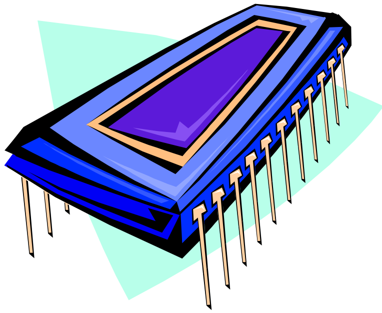
www.Mcours.com
Site N°1 des Cours et Exercices Email: contact@mcours.com

Fonctions et circuits logiques

- Portes logiques, algèbre de Boole
- Circuits logiques
  - – combinatoires
  - – séquentiels



Circuits logiques ?

Un **circuit logique** est caractérisé par

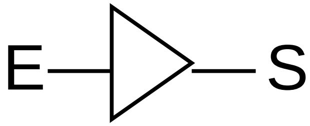
- un ensemble d ’**entrées**
- un ensemble de **sorties**
- un *comportement* : **fonction logique**
  - décrit par une **table de verité**

La **porte logique** (circuit électronique composé de qq *transistors*) est le circuit logique élémentaire

www.Mcours.com
Site N°1 des Cours et Exercices Email: contact@mcours.com

Portes logiques usuelles 1/4

- OUI

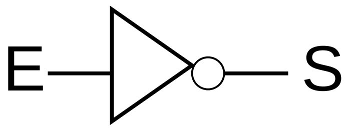


E	S
0	0
1	1

$S = E$

$S = E$

- NON



E	S
0	1
1	0

$S = \neg E$

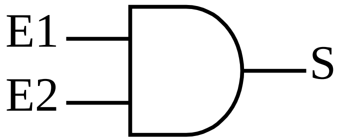
$S = \overline{E}$

Logique des prédicats

Algèbre de Boole

Portes logiques usuelles 2/4

- ET

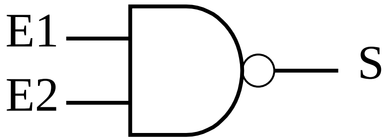


E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$S = E1 \wedge E2$

$S = E1 \,.\, E2$

- NON-ET



E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

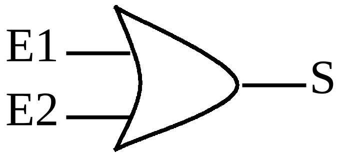
$S = \neg(E1 \wedge E2)$

$S = \overline{(E1 \,.\, E2)}$

www.Mcours.com
Site N°1 des Cours et Exercices Email: contact@mcours.com

Portes logiques usuelles 3/4

- OU

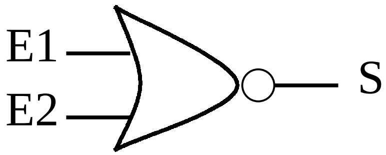


E1	E2	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$$S = E1 \vee E2$$

$$S = E1 + E2$$

- NON-OU



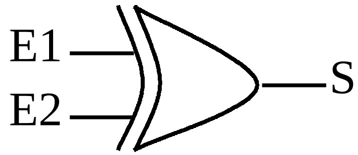
E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

$$S = \neg(E1 \vee E2)$$

$$S = \overline{(E1 + E2)}$$

Portes logiques usuelles 4/4

- OU exclusif

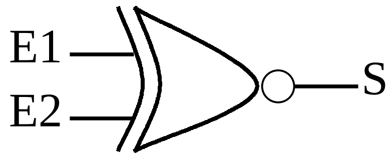


E1	E2	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$S = \neg(E1 \Leftrightarrow E2)$

$S = E1 \oplus E2$

- NON-OU exclusif



E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$S = E1 \Leftrightarrow E2$

$S = \overline{E1 \oplus E2}$

Circuits logiques...

- Un circuit logique est dit **combinatoire** lorsque la valeur des sorties ne dépend **que de la valeur des entrées**

- Un circuit logique est dit **séquentiel** lorsque la valeur des sorties dépend de la valeur des entrées mais aussi de la **précédente valeur des sorties**

www.Mcours.com
Site N°1 des Cours et Exercices Email: contact@mcours.com

Portes complètes

- Une porte est dite complète si on peut réaliser toutes les fonctions booléennes en utilisant elle et elle seule.

Les portes **NON-OU** et **NON-ET** sont complètes

Algèbre de Boole

- Identité : $1.A = A$ $0+A = A$
- Nullité : $0.A = 0$ $1+A = 1$
- Idempotence : $A.A = A$ $A+A = A$
- Inversion : $A.\overline{A} = 0$ $A+\overline{A} = 1$
- Associativité : $(A.B).C = A.(B.C)$ $(A+B)+C = A+(B+C)$
- Commutativité : $A.B = B.A$ $A+B = B+A$
- Distributivité : $A+B.C = (A+B).(A+C)$ $A.(B+C) = A.B+A.C$
- Absorption : $A.(A+B) = A$ $A+A.B = A$
- De Morgan : $\overline{A.B} = \overline{A} + \overline{B}$ $\overline{A+B} = \overline{A} . \overline{B}$

www.Mcours.com
Site N°1 des Cours et Exercices Email: contact@mcours.com

Table / formule

Pour passer de la table à la formule :

- pour chaque 1 en sortie on construit une **sous-formule** en :
  - remplaçant v=1 par v et v=0 par ¬ v
  - reliant les différentes variables par des symboles **ET**
- reliant les ss-formules par des symboles **OU**

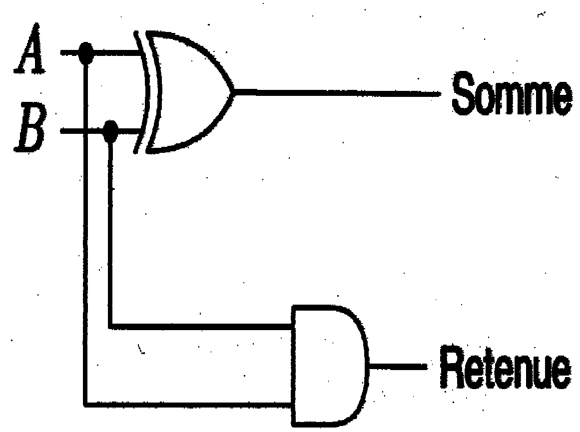
Additionneur

- **Demi-additionneur :** somme de 2 bits
  – somme S, retenue R

A	B	R	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

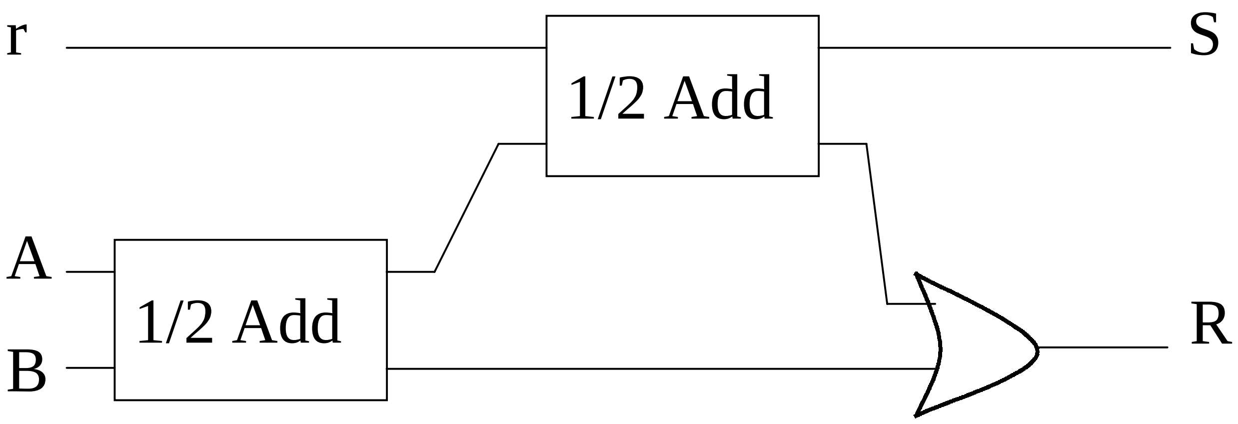
$$R = A \cdot B$$

$$S = A \oplus B$$



Additionneur (suite et fin)

- Additionneur 1 bit



- pour réaliser un additionneur n bits, on compose n additionneurs 1 bit

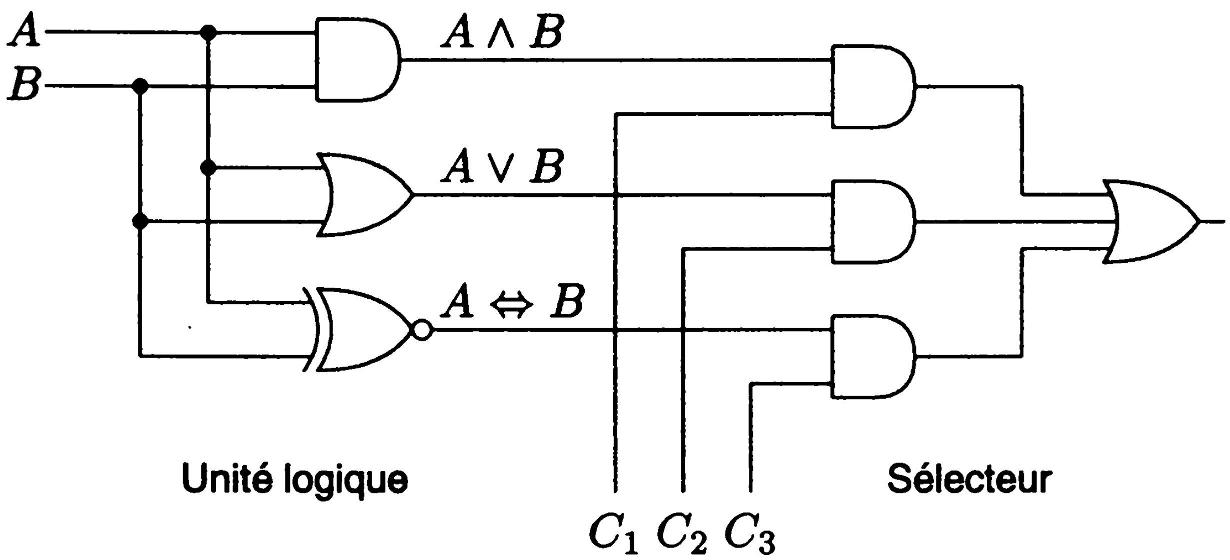
www.Mcours.com
Site N°1 des Cours et Exercices Email: contact@mcours.com

Autres circuits ...

- Les circuits logiques forment une base pour le matériel de l 'ordinateur
- On y trouve en autres :
  - Des unités logiques
  - Des unités arithmétiques
  - Des décodeurs
  - Des multiplexeurs, démultiplexeurs
  - Des comparateurs, ...

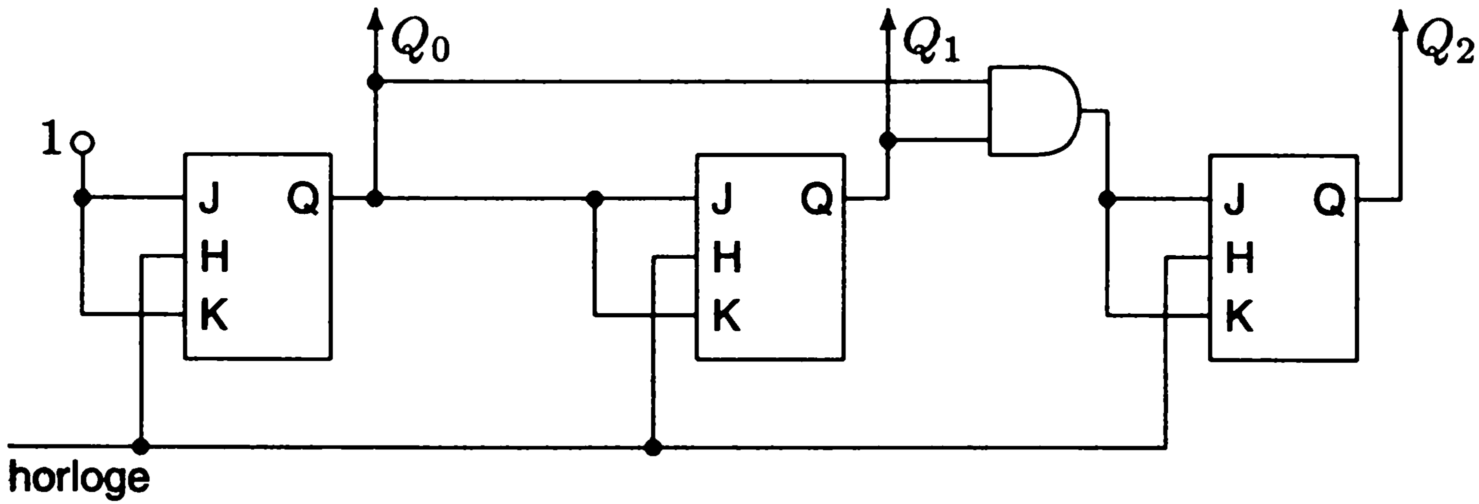
Unité logique 1 bit

- Elément de calcul logique de l 'ALU



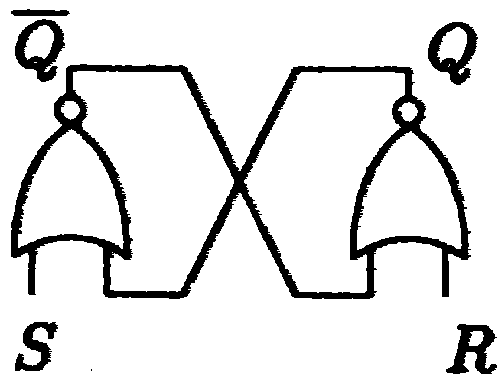
Compteur binaire

- Compte les impulsions d 'horloge



Bascule RS

- Circuit à 2 états stables
- Utile pour mémoriser une information
- Impulsion sur R
  - $Q=0$, $\overline{Q}=1$
- Impulsion sur S
  - $Q=1$, $\overline{Q}=0$



- La bascule se *souvient* de l 'action antérieure
- Si R et S sont simultanément à 1 : instable

www.Mcours.com
Site N°1 des Cours et Exercices Email: contact@mcours.com

Bascule JK

- Elément de base des cellules mémoire
- Basée sur la bascule RS + un signal d 'horloge H
- Lorsque H est à 0, la bascule reste dans l 'état antérieur
- Lorsque H est à 1, la bascule est sous contrôle des entrées R et S