



# Structure machine

## Chapitre VIII

Analyse et Synthèse d'un circuit combinatoire  
+  
circuits combinatoires particuliers

Mokrani Hocine  
[dr.mokrani@gmail.com](mailto:dr.mokrani@gmail.com)

1

## Chapitre IV

- ☐ Synthèse d'un circuit combinatoire  
(Ex: Additionneur)
- ☐ Analyse d'un circuit combinatoire
- ☐ Plus de circuit particulier.
  - ❖ Multiplexeur / Démultiplexeur
  - ❖ Codeur / Décodeur

2

## Synthèse d'un circuit combinatoire

3

## Synthèse d'un circuit combinatoire

- Déterminer le logigramme à partir de la fonction logique ou la table de vérité d'un fonction.
- La démarche à suivre:
  - Déterminer les variables d'entrée et les variables de sortie et les designer par des noms symboliques.
  - Etablir la table de vérité de chaque variable de sortie.
  - Simplifier les fonctions booléennes des sorties.
  - Dessiner le logigramme regroupant les fonctions simplifiées.

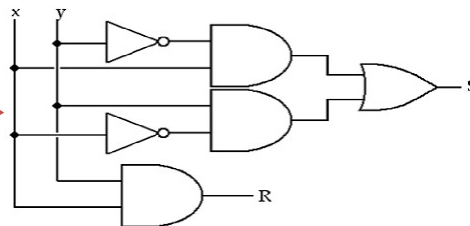
4

## Exemple de synthèse (Additionneur simple)

- Un circuit qui additionne deux bits comporte 2 entrées et 2 sorties.
- La table de vérité d'un additionneur simple est:

x	y	S	R
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

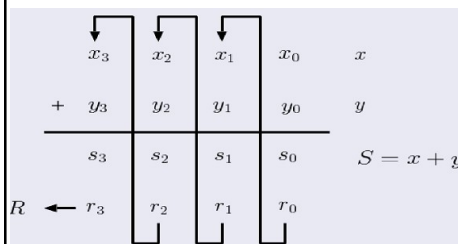
$$S = \bar{x}y + x\bar{y} \text{ et } R = xy$$



5

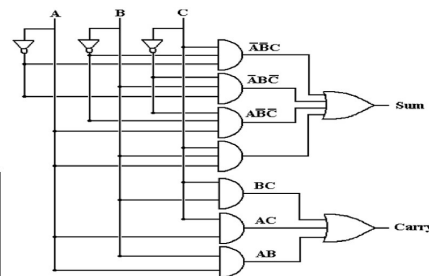
## Exemple de synthèse (Additionneur complet)

Dans une addition binaire, pour additionner les bits de même rang, on doit communiquer la retenue du rang qui le précède  
3 entrées et 2 sorties



X	Y	Cin	Cout	S
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

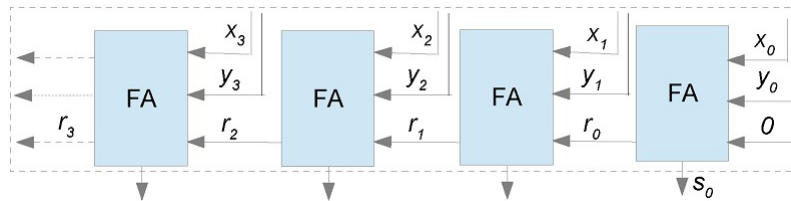
$$R = yz + xz + xy \text{ et } S = \bar{x}yz + x\bar{y}z + xy\bar{z} + xyz$$



6

## Exemple de synthèse (Additionneur n bits)

Additionner deux nombre de n bits se fait par la juxtaposition de n additionneurs complets. Par exemple, pour 4 bits on a besoin de 4 circuits d'additionneur complet liée comme suite:



### Remarque

1. La méthode de construction des circuits complexes, à partir des circuits simples, est une méthode très utilisée dans la conception des systèmes électroniques.
2. Il existe d'autres méthodes de construction des additionneur n bits plus efficaces.

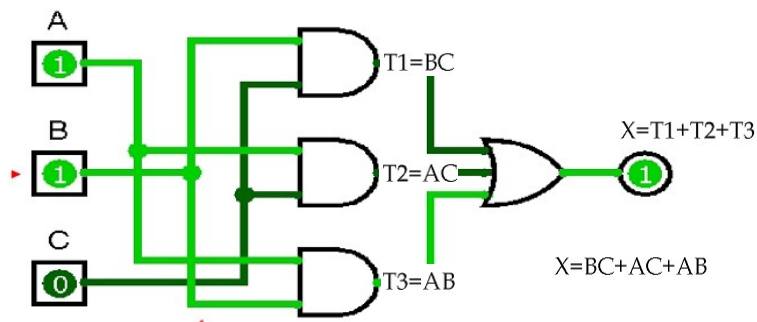
7

## Analyse d'un circuit combinatoire

8

## Analyse d'un circuit combinatoire

- Analyser un circuit combinatoire consiste à trouver sa fonction logique à partir de son logigramme (étapes inverse de la synthèse). La démarche est la suivante:
- Déterminer les expressions booléennes des variables de sorties :
  - On détermine pour chaque entrée/sortie un nom symbolique.
  - On relie les entrées et les sorties par les expressions algébriques adéquates.
  - Dresser la table de vérité et décrire le rôle du circuit.



9

## Circuits combinatoires particuliers

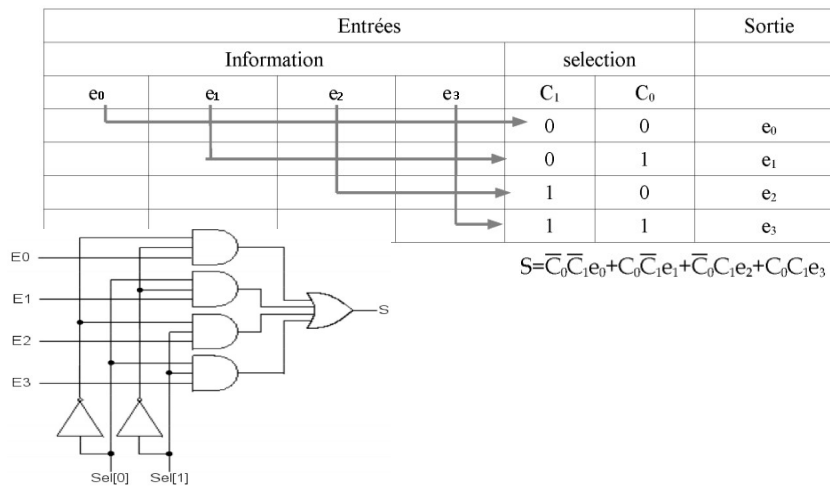
10

## Multiplexeur

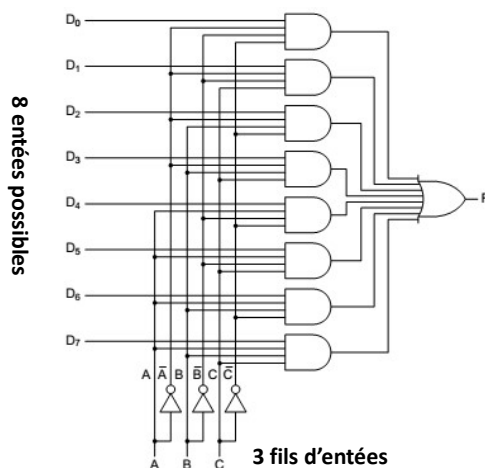
Un multiplexage consiste à sélectionner une entrée à la fois parmi plusieurs entrées.

Un multiplexeur est noté (MUX).

**Exemple:**



## Multiplexeur



Sélection d'un signal:  
 Contrôler le cheminement des données

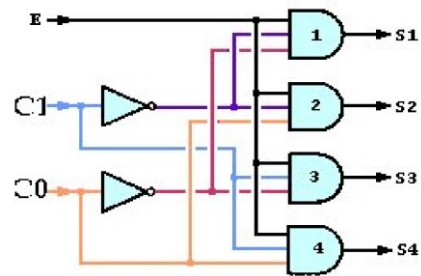
Les multiplexeurs sont utilisés généralement dans les convertisseurs parallèle/ série

## Démultiplexeur

Un démultiplexage consiste à sélectionner une sortie à la fois pour acheminer une entrée (fonctionnement inverse d'un multiplexeur).  
Un démultiplexeur est noté (DEMUX).

**Exemple:**

Entrées			Sortie
Information	selection		
E	C <sub>1</sub>	C <sub>0</sub>	
	0	0	E
	0	1	E
	1	0	E
	1	1	E



**Sélection d'une sortie:**  
Contrôler le cheminement des données

## Décodeur

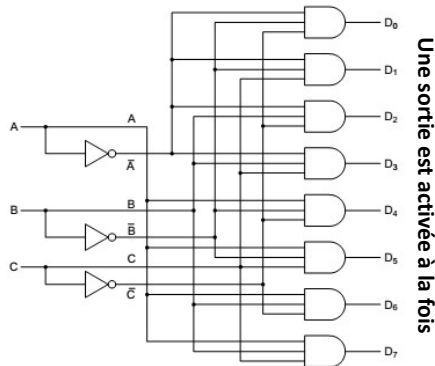
Un décodeur consiste à activer une sortie parmi plusieurs.  
Un décodeur est noté (DEC).  
N ligne d'entrée  $2^N$  ligne de sortie.

**Exemple:**

Inputs			Outputs							
X	Y	Z	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

## Décodeur

3 Fils d'entrée, 8 possibilités



Selection par un nombre:  
Utilisable pour les signaux de contrôle

15

## Codeur

Un codeur réalise l'opération inverse d'un décodeur.

Un codeur est noté (COD).

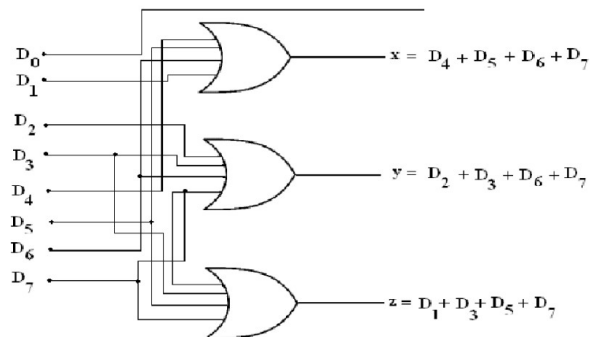
$2^N$  ligne d'entrée N ligne de sortie.

Exemple:

INPUTS								OUTPUTS		
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	X	Y	Z
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1



## Codeur



17

## Conclusion

- Savoir comment analyser et synthétiser un circuit combinatoire.
- Etude des circuits combinatoires usuels.
- Chapitre suivant: Circuit séquentiel.

18