

TP n°3: Additionneur, Soustracteur et Multiplicateur

I. Introduction :

Dans ce TP, nous allons utiliser MM Logic pour appliquer ce que nous avons vu dans le TD 5: l'étude d'un additionneur, d'un soustracteur et d'un multiplieur binaire. Nous allons construire ces modules sur MM Logic.

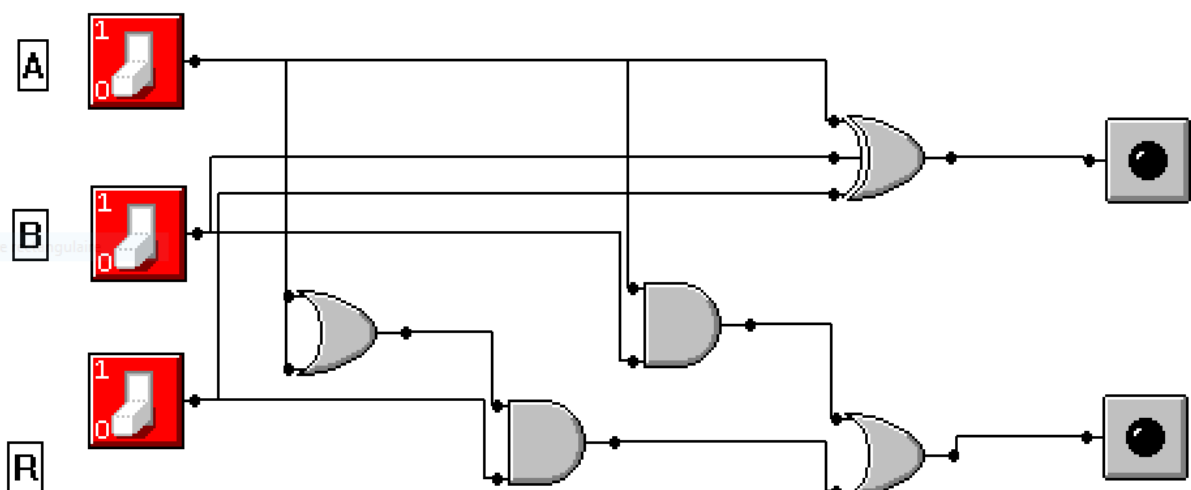
II. Travaux :

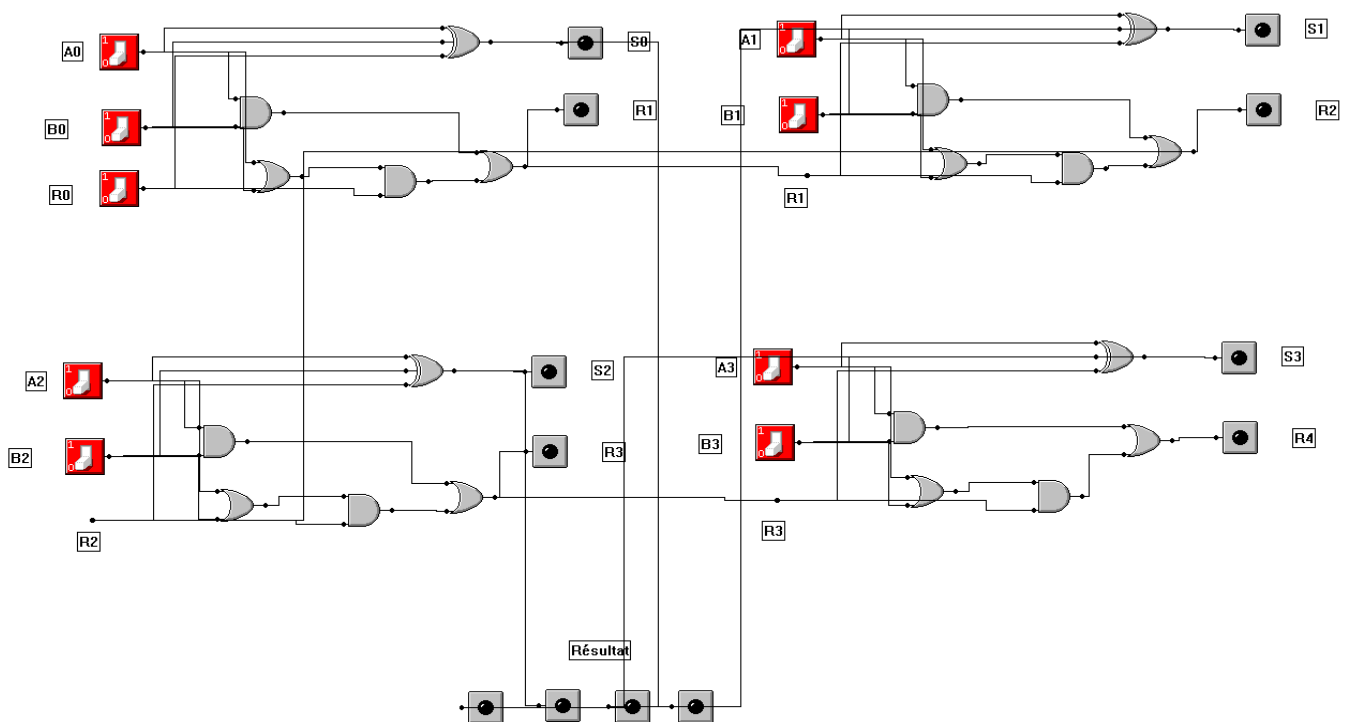
a. Additionneur binaire à retenue série

Schémas représentant un additionneur binaire élémentaire (1bit) et un additionneur binaire 4 bits en série.

On récupère les équations faites en TD :

$$\begin{aligned}
 S_i &= A_i \oplus B_i \oplus R_i \\
 R_{i+1} &= R_i B_i + A_i B_i + R_i A_i \\
 &= A_i B_i + R_i (B_i + A_i)
 \end{aligned}$$





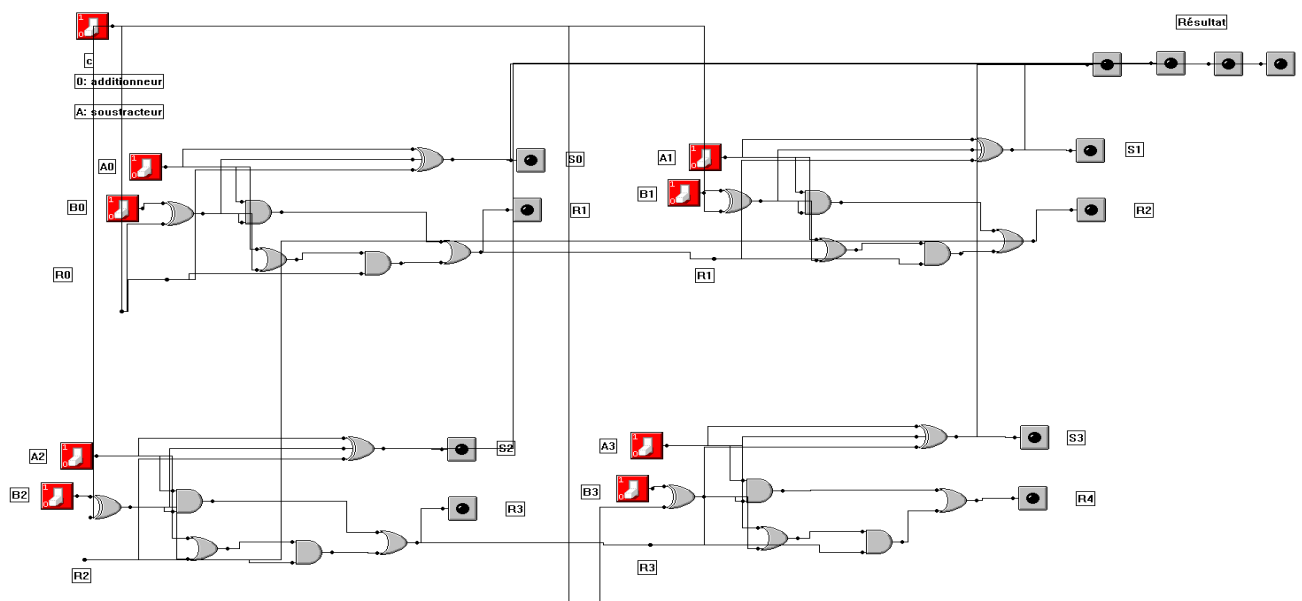
b. Soustracteur binaire 4 bits

On sait: $A - B = A + (-B)$

De plus, pour représenter un nombre négatif, on utilise le complément à 2:

$$\tilde{N} = -N = N + 1$$

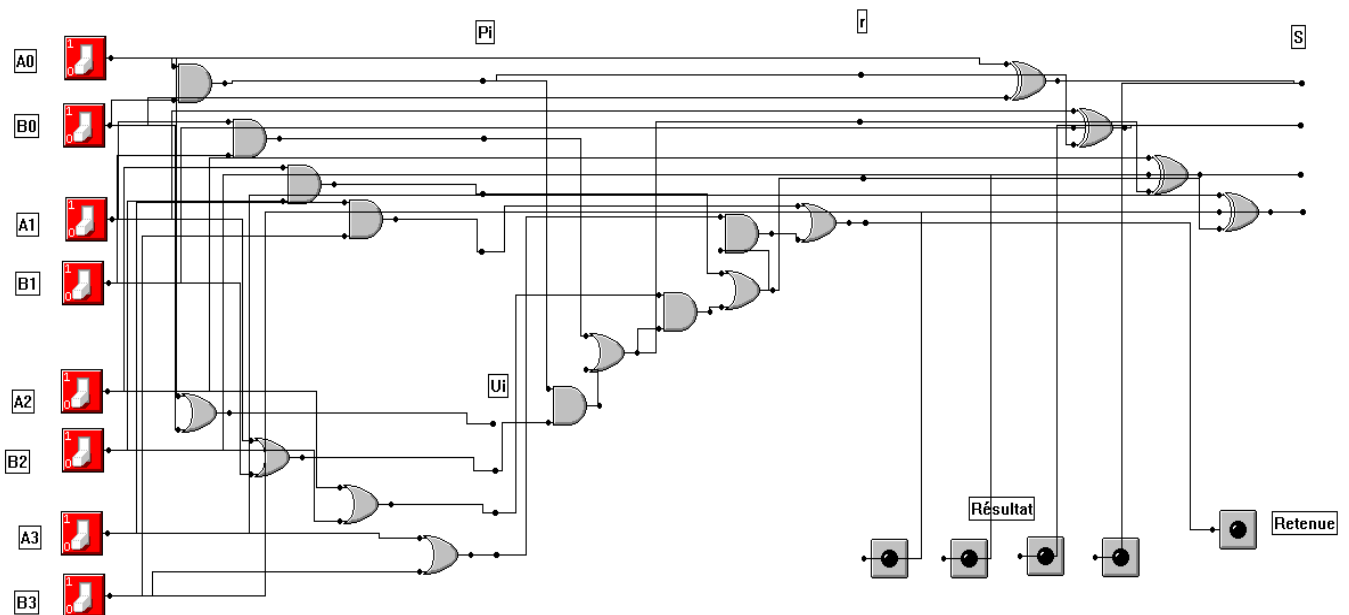
On va utiliser la base de notre additionneur binaire 4 bits, pour faire une soustraction, en ajoutant des XOR programmables relié à une entrée binaire c où l'on décidera si on fait une addition ou une soustraction.



c. Additionneur à retenue anticipée 4 bits

L'avantage par rapport à un additionneur à retenue en série est que cela est beaucoup plus rapide lorsque les retenues sont calculées avant (anticipée).

Cela permet également de faire les calculs en même temps.



d. Multiplication de 2 nombres binaires**i. Multiplication de deux nombres de 1 bit**

$$P_i = A_i * B_i$$

$$0 * 0 = 0$$

$$0 * 1 = 0$$

$$1 * 0 = 0$$

$$1 * 1 = 1$$

Ça ressemble à la table de vérité du ET :

A_i	B_i	P_i
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ii. Fabrication d'un multiplicateur 2 bits

Table de vérité du multiplicateur :

a_0	b_0	a_1	b_1	s_3	s_2	s_1	s_0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1

Tableaux de Karnaugh du multiplicateur 2 bits : $S_0 =$

a_1b_1 / a_0b_0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	1	1	0
11	0	1	1	0
10	0	0	0	0

$$S_1 = \overline{a_0} b_0 a_1 + b_0 a_1 \overline{b_1} + a_0 \overline{a_1} b_1 + a_0 \overline{b_0} b_1$$

a_1b_1 / a_0b_0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	1	1
11	0	1	0	1
10	0	1	1	0

 $S_2 :$

a_1b_1 / a_0b_0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	1	0	1
10	0	0	1	1

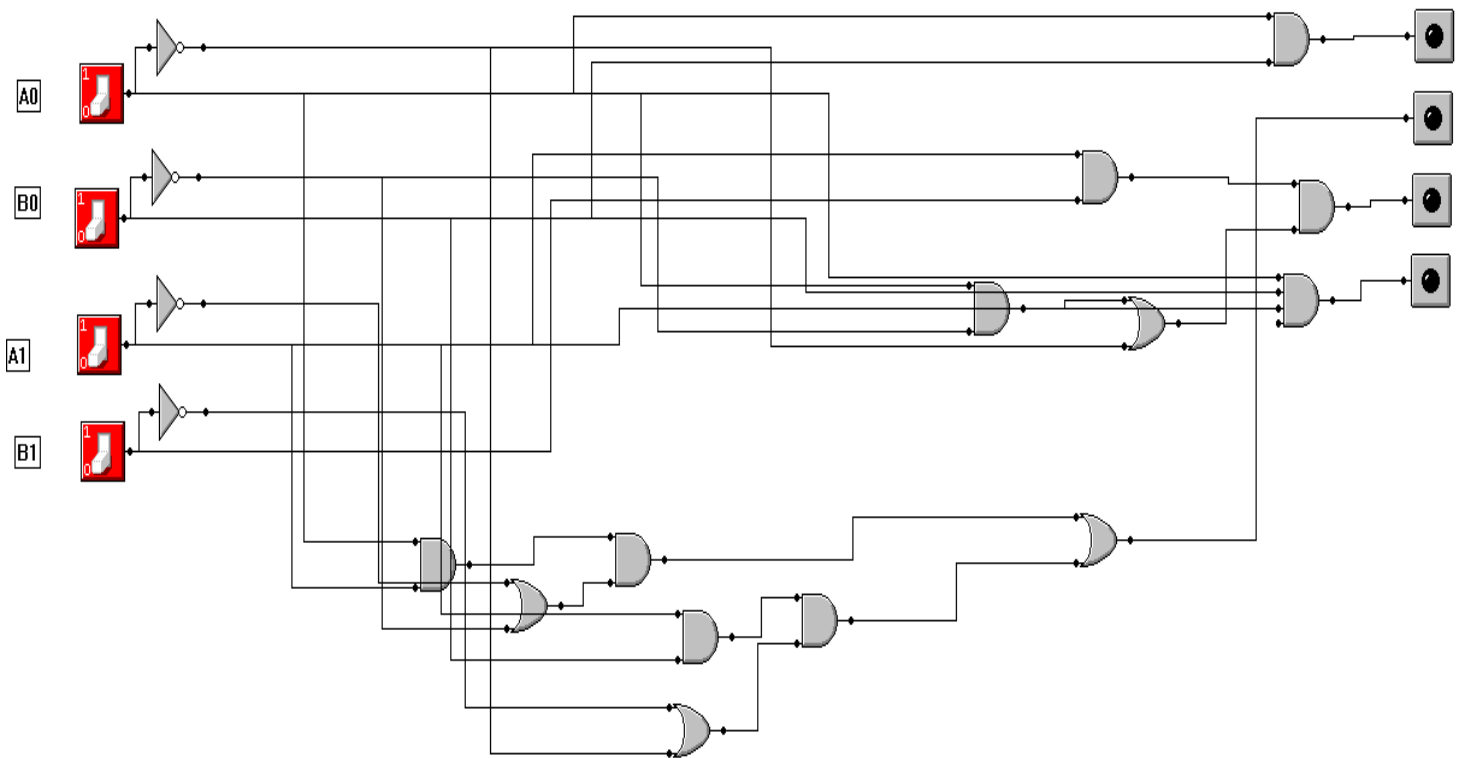


Schéma représentant un multiplicateur 2 bits

III. Conclusion :

Nous avons appris dans ce TP à se servir des notions de logique apprises afin de fabriquer des opérations arithmétiques sur des nombres binaires.