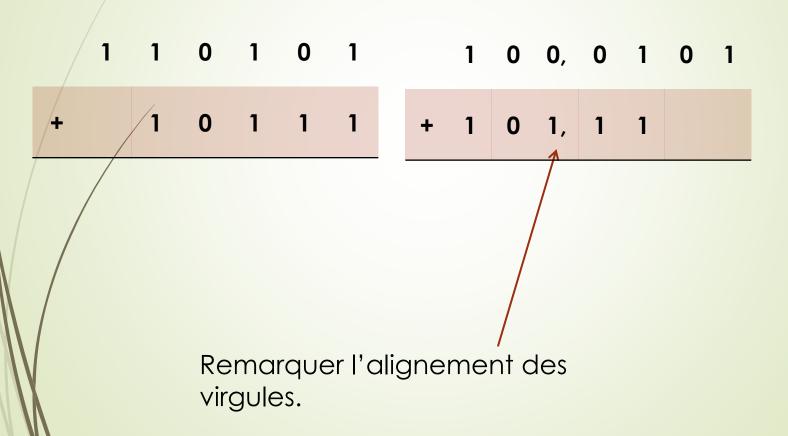
En binaire, on a seulement deux bits et les sommes possibles sont:

$$0+1=1$$

$$1+0=1$$

1+1=10 (ou 0 avec un report de 1)

Exemples d'addition



Exemple addition

```
11100,01 + 101,11
```

```
1 1 1 0 0, 0 1
```

+	1	0 1,	1 1

soustraction

La soustraction s'effectue aussi selon la méthode connue en base 10. Le système d'emprunt est utilisé. Lorsqu'il faut sauter plusieurs colonnes (contenant des zéros) pour aller emprunter, on laisse un 1 sur chacune de ces colonnes.

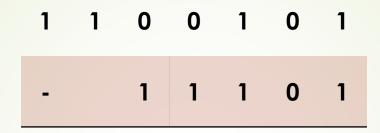
$$0 - 0 = 0$$

 $1 - 0 = 1$
 $0 - 1 = 1$ avec emprunt de 1
 $1 - 1 = 0$

N.B. On verra dans un prochain cours la soustraction comme l'addition d'un complément.

Exemple de soustraction

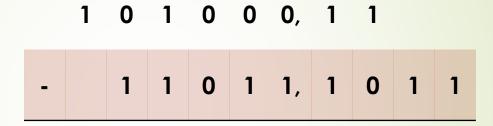
Ex:



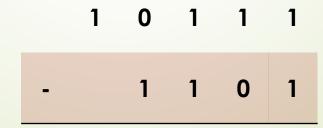
- Pour soustraire deux réels en binaire, on aligne les virgules et on complète la partie fractionnaire la plus courte en ajoutant des zéros.
- Pour calculer N-M lorsque N < M, on calcule M N et on change le signe du résultat.

Exemples soustraction

101000,11 - 11011,1011



1101 - 10111



Multiplication

La multiplication de nombres binaires peut aussi être effectuée selon la méthode connue en décimal.

Nous allons plutôt présenter une méthode plus proche de celle qui est utilisée par les ordinateurs.

La multiplication sera effectuée en combinant un certain nombre <u>d'additions</u> et de <u>décalages.</u>

Exemples de multiplication

```
Ex: (Entiers)
101101 \times 11010 = 101101 \times (10000 + 1000 + 10)
= 1011010000 + 101101000 + 1011010
= 10010010010
```

```
Ex: (Réels) 101,1 x 11,01
1011 x 1101 =
```

On ignore la virgule pour les calculs, puis on place la virgule à M bits de la fin du résultat. M étant la somme du nombres de bits dans les parties fractionnaires.

Exemple de multiplication

-110,1 x 11,001

division

La division de nombres binaires peut aussi être effectuée selon la méthode connue en décimal.

Nous allons plutôt présenter une méthode plus proche de celle qui est utilisée par les ordinateurs.

La multiplication sera effectuée en combinant un certain nombre <u>de soustractions</u> et de <u>décalages</u>.

Exemple de division entière

On veut effectuer 1001101101 / 11101. On dispose en deux colonnes les soustractions et les multiplicateurs utilisés:

```
10000 1001101101 - 111010000 = 10011101
100 10011101 - 1110100 = 101001
1 101001 - 11101 = 1100
```

Le quotient est donc 10000 + 100 + 1 = 10101 Et le reste est 1100

Autre méthode de division

001101101 / 11101

Exemple de division (réels)

Ex: 1101,01 / 10,01 = 101,1110001...

Exemple de division (réels)

```
Ex: 1101,101 / 11,01 = 100,001100...
```

N.B. Assurez-vous qu'il y ait le même nombre de bits dans les parties fractionnaires des deux nombres.

Un ordinateur peut donc effectuer les quatre opérations arithmétiques de base s'il a la capacité d'additionner et de décaler des bits.

Devoir

Faire les exercices du fichier (sur Omnivox):

Exercices opérations en binaire

- Écouter, si nécessaire, les capsules vidéo suivantes (sur prodafor.com):
- NumOperation01
- NumOperation02
- NumOperation09
- NumOperation11