

## TP 2 : Simplification des équations logiques par la pratique

---

### La préparation du TP

---

- *La préparation du TP est une étape essentielle qui doit être réalisée avant la séance.*
- *Chaque étudiant est tenu d'élaborer la partie théorique du TP de manière rigoureuse, structurée et propre.*
- *La préparation, strictement individuelle, doit être rédigée de façon numérique imprimée et inclure des éléments essentiels tels que des tables de vérité, des logigrammes numérotés et toute autre représentation graphique nécessaire à la compréhension du travail.*

### Objectifs du TP

---

Dans ce TP, vous allez apprendre à découvrir les règles de simplification des équations dans l'algèbre de Boole dans la pratique pour les rendre moins complexes et réalisables avec moins de portes logiques, ce qui réduira son coût de réalisation.

### Circuits intégrés logiques

---

#### 1. Qu'est-ce qu'une fonction logique?

Une fonction logique est une expression mathématique qui décrit la relation entre des variables binaires (0 ou 1) à l'aide d'opérateurs logiques tels que ET (AND), OU (OR) et NON (NOT)...

Une fonction logique peut être représentée sous différentes formes :

- Table de vérité (liste des entrées/sorties possibles).
- Expression booléenne (formule algébrique).
- Logigramme (schéma utilisant des portes logiques).

## 2. Simplification d'une fonction

La simplification d'une fonction logique est le processus de réduction d'une expression booléenne en une forme plus simple, tout en conservant son comportement d'origine. L'objectif est de minimiser le nombre de variables, d'opérateurs logiques et de portes logiques nécessaires pour sa réalisation matérielle.

### Méthodes de simplification

- Algèbre de Boole : Utilisation des théorèmes et propriétés (absorption, complémentarité, idempotence, etc.).
- Table de Karnaugh: Regroupement des termes pour obtenir une expression minimale.

**Note :** Dans ce TP, on utilise la première méthode.

## 3. Les Loïs de De Morgan

Les lois de De Morgan sont deux théorèmes fondamentaux en algèbre de Boole qui permettent de transformer des expressions logiques contenant des opérateurs AND et OR en leur forme équivalente en inversant les opérations et les variables. Elles sont très utiles pour la simplification des circuits logiques, en particulier lorsqu'on utilise uniquement des portes **NAND** ou **NOR**.

### Formules des lois de De Morgan :

- $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$
- $\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$

Les lois de De Morgan sont très utiles pour la simplification des circuits logiques, en particulier lorsqu'on utilise uniquement des portes **NAND** ou **NOR**.

## Travail à Réaliser

---

### Partie 1 :

1. Exprimer les fonctions suivantes **AND**, **OR**, **NOR** et **XOR** à deux entrées en utilisant des portes **NAND** à deux entrées seulement.
2. Donner le logigramme résultant, en respectant la numérotation des entrées et des sorties de chaque porte comme celle des broches du circuit utilisé SN 7400.
3. Réaliser le montage correspondant de chaque logigramme en utilisant le circuit intégré SN 7400.

Note : **XOR** doit être réalisée avec seulement quatre (04) portes **NAND**.

### Partie 2 :

Soit la table de vérité d'une fonction à trois entrées et une sortie :

A	B	C	S
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

- 1- Dédurre l'équation logique de **S**
- 2- Simplifier **S** en utilisant l'algèbre de Boole
- 3- Implémenter le circuit en utilisant seulement des portes **NAND**.