

TD 2 : SYNTHESE DE FONCTION LOGIQUE COMBINATOIRE

Objectifs :

- **Représenter** un système logique sous ces différentes formes.
- **Identifier** les variables d'entrée et de sortie et **déterminer** les équations du système.

Exercice 1

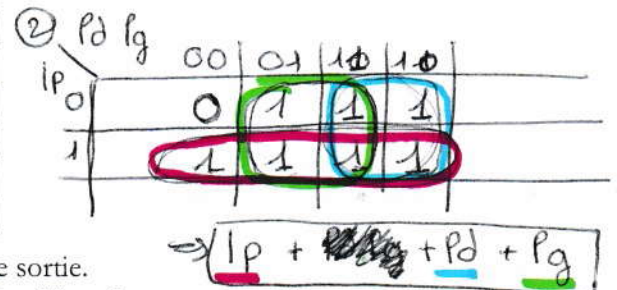
La fonction qui gère l'éclairage de la lumière intérieure d'un véhicule (L) est décrite par la table de vérité ci-dessous. Pd et Pg sont des capteurs qui détectent si la porte droite ou gauche est ouverte, Ip est l'interrupteur du plafonnier.

Autre technique $L = \overline{Pd} \overline{Pg} \overline{Ip} \Rightarrow L = \overline{Pd} \overline{Pg} \overline{Ip} = \overline{Pd + Pg + Ip}$

③ Si les capteurs de la porte droite (Pd) gauche (Pg) détectent que la porte est ouverte (1) que l'interrupteur du plafonnier est activé alors la lumière intérieure du véhicule sera allumée si on considère la lumière allumée à l'état 1.

Pd	Pg	Ip	L
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

② $L = Pd + \overline{Pd} \cdot Pg + \overline{Pd} \cdot \overline{Pg} \cdot Ip$



1. **Déterminer** à partir de la table de vérité l'équation de sortie.
2. **Établir** le tableau de Karnaugh de la sortie, en **déduire** l'équation correspondante.
3. **Décrire** en quelques phrases le fonctionnement du système.

Exercice 2

Un distributeur de boissons offre le choix entre de la menthe (m) et de l'orange (o) à condition d'avoir inséré une pièce (p). L'eau (e) est offerte gracieusement.

L'utilisateur dispose de 3 boutons-poussoirs ainsi que d'un monnayeur pour commander ce qu'il désire. D'un point de vue système, l'appareil dispose de trois électrovannes permettant de distribuer l'eau, le sirop de menthe ou d'orange. Les trois fonctions étudiées sont E, M et O qui représentent l'état des trois électrovannes : voici leurs équations :

$$E = e$$

$$O = \overline{m} \cdot o \cdot p$$

$$M = \overline{o} \cdot m \cdot p$$

1. À partir de ces équations, **établir** la table de vérité représentant le fonctionnement du distributeur de boisson.

Exercice 3

I) Additionneur 1 bit avec retenue du rang précédent

- 1 **Identifier** les entrées et sorties de l'additionneur
- 2 **Donner** la table de vérité de l'additionneur.
- 3 **Donner** les équations simplifiées des sorties de l'additionneur.
- 4 **Représenter** le logigramme de la fonction avec le minimum de portes élémentaires (INV, AND, OR, XOR, NAND, NOR) à 2 entrées.

E	O	M	P	S
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0

II) Additionneur 2 bits avec retenue du rang précédent

Nous souhaitons réaliser un système permettant l'addition de deux nombres binaires A et B de 2 bits chacun, respectivement A_0, A_1 et B_0, B_1 .

- 1 **Proposer** une solution permettant d'utiliser l'architecture de l'additionneur 1 bit développée dans la première partie.

III) Complément à 2

- 1 **Proposer** une solution pour réaliser le complément à 2 d'un mot de n bits en utilisant les résultats obtenus précédemment.

e	o	m	p	s
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	1	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0
1	1	1	1	1

rend la piece?

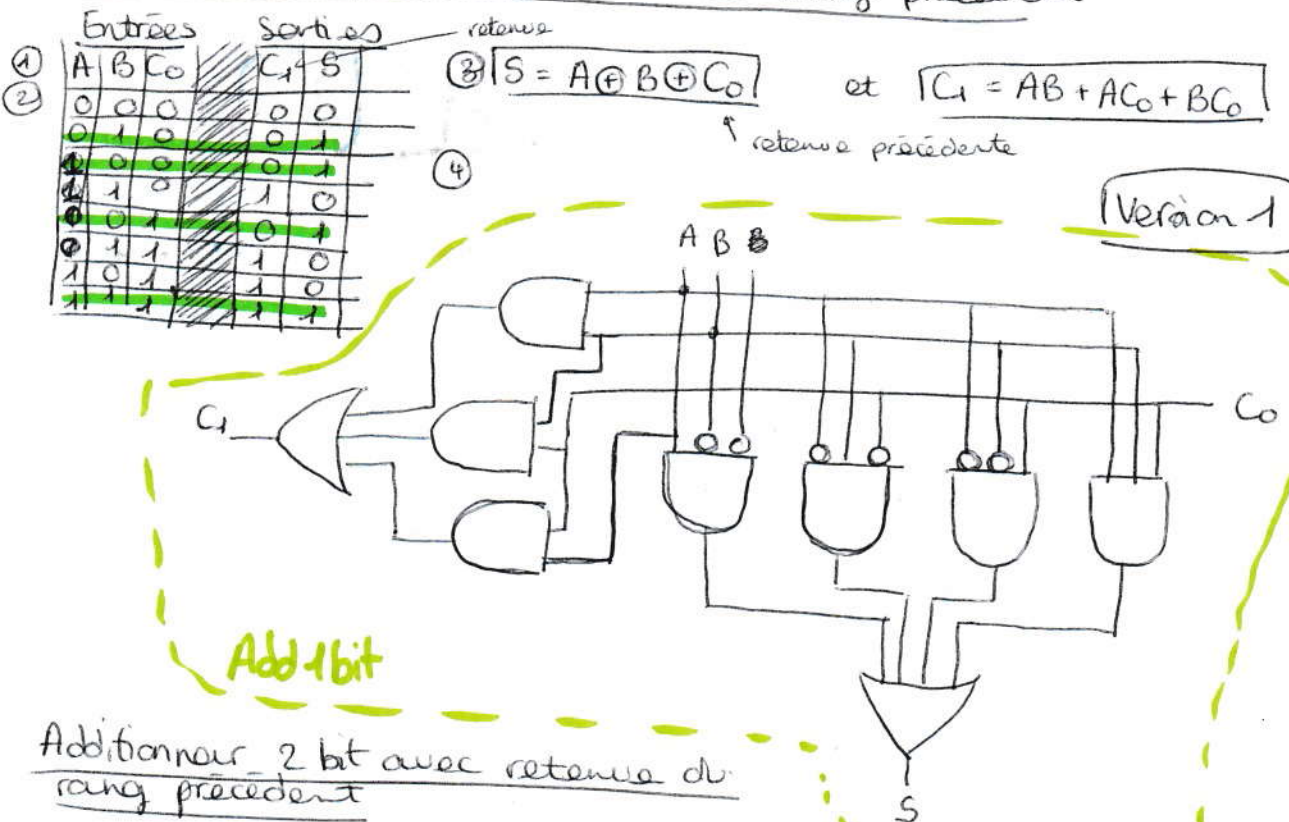
exercice 2

Pas en combinatoire

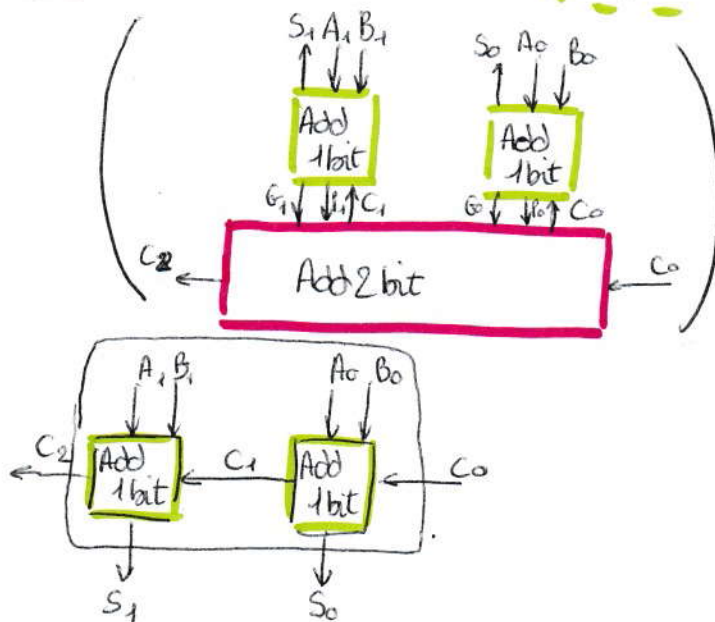
e	o	m	p	E	M
1	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	
X	0	1	1	0	1
X	0	0	1	1	0
X	0	0	1	0	0
X	1	1	1	0	0
X	X	X	0	0	0

Exercice 3 :

Additionneur 1 bit avec retenue du rang précédent



Additionneur 2 bit avec retenue du rang précédent



Exercice 4

Allumage automatique des phares d'un véhicule

On souhaite réaliser un système assurant la gestion de l'allumage des différents feux d'une voiture. Deux modes de fonctionnement sont possibles :

- Mode manuel
- Mode automatique

Un capteur présent sur le tableau de bord indique par un signal électrique le niveau de luminosité extérieure :

- Si la luminosité est faible (0) alors on est en mode automatique
- Si la luminosité est suffisante (1) alors on est en mode manuel

Lorsque le système est en mode manuel, un sélecteur à 3 positions (Sv, Sc, Sp) permet de choisir le type d'éclairage :

- La position Sv allume les feux de position (veilleuses)
- La position Sc allume les feux de croisement (codes)
- La position Sp allume les feux de route (phares)

L'activation du mode automatique déclenche l'allumage des feux de croisement (codes).

Si le mode automatique est activé, on ne pourra pas allumer les feux de position (veilleuses) ; par contre on pourra activer les feux de route (phares). \Rightarrow si $C=0$ alors $S_v=0$

1. **Décrire** le fonctionnement du système par une table de vérité
2. **Déterminer** les équations de fonctionnement.
3. **Dessiner** le logigramme de la fonction à l'aide de portes élémentaires

Exercice 4

①

C	Sv	Sc	Sp
0	0	1	0
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1

C	Sv
0	Sc
1	Sp
1	Sv

② $\bar{C} \bar{S}_v \bar{S}_c \bar{S}_p + \bar{C} \bar{S}_v \bar{S}_c S_p + \bar{C} \bar{S}_v S_c \bar{S}_p + \bar{C} \bar{S}_v S_c S_p + C S_p + C S_c + C S_v$

Correction

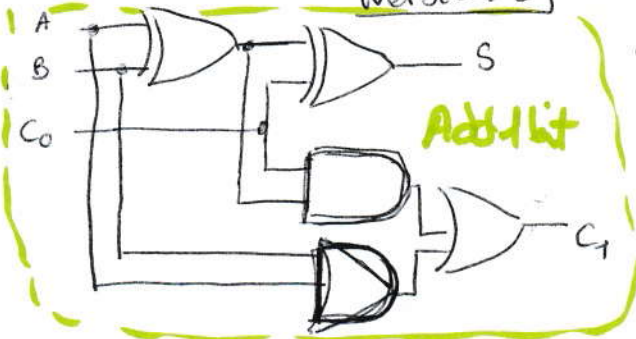
L	Sv	Sc	Sp	V	C	P
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1

$V = L S_v$
 $C = S_c + \bar{L} S_v \bar{S}_c \bar{S}_p + \bar{L} S_v \bar{S}_c S_p$
 $P = \bar{L} \bar{S}_v \bar{S}_c S_p + \bar{L} \bar{S}_v S_c S_p$
 $P = \bar{S}_v \bar{S}_c S_p \Rightarrow P = S_p$
 $C = S_c + \bar{L} \bar{S}_c \bar{S}_p$
 $= S_c + \bar{S}_c \bar{L} \bar{S}_p$
 $C = S_c + \bar{L} \bar{S}_p$

on aurait pu passer par les tables de karnaugh
 \Rightarrow plus rapide
 \Rightarrow plus simple

Exercice 3 (suite)

Version 2



Rappel:



ET



XOR



OU

← schéma simplifié

Composant à 2

