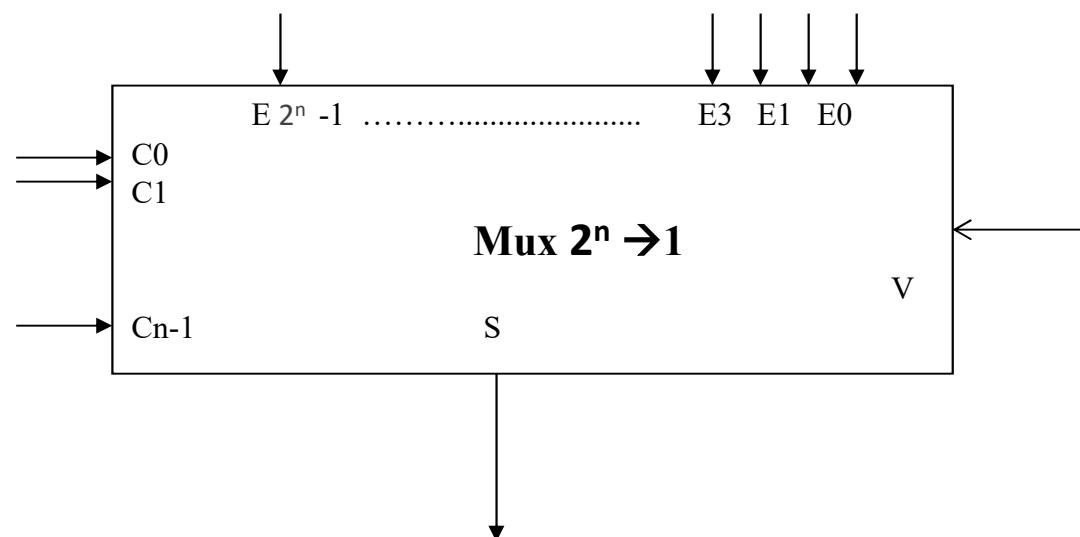


8. Le Multiplexeur

Un multiplexeur est un circuit combinatoire qui permet de **sélectionner une information** (1 bit) parmi **2^n valeurs en entrée**.

Il possède :

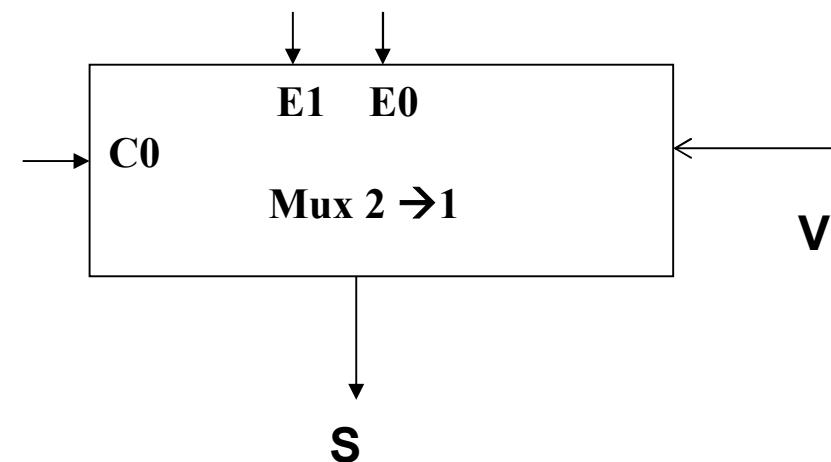
- 2^n entrées d'information
- Une seule sortie
- n entrées de sélection (commandes ou adresses)



8.1 Multiplexeur 2 → 1

V : entrée annexe de sélection.
Si V = 0, le circuit n'est pas sélectionné

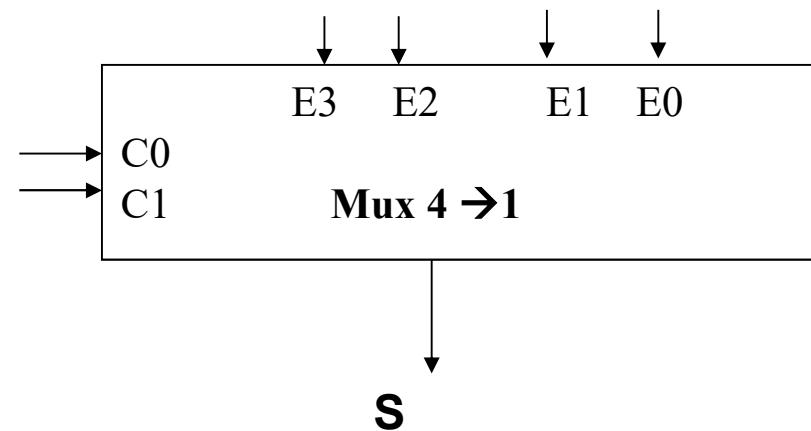
V	C ₀		S
0	X		0
1	0		E0
1	1		E1



$$S = V \cdot (\overline{C_0} \cdot E0 + C_0 \cdot E1)$$

8.2 Multiplexeur 4 → 1

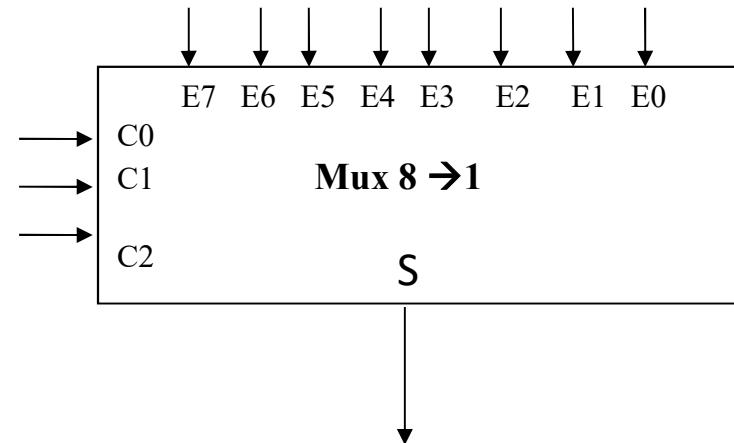
C1	C0		S
0	0		E0
0	1		E1
1	0		E2
1	1		E3



$$S = \overline{C1} \cdot \overline{C0} \cdot (E0) + \overline{C1} \cdot C0 \cdot (E1) + C1 \cdot \overline{C0} \cdot (E2) + C1 \cdot C0 \cdot (E3)$$

8.3 Multiplexeur 8→1

C2	C1	C0		S
0	0	0		E0
0	0	1		E1
0	1	0		E2
0	1	1		E3
1	0	0		E4
1	0	1		E5
1	1	0		E6
1	1	1		E7



$$S = \overline{C_2} \cdot \overline{C_1} \cdot \overline{C_0} \cdot (E_0) + \overline{C_2} \cdot \overline{C_1} \cdot C_0 \cdot (E_1) + \overline{C_2} \cdot C_1 \cdot \overline{C_0} \cdot (E_2) + \overline{C_2} \cdot C_1 \cdot C_0 \cdot (E_3) + \\ C_2 \cdot \overline{C_1} \cdot \overline{C_0} \cdot (E_4) + C_2 \cdot \overline{C_1} \cdot C_0 \cdot (E_5) + C_2 \cdot C_1 \cdot \overline{C_0} \cdot (E_6) + C_2 \cdot C_1 \cdot C_0 \cdot (E_7)$$

8.4 Les multiplexeurs intégrés

Le tableau suivant illustre quelques exemples de multiplexeurs en circuits intégrés :

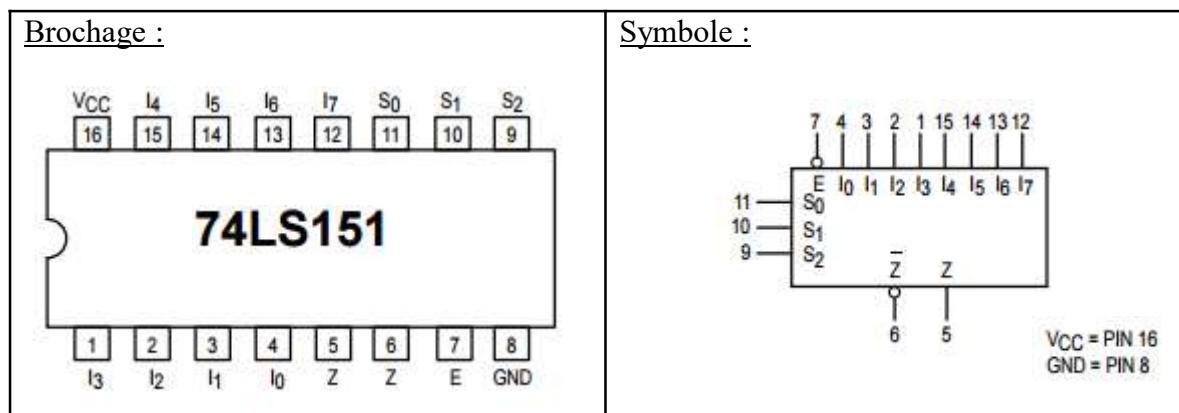
Technologie	Type	Fonction
TTL	74150	Multiplexeur 16 voies vers 1
	74151	Multiplexeur 8 voies vers 1 (2 sorties complémentaires)
	74152	Multiplexeur 8 voies vers 1
	74153	Double multiplexeur 4 voies vers 1
CMOS	4019	Quadruple multiplexeur 2 voies vers 1
	4512	Multiplexeur 8 voies vers 1
	4519	Quadruple multiplexeur 2 voies vers 1
	4539	Double multiplexeur 4 voies vers 1

8.4 Les multiplexeurs intégrés

Exercice :

On donne la fonction suivante : $F(a, b, c) = \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}c + ab\bar{c}$.

Réaliser cette fonction à l'aide du multiplexeur intégré 74151.



Solution

S est la sortie du multiplexeur et a, b et c sont les entrées de sélection.
D'où la forme générale de S :

$$S = \overline{\overline{a}}\overline{\overline{b}}\overline{c} D_0 + \overline{\overline{a}}\overline{b}\overline{c} D_1 + \overline{a}\overline{\overline{b}}\overline{c} D_2 + \overline{a}\overline{b}\overline{c} D_3 + \overline{a}\overline{b}\overline{\overline{c}} D_4 + \overline{a}\overline{b}\overline{c} D_5 + a\overline{\overline{b}}\overline{c} D_6 + abc D_7 \quad (1)$$

Pour avoir $F(a,b,c) = \overline{a}\overline{b}c + a\overline{c} + abc$

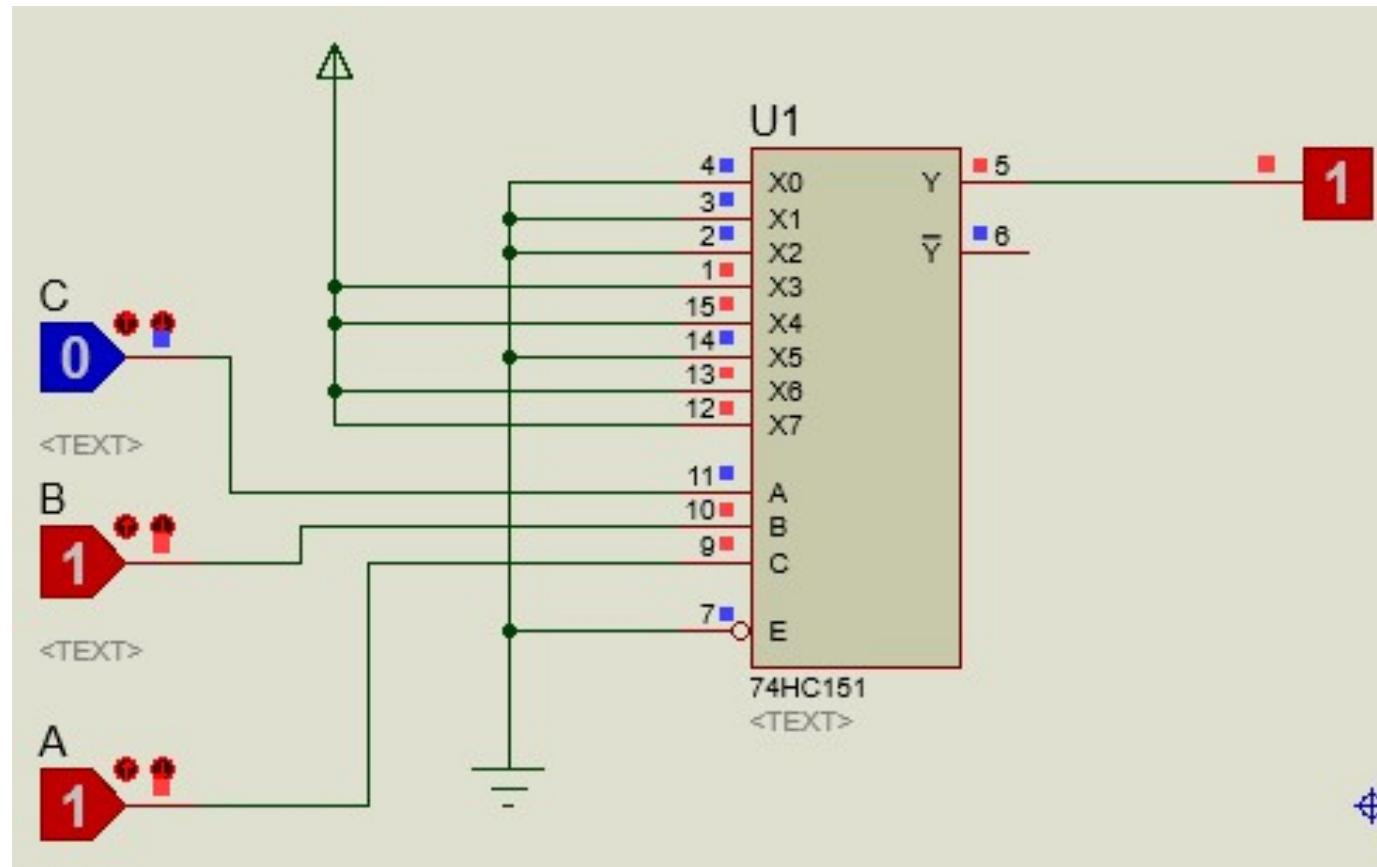
Il faut tout d'abord l'écrire sous sa forme canonique:

$$F(a,b,c) = \overline{a}\overline{b}c + a\overline{c}(b + \overline{b}) + abc = \overline{a}\overline{b}c + a\overline{b}\overline{c} + a\overline{b}\overline{c} + abc \quad (2)$$

Par identification entre les équations **(1)** et **(2)** de F, on conclut que :

D_3, D_4, D_6, D_7 doivent être à 1 et D_0, D_1, D_2, D_5 doivent être à 0.

Finalement, on obtient la solution suivante :



Exercice : Réalisation d'un additionneur complet avec des multiplexeurs 8→1

- Nous avons besoin d'utiliser **deux multiplexeurs** : Le premier pour réaliser la fonction de **la somme** et l'autres pour donner **la retenue**.

a_i	b_i	r_{i-1}		r_i
0	0	0		0
0	0	1		0
0	1	0		0
0	1	1		1
1	0	0		0
1	0	1		1
1	1	0		1
1	1	1		1

a_i	b_i	r_{i-1}		S_i
0	0	0		0
0	0	1		1
0	1	0		1
0	1	1		0
1	0	0		1
1	0	1		0
1	1	0		0
1	1	1		1

Réalisation de la fonction de la somme

$$S_i = \overline{A}_i \cdot \overline{B}_i \cdot \overline{R}_{i-1}(0) + \overline{A}_i \cdot \overline{B}_i \cdot R_{i-1}(1) + \overline{A}_i \cdot B_i \cdot \overline{R}_{i-1}(1) + \overline{A}_i \cdot B_i \cdot R_{i-1}(0) + A_i \cdot \overline{B}_i \cdot \overline{R}_{i-1}(1) + A_i \cdot \overline{B}_i \cdot R_{i-1}(0) \\ + A_i \cdot B_i \cdot \overline{R}_{i-1}(0) + A_i \cdot B_i \cdot R_{i-1}(1)$$

$$S = \overline{C2} \cdot \overline{C1} \cdot \overline{C0} \cdot (E0) + \overline{C2} \cdot \overline{C1} \cdot C0(E1) + \overline{C2} \cdot C1 \cdot \overline{C0} (E2) + \overline{C2} \cdot C1 \cdot C0(E3) + \\ C2 \cdot \overline{C1} \cdot \overline{C0} (E4) + C2 \cdot \overline{C1} \cdot C0(E5) + C2 \cdot C1 \cdot \overline{C0} (E6) + C2 \cdot C1 \cdot C0(E7)$$

On pose :

$$\text{C2} = A_i$$

$$\text{C1} = B_i$$

$$\text{C0} = R_{i-1}$$

$$E0=0, E1=1, E2=1, E3=0, E4=1, E5=0, E6=0, E7=1$$

Réalisation de la fonction de la retenue

$$R_i = \overline{A_i} \overline{B_i} \overline{R_{i-1}}(0) + \overline{A_i} \overline{B_i} R_{i-1}(0) + \overline{A_i} B_i \overline{R_{i-1}}(0) + \overline{A_i} B_i R_{i-1}(1) + A_i \overline{B_i} \overline{R_{i-1}}(0) + A_i \overline{B_i} R_{i-1}(1) \\ + A_i B_i \overline{R_{i-1}}(1) + A_i B_i R_{i-1}(1)$$

$$S = \overline{C_2} \overline{C_1} \overline{C_0}(E0) + \overline{C_2} \overline{C_1} C_0(E1) + \overline{C_2} C_1 \overline{C_0}(E2) + \overline{C_2} C_1 C_0(E3) + \\ C_2 \overline{C_1} \overline{C_0}(E4) + C_2 \overline{C_1} C_0(E5) + C_2 C_1 \overline{C_0}(E6) + C_2 C_1 C_0(E7)$$

On pose :

$$\text{C2} = A_i$$

$$\text{C1} = B_i$$

$$\text{C0} = R_{i-1}$$

$$E0=0, E1=0, E2=0, E3=1, E4=0, E5=1, E6=1, E7=1$$

Réalisation d'un additionneur complet avec des multiplexeurs 8→1

