

Enseignes et afficheurs à LED

# Synthèse de circuits combinatoires



Dr. Mamadou Lamine Ndiaye

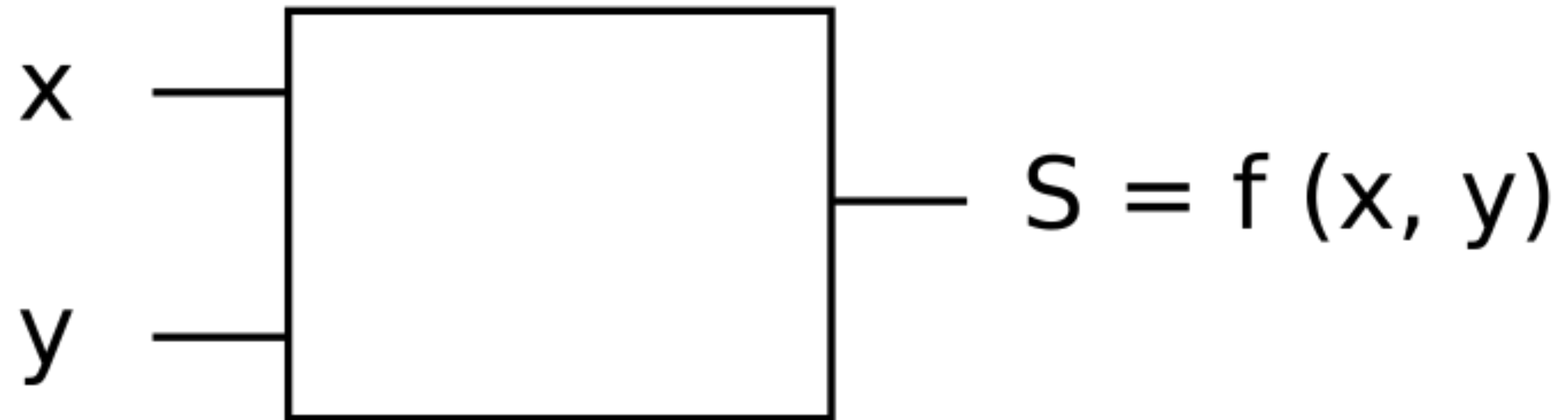
# Synthèse de circuits combinatoires



**Dr. Mamadou Lamine Ndiaye**

- Simplification des fonctions logiques :
  - Simplification algébrique
  - Simplification par tableau de KARNAUGH
- Diagramme temporel
- Synthèse d'un décodeur 7 segments

# Systeme combinatoire



- Analyse du cahier des charges

- Analyse du cahier des charges
- Identification des variables d'entrées et de sorties

- Analyse du cahier des charges
- Identification des variables d'entrées et de sorties
- Représentation du problème sous forme de table de vérité

- Analyse du cahier des charges
- Identification des variables d'entrées et de sorties
- Représentation du problème sous forme de table de vérité
- Établissement de la ou des fonctions résultantes



- Analyse du cahier des charges
- Identification des variables d'entrées et de sorties
- Représentation du problème sous forme de table de vérité
- Établissement de la ou des fonctions résultantes
- Simplification et établissement de logigramme

- Analyse du cahier des charges
- Identification des variables d'entrées et de sorties
- Représentation du problème sous forme de table de vérité
- Établissement de la ou des fonctions résultantes
- Simplification et établissement de logigramme
- Prototypage d'essai et réalisation finale

# Simplification des fonctions logiques



# Simplification des fonctions logiques



## Simplification algébrique

- Regroupement des termes ayant des variables communes et mises en facteur

## Simplification algébrique

- Regroupement des termes ayant des variables communes et mises en facteur
- Réplication de termes existants

## Simplification algébrique

- Regroupement des termes ayant des variables communes et mises en facteur
- Réplication de termes existants
- Suppression de termes superflus

# Simplification algébrique



$$S = A.\overline{B}.\overline{C} + A.B.\overline{C} + \overline{A}.B.C + A.B.C$$

# Simplification algébrique



$$S = A.\bar{B}.\bar{C} + A.B.\bar{C} + \bar{A}.B.C + A.B.C$$

$$S = A\bar{C}(\bar{B} + B) + B.C(A + \bar{A})$$

$$S = A.\bar{C} + B.C$$



# Simplification par Tableau de KARNAUGH



- Forme particulière de la table de vérité

$C \backslash BA$	$00$	$01$	$11$	$10$
$0$	$0$	$1$	$1$	$0$
$1$	$0$	$0$	$1$	$1$

# Simplification par Tableau de KARNAUGH

- Forme particulière de la table de vérité
- Recherche de groupements :

$C \backslash BA$	$00$	$01$	$11$	$10$
$0$	0	1	1	0
$1$	0	0	1	1

# Simplification par Tableau de KARNAUGH

- Forme particulière de la table de vérité
- Recherche de groupements :
  - regrouper les cases adjacentes successivement contenant des 1

$C \backslash BA$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1

# Simplification par Tableau de KARNAUGH

- Forme particulière de la table de vérité
- Recherche de groupements :
  - regrouper les cases adjacentes successivement contenant des 1
  - la taille d'un groupe est une puissance de 2 : (1, 2, 4, 8, ...)

<i>C</i> \ <i>BA</i>	<i>00</i>	<i>01</i>	<i>11</i>	<i>10</i>
<i>0</i>	0	1	1	0
<i>1</i>	0	0	1	1

# Simplification par Tableau de KARNAUGH

- Forme particulière de la table de vérité
- Recherche de groupements :
  - regrouper les cases adjacentes successivement contenant des 1
  - la taille d'un groupe est une puissance de 2 : (1, 2, 4, 8, ...)
  - on cherche toujours le groupement maximal

$C \backslash BA$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1

# Simplification par Tableau de KARNAUGH

- Forme particulière de la table de vérité
- Recherche de groupements :
  - regrouper les cases adjacentes successivement contenant des 1
  - la taille d'un groupe est une puissance de 2 : (1, 2, 4, 8, ...)
  - on cherche toujours le groupement maximal
  - le résultat d'un groupement est le produit des variables constantes

$C \backslash BA$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1

# Simplification par Tableau de KARNAUGH

- Forme particulière de la table de vérité
- Recherche de groupements :
  - regrouper les cases adjacentes successivement contenant des 1
  - la taille d'un groupe est une puissance de 2 : (1, 2, 4, 8, ...)
  - on cherche toujours le groupement maximal
  - le résultat d'un groupement est le produit des variables constantes
  - le résultat final est la somme des résultats des groupements

$C \backslash BA$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1



# Simplification par Tableau de KARNAUGH

- Forme particulière de la table de vérité
- Recherche de groupements :
  - regrouper les cases adjacentes successivement contenant des 1
  - la taille d'un groupe est une puissance de 2 : (1, 2, 4, 8, ...)
  - on cherche toujours le groupement maximal
  - le résultat d'un groupement est le produit des variables constantes
  - le résultat final est la somme des résultats des groupements
  - une même case peut appartenir à deux groupements différents

$C \backslash BA$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1



# Simplification par Tableau de KARNAUGH



- Somme des produits

$C \backslash BA$	$00$	$01$	$11$	$10$
$0$	$0$	$1$	$1$	$0$
$1$	$0$	$0$	$1$	$1$

# Simplification par Tableau de KARNAUGH

- Somme des produits

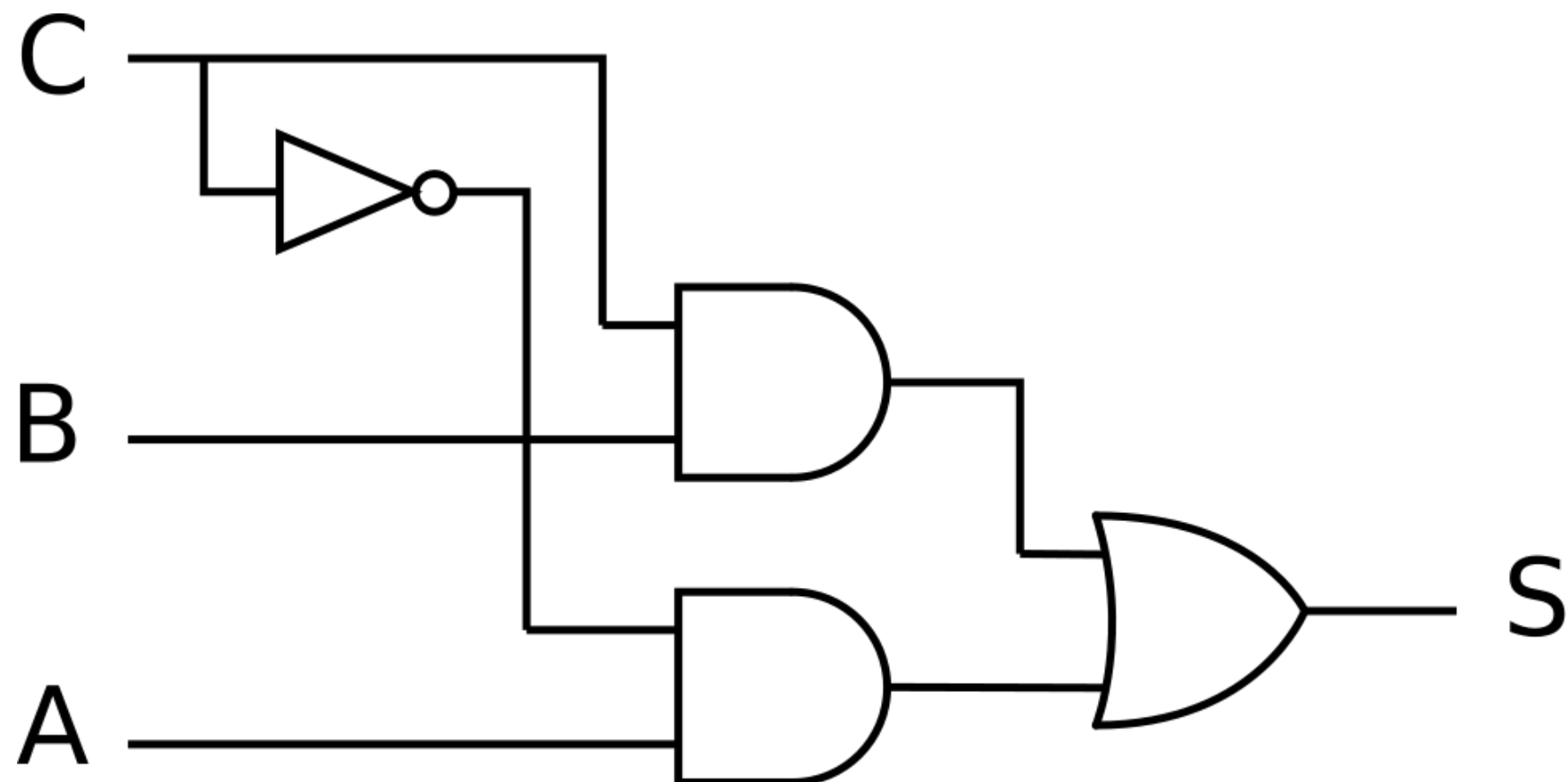
$$S = A \cdot \bar{C} + B \cdot C$$

$C \backslash BA$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1

# Simplification par Tableau de KARNAUGH

- Somme des produits

$$S = A \cdot \bar{C} + B \cdot C$$



$C \backslash BA$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1

# Simplification par Tableau de KARNAUGH



- Produit des sommes

$C \backslash BA$	$00$	$01$	$11$	$10$
$0$	$0$	$1$	$1$	$0$
$1$	$0$	$0$	$1$	$1$

# Simplification par Tableau de KARNAUGH

- Produit des sommes

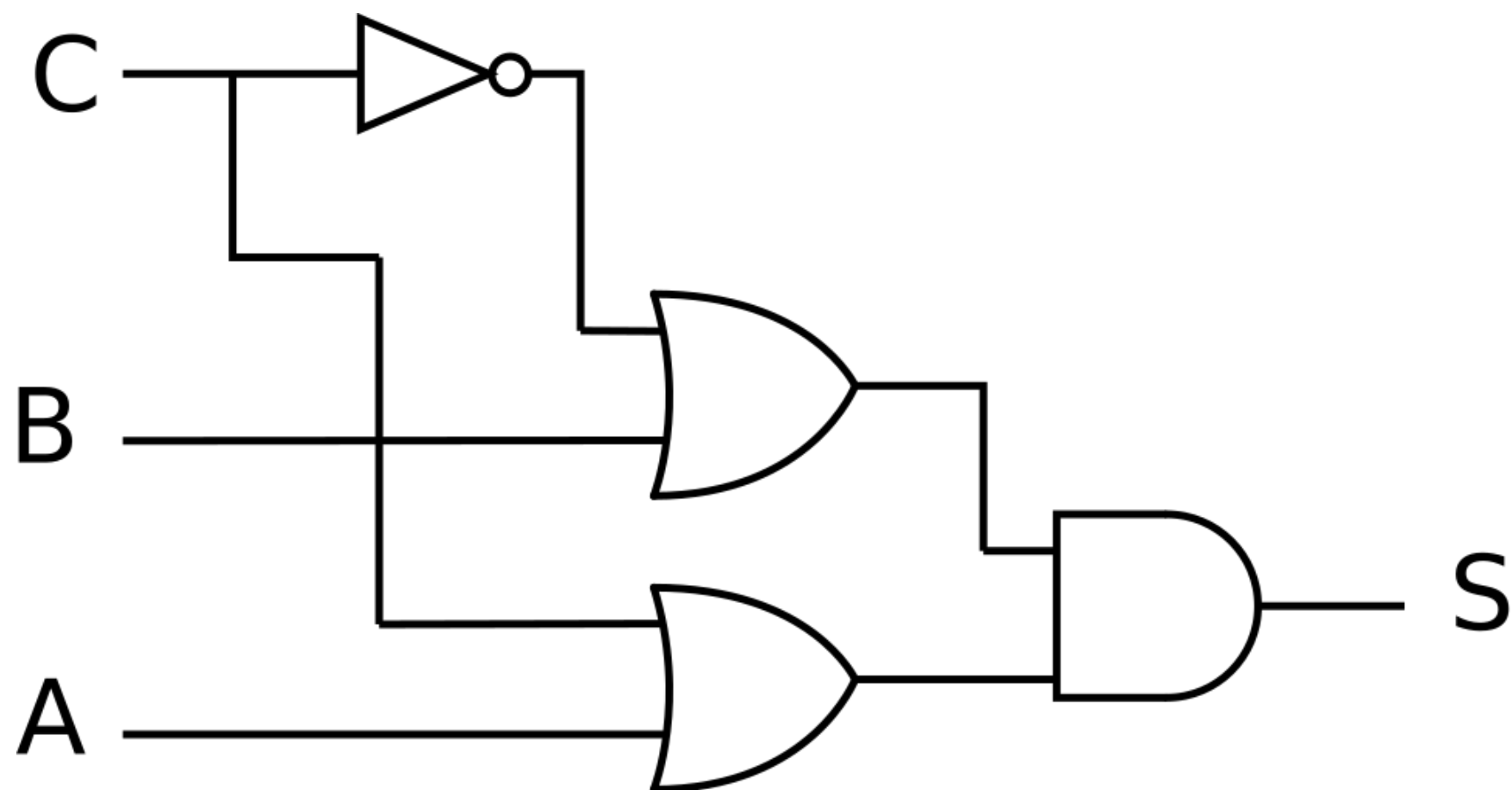
$$S = (A+C) \cdot (B+\bar{C})$$

$C \backslash BA$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1

# Simplification par Tableau de KARNAUGH

- Produit des sommes

$$S = (A+C) \cdot (B+\bar{C})$$

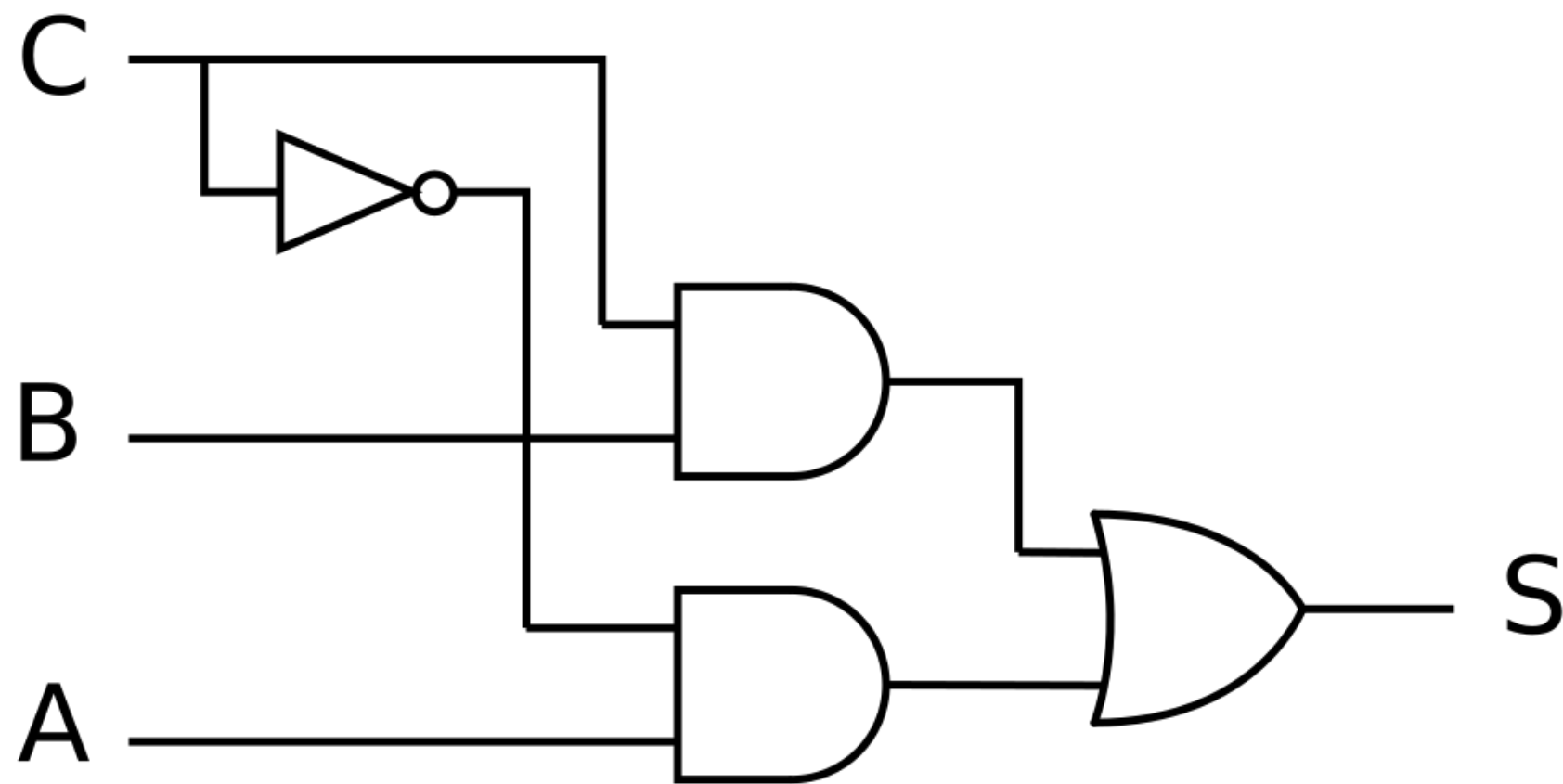


$C \backslash BA$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1

# Simplification par Tableau de KARNAUGH

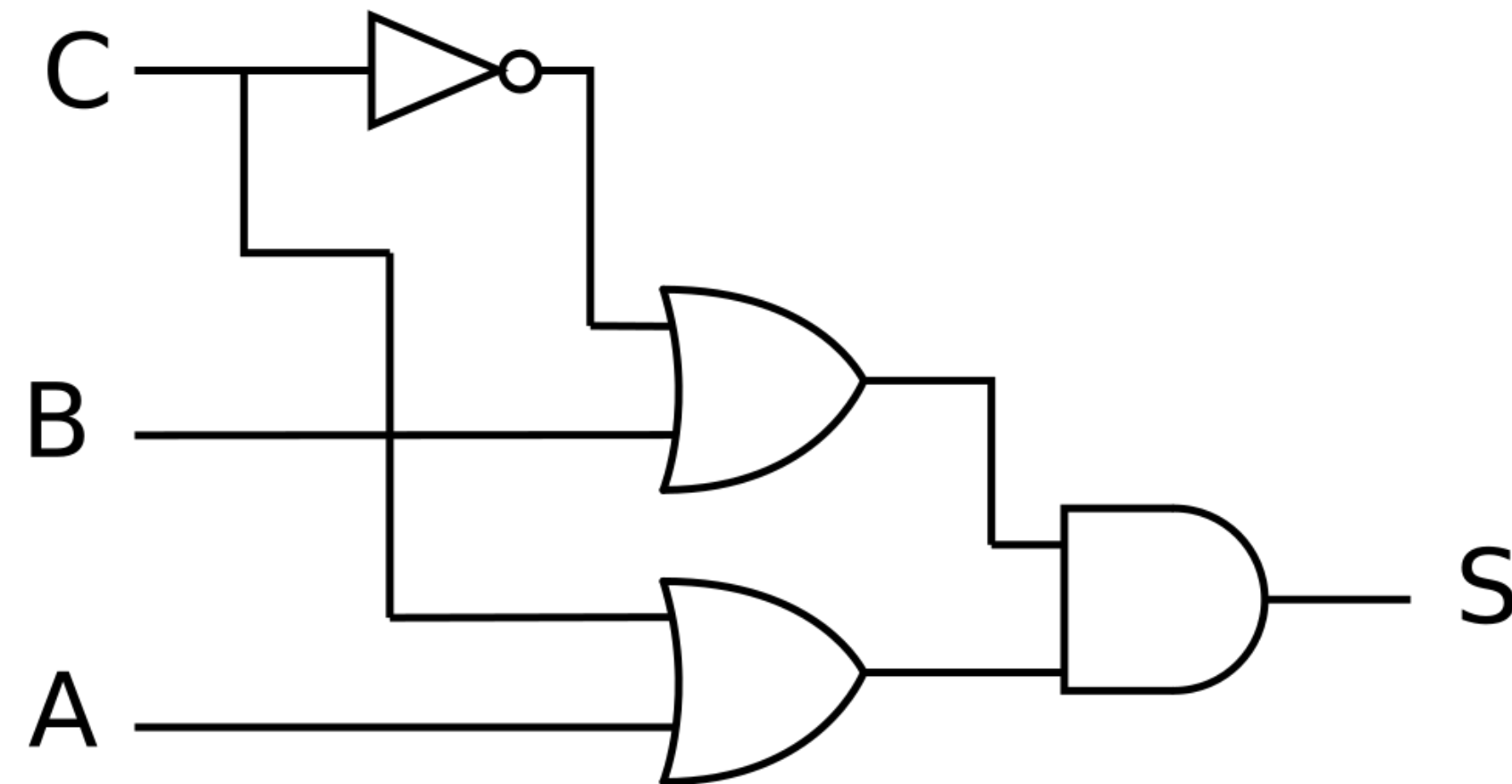


- Somme des produits



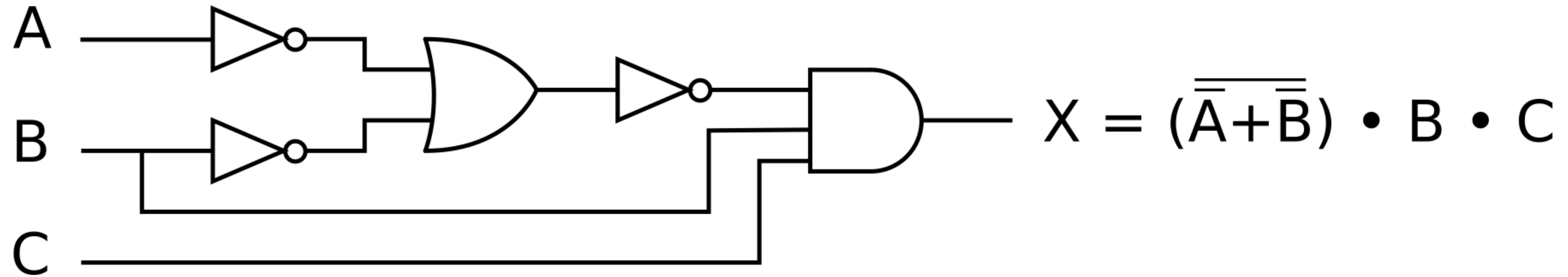
$$S = A \cdot \bar{C} + B \cdot C$$

- Produit des sommes



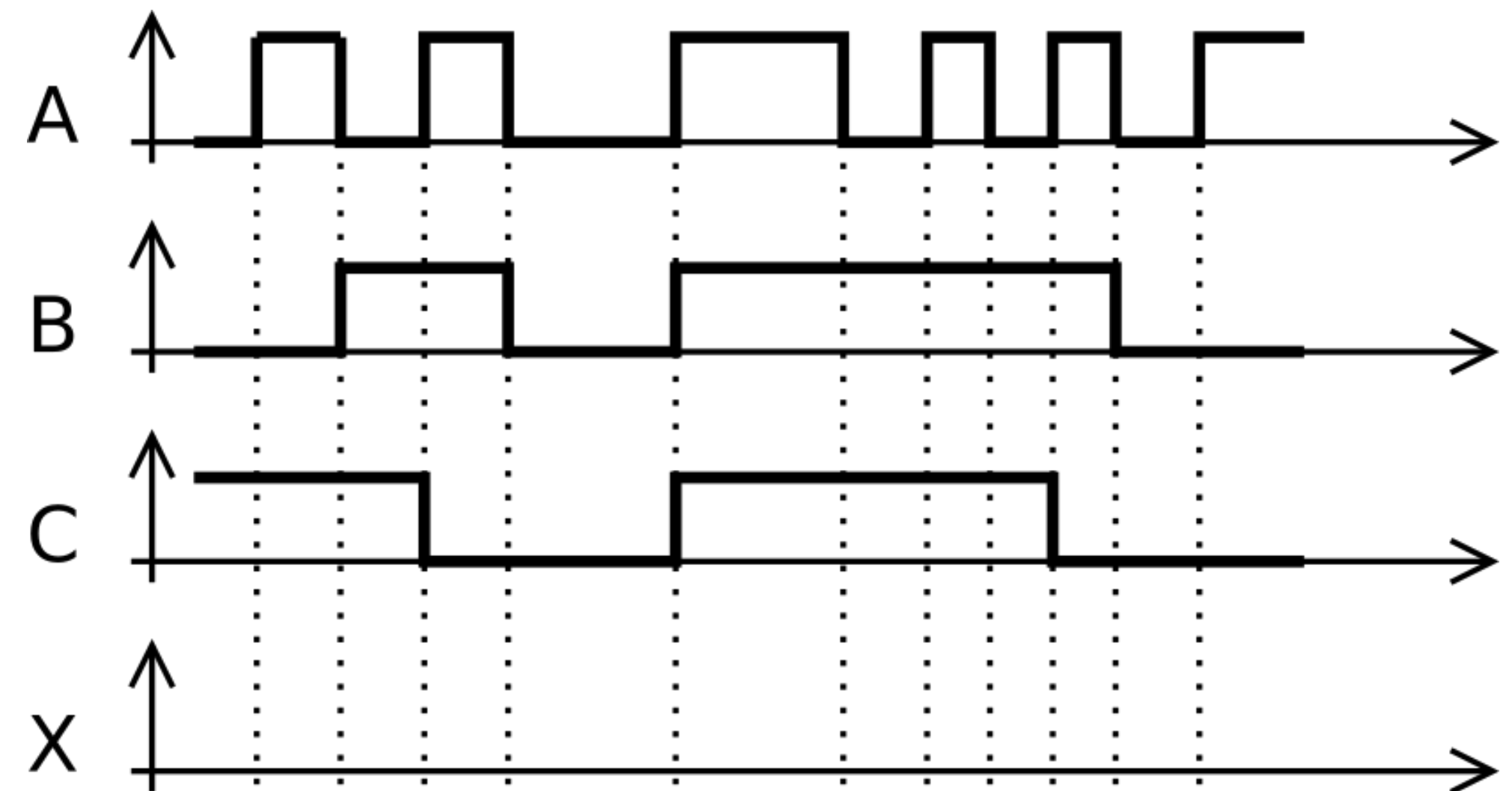
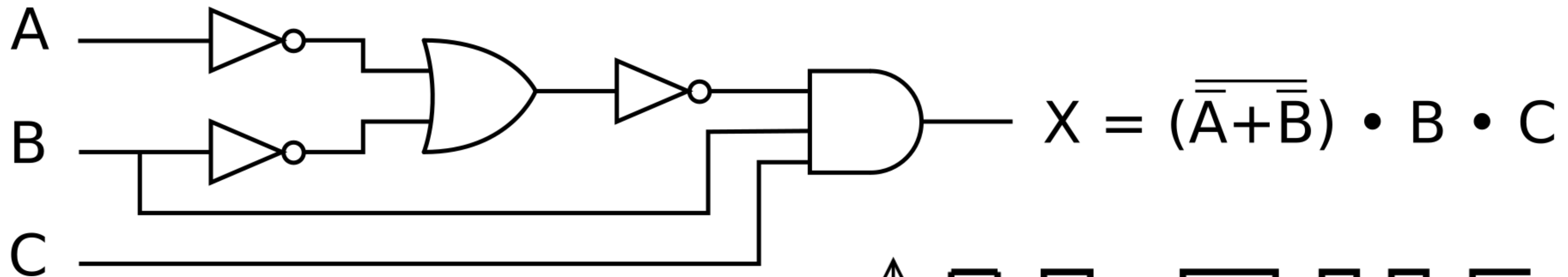
$$S = (A + C) \cdot (B + \bar{C})$$

# Diagramme temporel





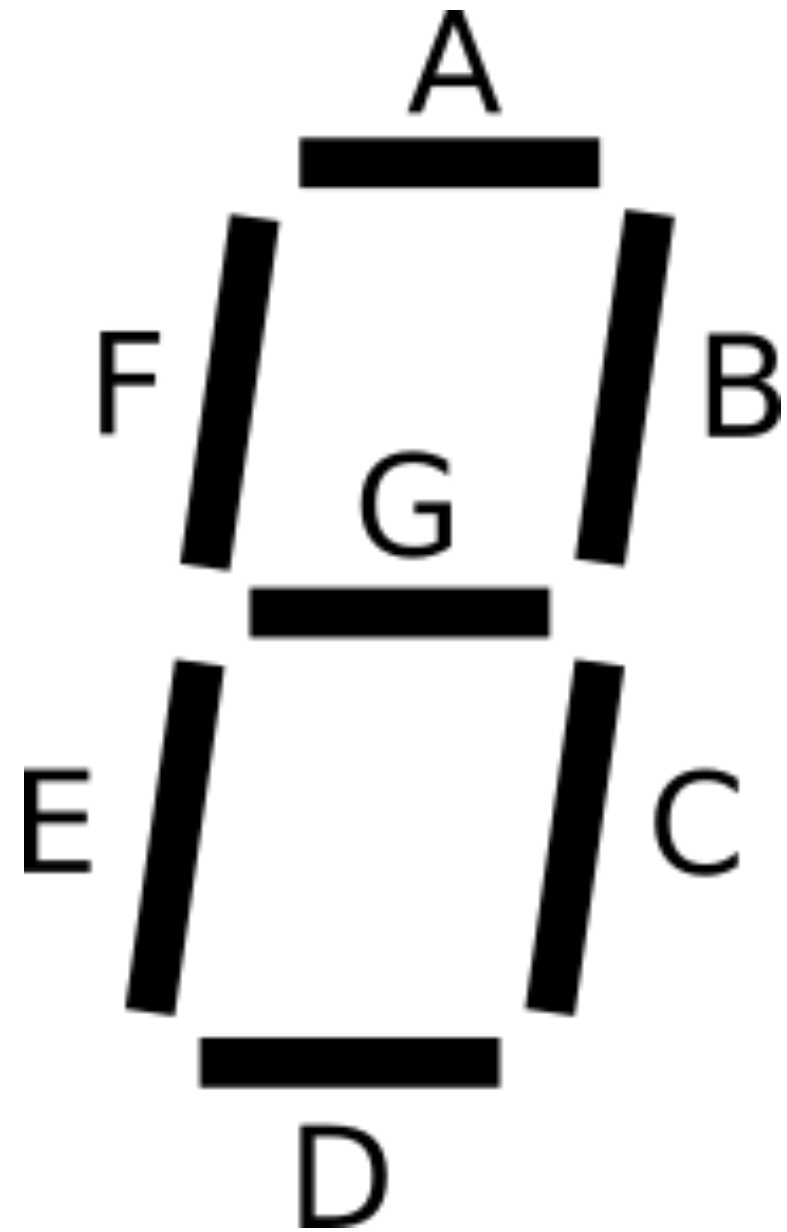
# Diagramme temporel



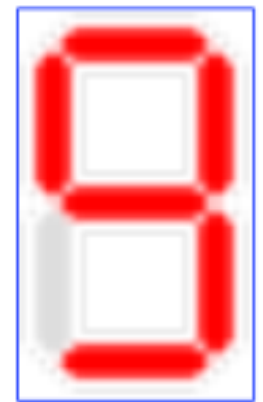
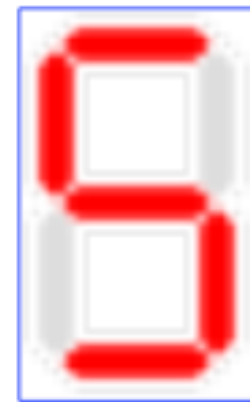
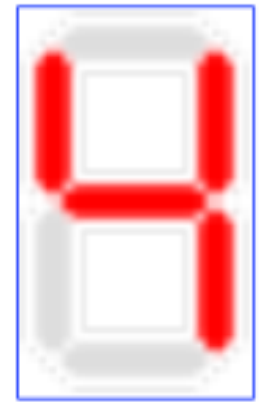
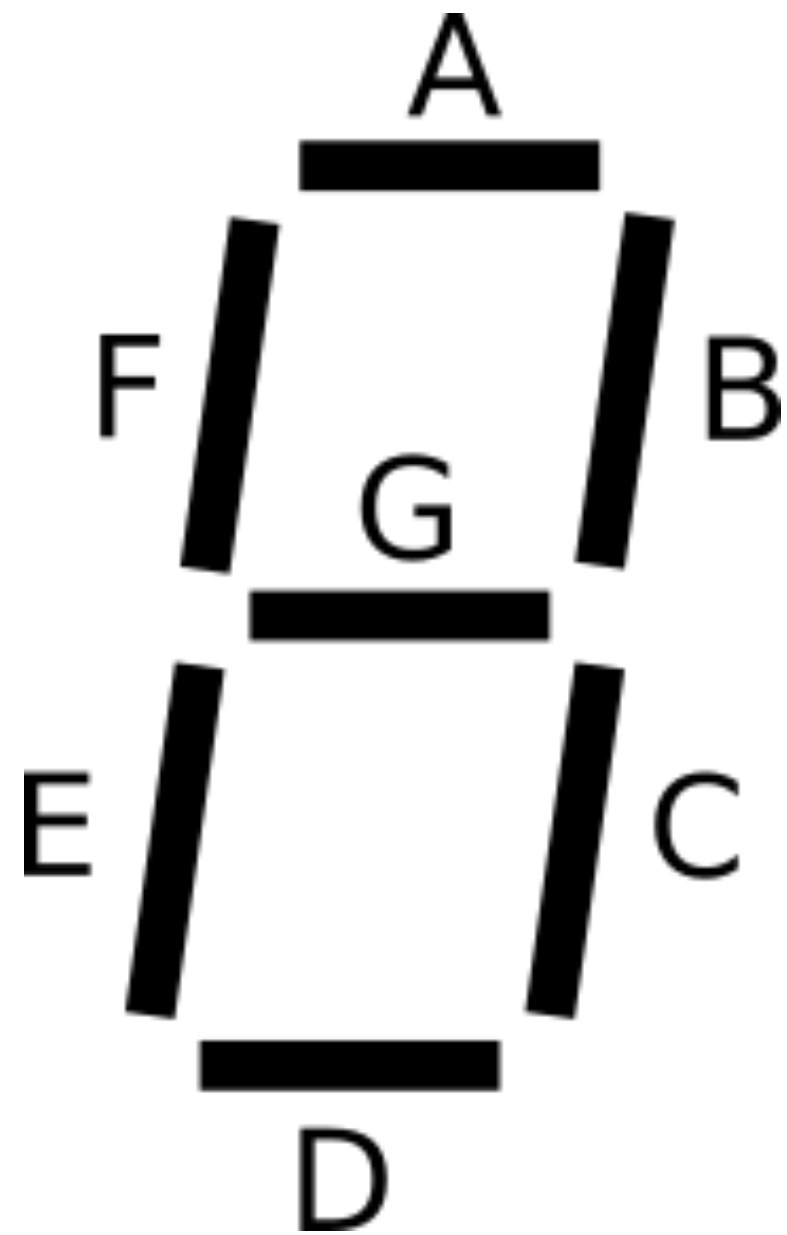
# Synthèse d'un décodeur 7 segments



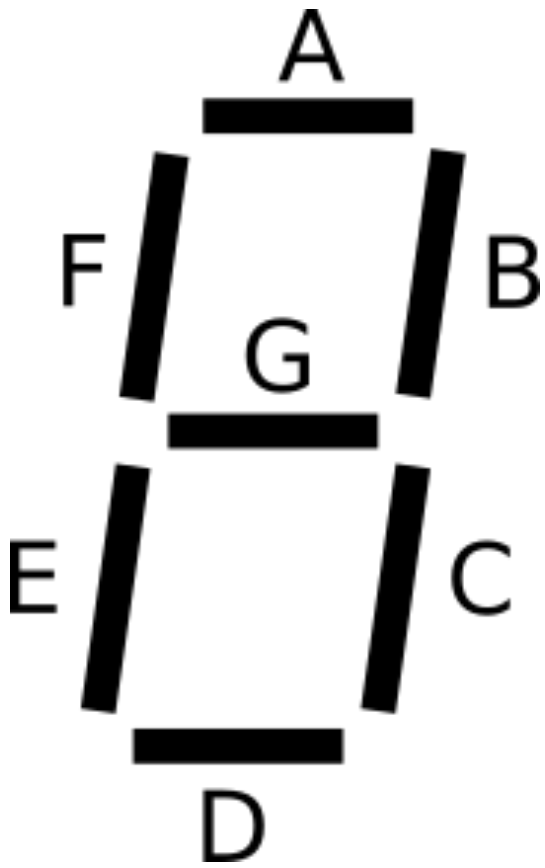
# Synthèse d'un décodeur 7 segments



# Synthèse d'un décodeur 7 segments

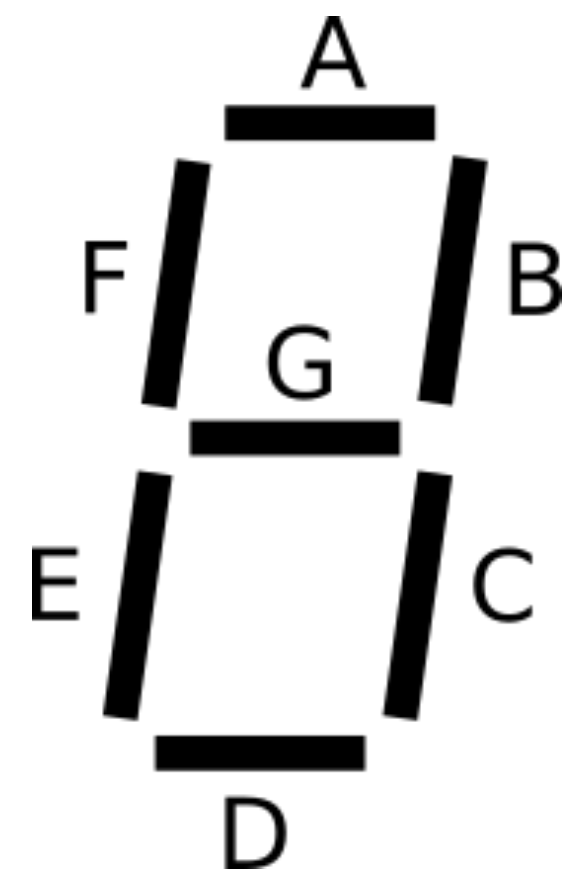


# Synthèse d'un décodeur 7 segments



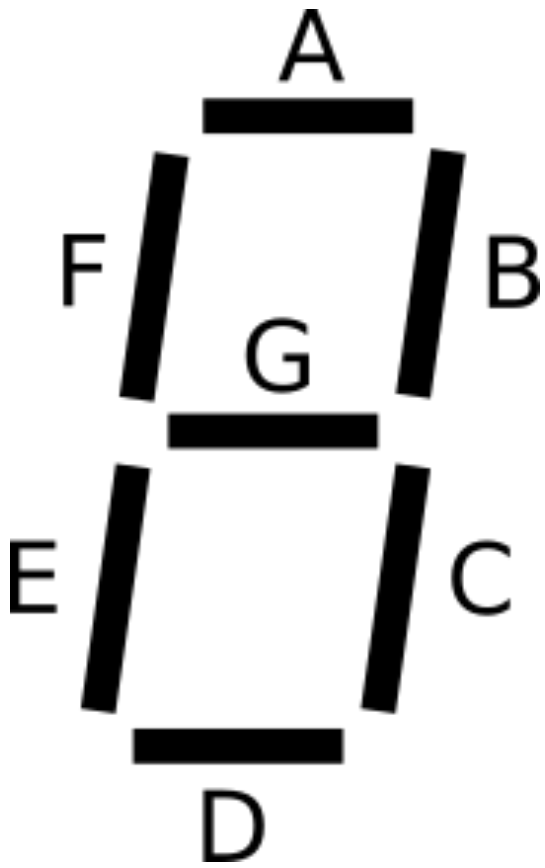
Valeur	Entrées				Sorties						
Code	E4	E3	E2	E1	sA	sB	sC	sD	sE	sF	sG
0	0	0	0	0							
1	0	0	0	1							
2	0	0	1	0							
3	0	0	1	1							
4	0	1	0	0							
5	0	1	0	1							
6	0	1	1	0							
7	0	1	1	1							
8	1	0	0	0							
9	1	0	0	1							
10	1	0	1	0							
11	1	0	1	1							
12	1	1	0	0							
13	1	1	0	1							
14	1	1	1	0							
15	1	1	1	1							

# Synthèse d'un décodeur 7 segments



Valeur	Entrées				Sorties						
Code	E4	E3	E2	E1	sA	sB	sC	sD	sE	sF	sG
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
10	1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x
11	1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x
12	1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x
13	1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x
14	1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x
15	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x

# Synthèse d'un décodeur 7 segmentss



A

$E2\ E1$	0 0	0 1	1 1	1 0
$E4\ E3$				
0 0	1	0	1	1
0 1	0	1	1	1
1 1	1	1	1	1
1 0	1	1	1	1

C

$E2\ E1$	0 0	0 1	1 1	1 0
$E4\ E3$				
0 0	1	1	1	0
0 1	1	1	1	1
1 1	1	1	1	1
1 0	1	1	1	0

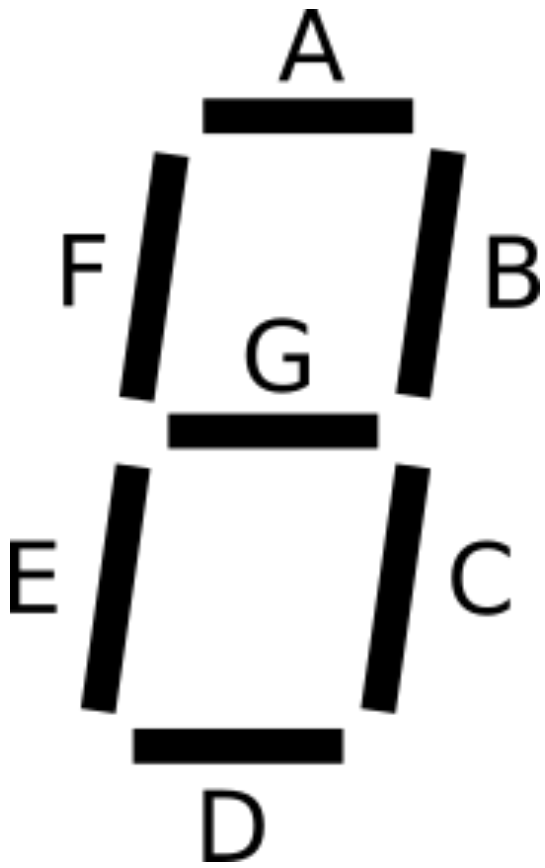
B

$E2\ E1$	0 0	0 1	1 1	1 0
$E4\ E3$				
0 0	1	1	1	1
0 1	1	0	1	0
1 1	1	0	1	0
1 0	1	1	1	1

D

$E2\ E1$	0 0	0 1	1 1	1 0
$E4\ E3$				
0 0	1	0	1	1
0 1	0	1	0	1
1 1	1	1	1	1
1 0	1	1	1	1

# Synthèse d'un décodeur 7 segments



**E**

$E2\ E1$	0 0	0 1	1 1	1 0
$E4\ E3$				
0 0	1	0	0	1
0 1	0	0	0	1
1 1	0	0	0	1
1 0	1	0	0	1

**G**

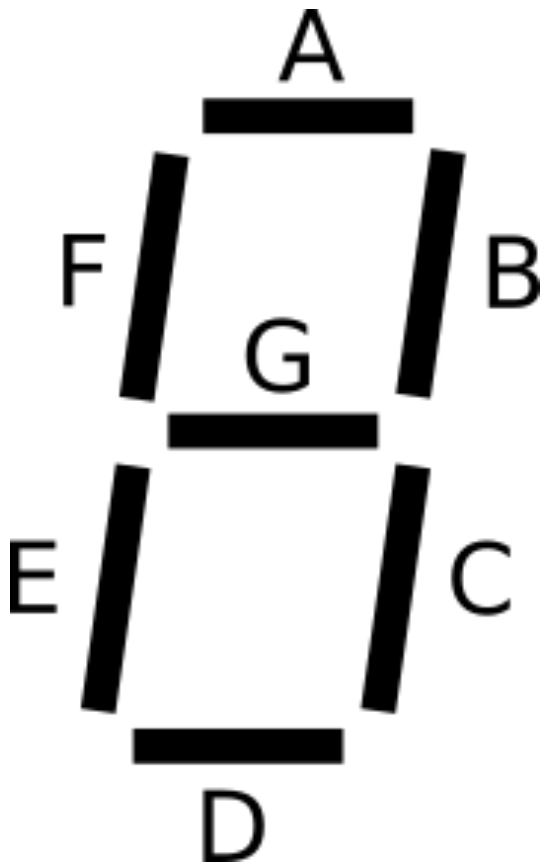
$E2\ E1$	0 0	0 1	1 1	1 0
$E4\ E3$				
0 0	0	0	1	1
0 1	1	1	0	1
1 1	1	1	1	1
1 0	1	1	1	1

**F**

$E2\ E1$	0 0	0 1	1 1	1 0
$E4\ E3$				
0 0	1	0	0	0
0 1	1	1	0	1
1 1	1	1	1	1
1 0	1	1	1	1



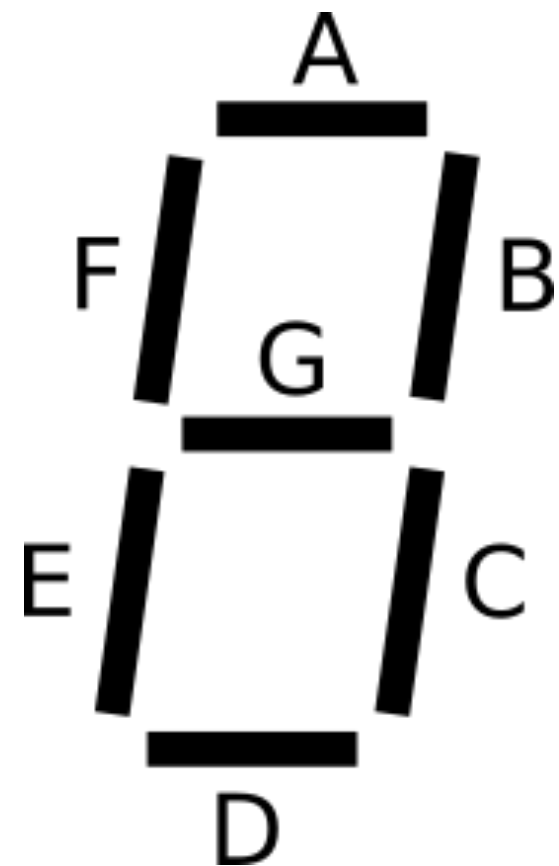
# Synthèse d'un décodeur 7 segments



A

<div><div><div><math>E2</math><math>E1</math></div><div><math>E4</math><math>E3</math></div></div></div> <div><math>00</math></div> <div><math>01</math></div> <div><math>11</math></div> <div><math>10</math></div>				
$00$	1	0	1	1
$01$	0	1	1	1
$11$	1	1	1	1
$10$	1	1	1	1

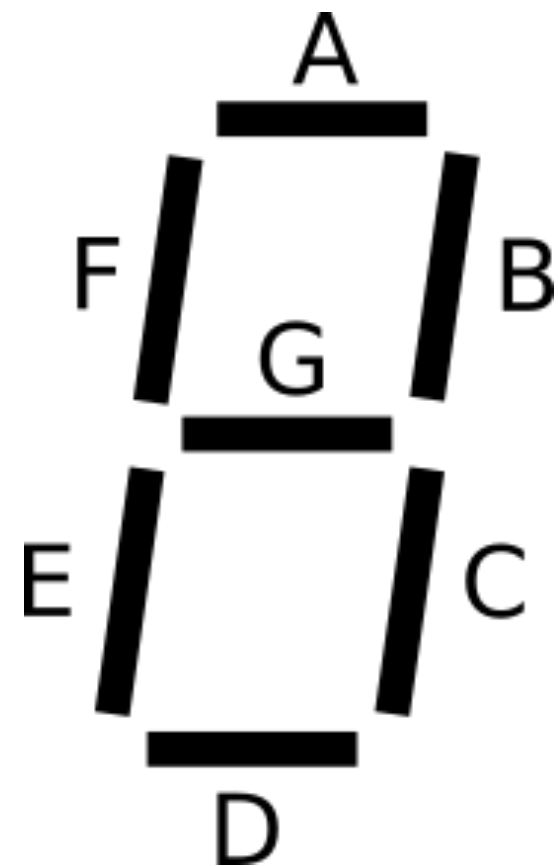
# Synthèse d'un décodeur 7 segments



A

$E2\ E1$	0 0	0 1	1 1	1 0
$E4\ E3$				
0 0	1	0	1	1
0 1	0	1	1	1
1 1	1	1	1	1
1 0	1	1	1	1

# Synthèse d'un décodeur 7 segments

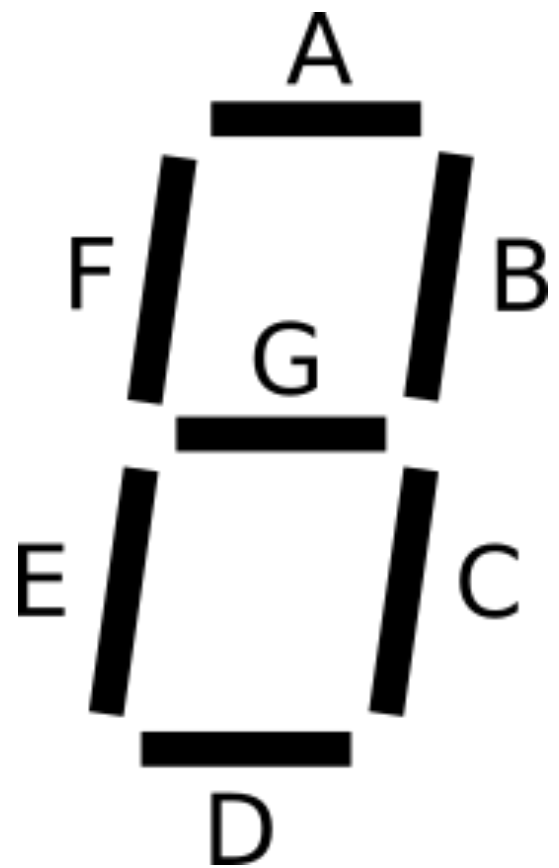


A

$E2 \ E1$	0 0	0 1	1 1	1 0
$E4 \ E3$				
0 0	1	0	1	1
0 1	0	1	1	1
1 1	1	1	1	1
1 0	1	1	1	1

$$sA = \overline{E1} \cdot \overline{E3} + E4 + E2 + E1 \cdot E3$$

# Synthèse d'un décodeur 7 segments



$$S_a = \overline{E_1}.\overline{E_3} + E_4 + E_2 + E_1.E_3$$

$$S_b = \overline{E_3} + E_1.E_2 + \overline{E_1}.\overline{E_2}$$

$$S_c = E_3 + E_1 + \overline{E_2}$$

$$S_d = \overline{E_1}.\overline{E_3} + E_4 + \overline{E_1}.E_2 + E_2.\overline{E_3} + E_1.\overline{E_2}.E_3$$

$$S_e = \overline{E_1}.\overline{E_3} + \overline{E_1}.E_2$$

$$S_f = E_4 + \overline{E_1}.\overline{E_2} + \overline{E_1}.E_3 + \overline{E_2}.E_3$$

$$S_g = E_4 + \overline{E_1}.E_2 + E_2.\overline{E_3} + \overline{E_2}.E_3$$

- Simplification des fonctions logiques :
  - Simplification algébrique
  - Simplification par tableau de KARNAUGH
- Diagramme temporel
- Synthèse d'un décodeur 7 segments