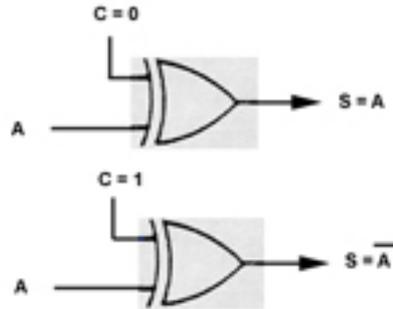


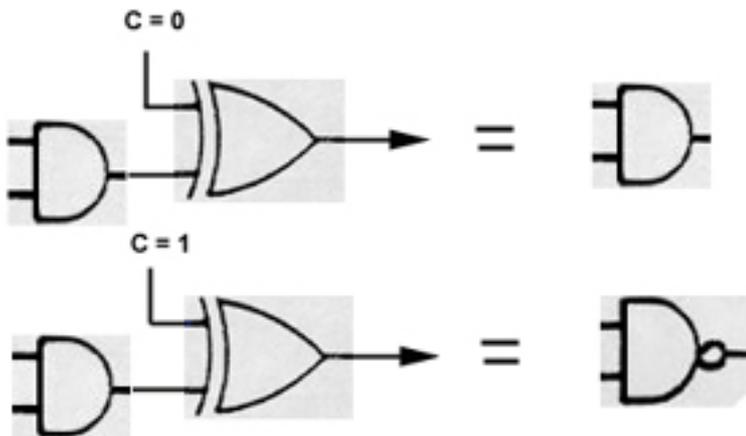
**LES UNITES ARITHMETIQUES ET LOGIQUES  
LEÇON 11**

**Réalisation d'un circuit multifonction**

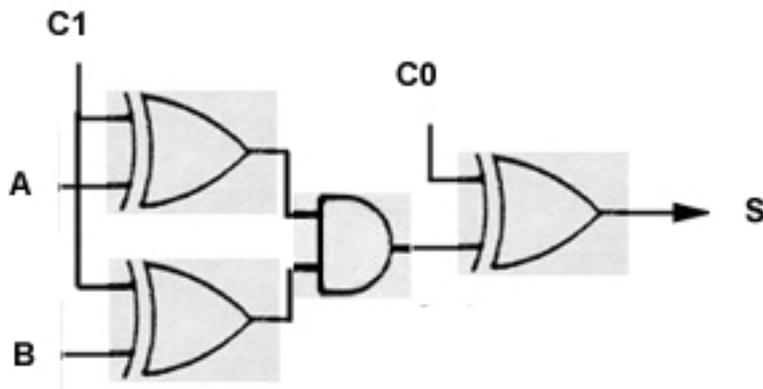
Nous savons que l'opérateur OU EXCLUSIF peut – être considéré comme un inverseur commandable comme le rappelle le schéma ci-dessous :



Associé à une porte ET nous pouvons obtenir deux fonctions :



Le circuit suivant continue notre raisonnement :



nous avons maintenant deux types d'informations qui aboutissent à notre circuit, les entrées C1 et C0 qui introduisent ou non des inverseurs et les entrées A et B qui vont recevoir les bits qui vont être l'objet de la fonction. On peut établir la table de vérité suivante :

C1	C2	S	Fonction
0	0	$A \cdot B$	ET
0	1	$\overline{A \cdot B}$	NAND
1	0	$\overline{\overline{A \cdot B}} = \overline{A + B}$	NOR ou NI
1	1	$\overline{\overline{\overline{A \cdot B}}} = A + B$	OU

Nous avons réalisé un circuit souple qui va recevoir deux types d'information

C1 et C0 qui sont des bits de commande définissant une fonction  
A et B qui sont des bits sur lesquels vont s'exercer les fonctions

Nous voyons que nous avons à faire à des nombres binaires de nature très différente, l'un C1C0 qui n'aura jamais une fonction de nombre en temps que tel, lui appliquer une opération arithmétique serait une aberration. Dans les microprocesseurs ce type d'information, sera contenu dans l'**instruction** à exécuter. L'instruction fournira à un circuit configurable un mot binaire définissant sa fonction et déclenchera une séquence d'événements qui guidera les **mots binaires** objets de l'opération que l'on nommera **Opérandes** vers les différents circuits

On parlera maintenant de mots binaires plus tôt que de nombre. C'est un terme plus général sachant qu'ils peuvent avoir une valeur numérique ou de fonction.

Le terme Opérande ( du genre masculin, un opérande ) désigne le mot binaire sur lequel la fonction va s'exercer, il n'aura pas forcément une valeur numérique, dans les automatismes il pourra correspondre à l'état des différents capteurs à un moment donné par exemple.

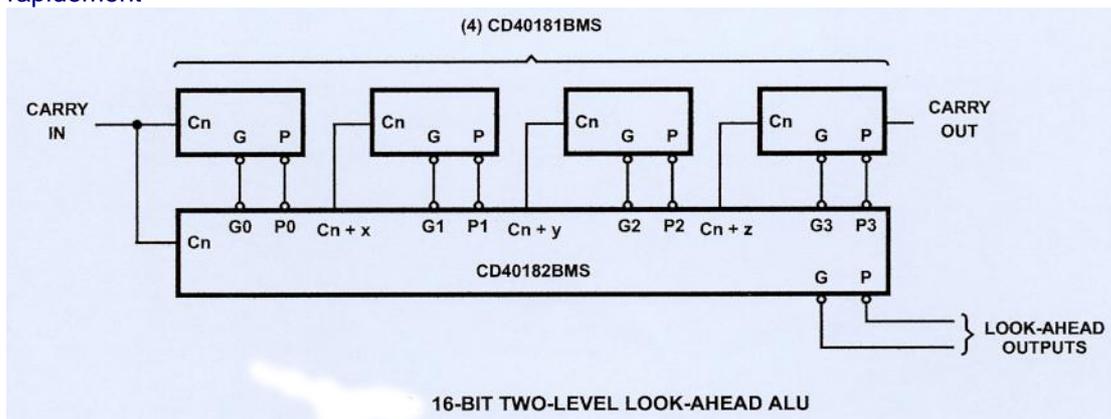
Il existe dans le commerce des circuits qui réalisent une multitude de fonctions. Ce sont les **Unités Arithmétique et Logique UAL** ou **ALU** pour les Anglais On les trouve sous la référence 74181 pour les TTL circuits réalisés avec des transistors bipolaires ( PNP et NPN ) ou 40181 pour les circuits CMOS ( transistors MOS complémentaires, Canal P et Canal N )

La table de vérité se décompose en 2, les fonctions Arithmétiques et les fonctions Logiques

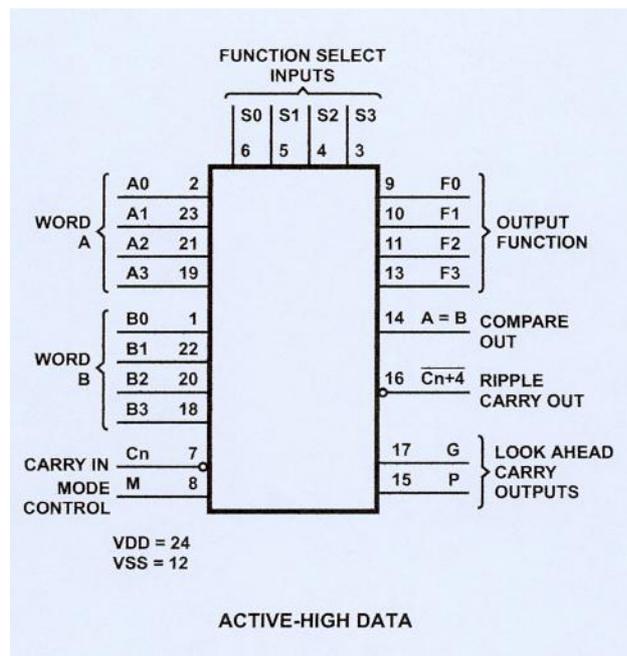
<b>CD40181BMS</b>					<b>TRUTH TABLE</b>	
<b>FUNCTION SELECT</b>				<b>INPUTS/OUTPUTS ACTIVE HIGH</b>		
				<b>LOGIC FUNCTION M = H</b>	<b>ARITHMETIC* FUNCTION M = L</b>	
<b>S3</b>	<b>S2</b>	<b>S1</b>	<b>S0</b>			<b>Cn = H</b>
0	0	0	0	$\overline{A}$	A	A plus 1
0	0	0	1	$\overline{A + B}$	A + B	(A + B) plus 1
0	0	1	0	$\overline{AB}$	A + $\overline{B}$	(A + $\overline{B}$ ) plus 1
0	0	1	1	Logic 0	minus 1	Zero
0	1	0	0	$\overline{AB}$	A plus $\overline{AB}$	A plus $\overline{AB}$ plus 1
0	1	0	1	$\overline{B}$	(A + B) plus $\overline{AB}$	(A + B) plus $\overline{AB}$ plus 1
0	1	1	0	$A \oplus B$	A minus B minus 1	A minus B
0	1	1	1	$\overline{AB}$	$\overline{AB}$ minus 1	A $\overline{B}$
1	0	0	0	$\overline{A + B}$	A plus AB	A plus AB plus 1
1	0	0	1	$\overline{A \oplus B}$	A plus B	A plus B plus 1
1	0	1	0	B	(A + $\overline{B}$ ) plus AB	(A + $\overline{B}$ ) plus AB plus 1
1	0	1	1	AB	AB minus 1	AB
1	1	0	0	Logic 1	A plus A	A plus A plus 1
1	1	0	1	$A + \overline{B}$	(A + B) plus A	(A + B) plus A plus 1
1	1	1	0	A + B	(A + $\overline{B}$ ) plus A	(A + $\overline{B}$ ) plus A plus 1
1	1	1	1	A	A minus 1	A

Nous voyons que l'UAL est un circuit de 24 broches, elle possède 5 entrées de commande , les entrées notées de S0 à S3 qui déterminent la fonction, ainsi que l'entrée M qui définit le mode de fonctionnement Logique ou Arithmétique.

Les opérandes A et B sont de 4 bits , mais le circuit est cascadable le « ripple carry » de l'un se connecte au « carry in » de l'autre. L'inconvénient majeur des circuits montés en cascade est que le second circuit ne peut véritablement fonctionner ( notamment en additionneur ) que lorsque le précédent lui a fourni son report (carry) et ainsi de suite. Si nous voulons travailler sur des mots longs ( on appelle mot longs dans les microprocesseurs, des mots de 32 bits) il faut 8 UAL, et la 8<sup>ème</sup> doit attendre la génération des 7 reports précédents. Afin d'accélérer le processus, la génération des reports peut être accéléré , les sorties G et P ( look ahead carry output ) sont étudiées de tel sorte que les 4 premières UAL raccordées par ces 2 sorties à un circuit 40182 qui va générer un report rapidement



*Document Intersil*



*Document Intersil*

On aura remarqué que chaque schéma précise que la donnée est active à l'état haut, nous n'avons fait apparaître que ces figures. Ce type de circuit peut fonctionner également avec des variables active à l'état bas ( 0 actif)

A titre de curiosité nous avons inclus le schéma logique interne de l'UAL 40181

