

Formulaire électronique NUMÉRIQUE



Logique combinatoire

Quelques propriétés

$$A \cdot A = A$$

$$A \cdot \bar{A} = 0$$

$$A + A = A$$

$$A + \bar{A} = 1$$

$$A \oplus A = 0$$

$$A \oplus \bar{A} = 1$$

$$A \oplus 0 = A$$

$$A \oplus 1 = \bar{A}$$

$$A \oplus 1 = \bar{A}$$

$$A \oplus B = B \oplus A$$

$$Y = 1 \rightarrow \text{minterms}$$

$$Y = 0 \rightarrow \text{maxterms}$$

$$A \cdot (B \oplus C) = (A \cdot B) \oplus (A \cdot C)$$

XOR

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

XNOR

$$\bar{A} \oplus \bar{B} = A \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B}$$

$$A \cdot (A+B) = A \quad \text{De Morgan}$$

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

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

$$\bar{A} \oplus \bar{B} = \bar{A} \oplus B = A \oplus \bar{B}$$

Logique séquentielle

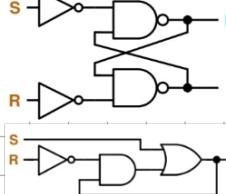
Bascule ASYNCHRONE

Bascule set-Reset

Set-Reset Latch with Set priority:

R	S	Lamp
0	0	Lamp
-	1	1
1	0	0

$$\text{Lamp} = S + \bar{R} \cdot \text{Lamp}$$



$$\text{Lamp} = S + \bar{R} \cdot \text{Lamp}$$

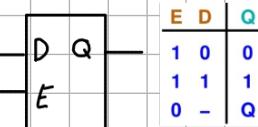
Set-Reset Latch with Reset priority:

R	S	Lamp
0	0	Lamp
0	1	1
1	-	0

$$\text{Lamp} = R + \bar{S} \cdot \text{Lamp}$$



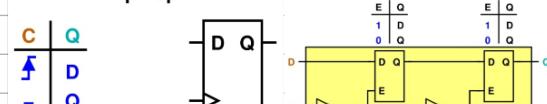
D - Latch



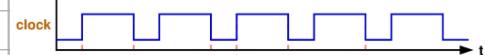
$$Q = \bar{E} \cdot \bar{Q} + E \cdot D$$

sensible aux Flancs (Montant)

D-FlipFlop:



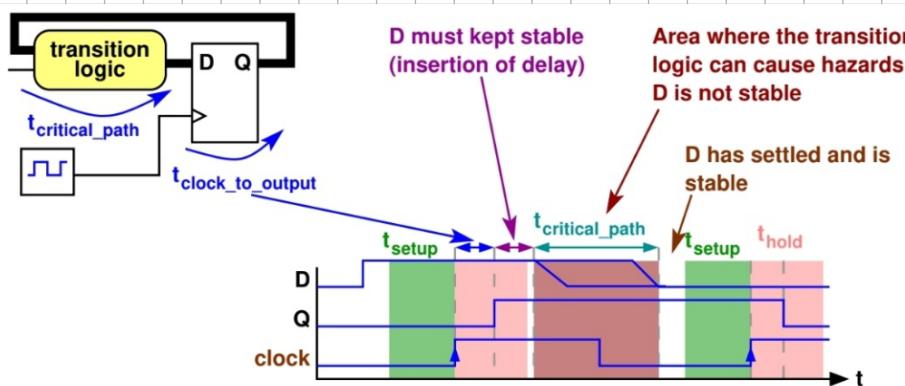
Horloge



$$T_p = T_1 + T_0 \quad \text{duty-cycle} = \frac{T_1}{T_p}$$

Comportement NON-ideal

- Chaque porte a un délai
- Pas de "Gated clock"



- ▶ Let's look at one positive edge.
- ▶ There are two time regions, the setup time t_{setup} , and the hold time t_{hold} ; D must be kept stable in this period, otherwise:
- ▶ The D-flipflop goes in metastability, and it settles at either 1 or 0, independent of the value of D!

Complément à 1

Positif: comme signe-Magn.

Négatif: inversion totale
 $\Delta \exists +0 \text{ et } -0$

Complément à 2

Complément à 1
 $+1$

Excess-N

Nombre X_B

$$X_{EN} = X_B + N$$

Méthode de Karnaugh

1. A partir d'une table de vérité à N variable, dessiner un diagramme avec 2^N cases et Répartir les variables.

2. Remplir les cases selon la table de vérité.

3. Identifier les groupes valides

4. Sommer les expressions des groupes

Machine à états Finis

1. Diagramme des états

A. Définir les états

B. Définir les transitions et leurs conditions

- Les conditions sont des combinaisons d'inputs
- L'horloge n'est jamais une condition

2. Complétude et consistante

C. Vérifier la complétude et la consistante de chaque état

- Comparer les expressions de transition avec la TT

D. Rendre les états complets et consistants si besoin

3. Codage

E. Coder X états sur N bits, $N \geq \lceil \frac{\ln(X)}{\ln(2)} \rceil$

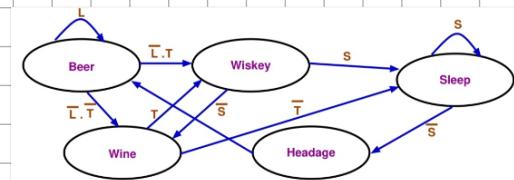
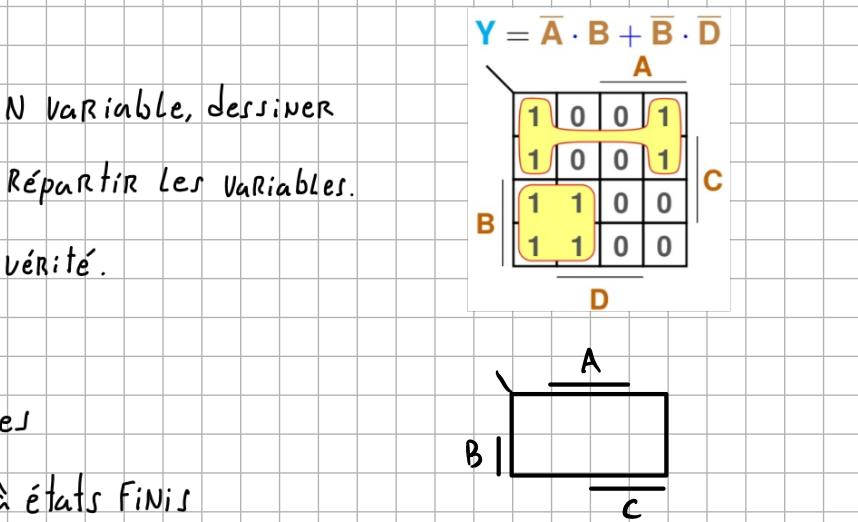
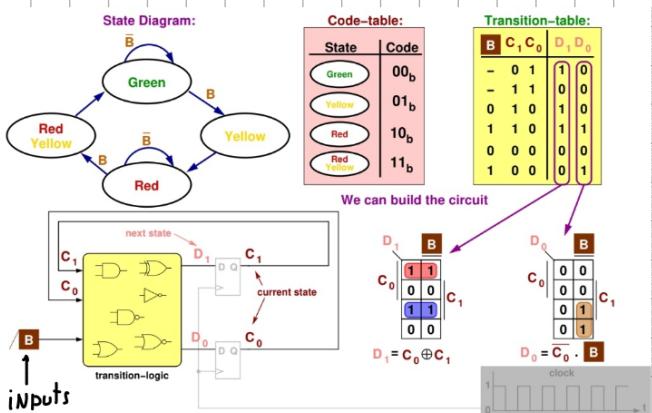
- Le codage influence le type de machine

F. Traiter les états fantômes et le POR (si pas encore fait)

- **⚠ Complétude et consistante**

G. Créez les logiques de transition et de sortie

Logique de transition



Complétude

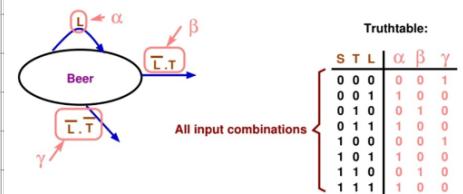
Au moins une transition

active possible

Consistante

Au maximum une transition

active à la fois



Logique de sortie

