

TP 1 : portes logiques

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

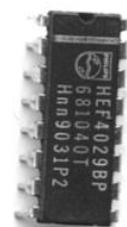
Dans ce TP, vous allez apprendre à manipuler les portes logiques électroniques afin de se familiariser avec les circuits intégrés (entrée, sortie, alimentation, brochage).

Compétences acquises à l'issue du TP :

- Identifier un circuit intégré logique et savoir le raccorder correctement.
- Utiliser une platine d'essai pour réaliser un montage électronique.
- Comprendre la signification des niveaux logiques 0 et 1 dans un circuit électronique.

Circuits intégrés logiques

En électronique, les portes logiques sont regroupées dans des composants appelés circuits intégrés (CI). Ces derniers permettent d'exécuter des opérations logiques de base comme AND, OR, NOT et des portes logiques dérivées NAND, NOR, XOR.... .



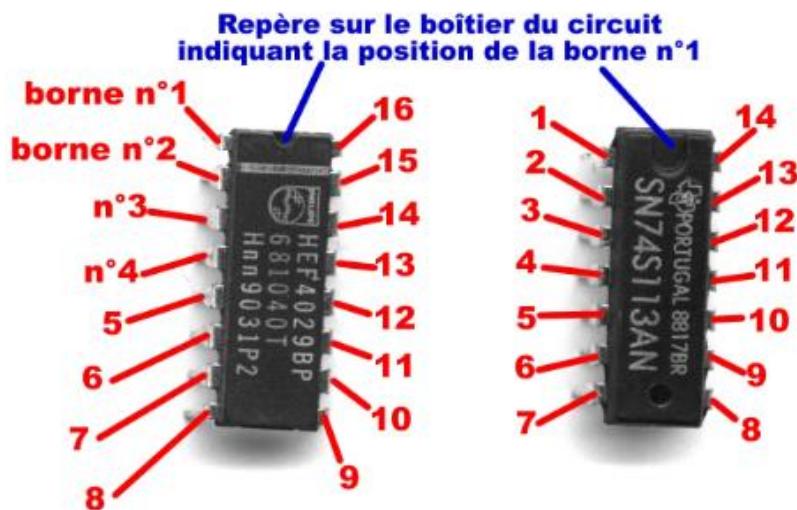
circuit intégré à 16 pattes



circuit intégré à 14 pattes

1. Comment identifier et orienter un circuit intégré ?

Chaque circuit intégré possède une marque distinctive appelée « ergo », située sur sa partie supérieure. Cette encoche permet de repérer son orientation et d'identifier correctement ses bornes.



➤ Repérage des broches :

- Placez le circuit avec l'ergo vers le haut.
- La borne n°1 est toujours située en haut à gauche.
- Les autres bornes sont numérotées dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

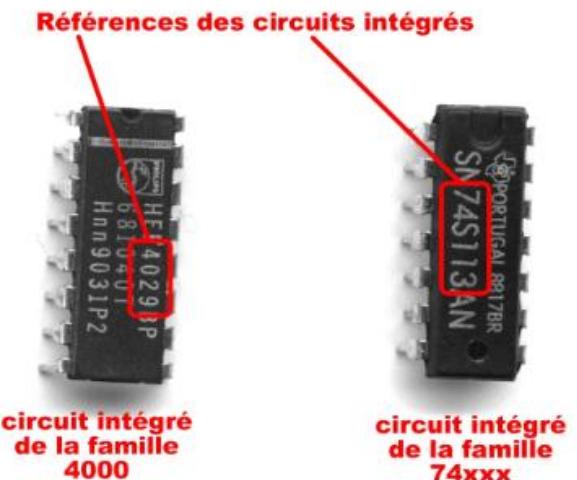
💡 **À savoir :** Cette numérotation est standardisée, quel que soit le nombre de broches du circuit (14, 16, etc.).

2. Comment identifier le type de portes logiques contenues dans un circuit intégré ?

- Un circuit intégré logique contient des portes logiques de différents types (OU, ET-NON, OU Exclusif, etc.).
- Pour identifier les types de portes qu'il intègre, il suffit de se référer à l'inscription imprimée sur son boîtier. Cette référence, composée de 4 à 7 caractères (lettres et/ou chiffres), permet d'identifier précisément le circuit.

➤ Par exemple, dans l'illustration, le circuit de gauche porte la référence **4029**, tandis que celui de droite est identifié par **74S113**.

➤ Pour déterminer la fonction d'un circuit intégré à partir de sa référence, il est nécessaire de consulter le **Mémotech Electronique**.



3. Les grandes familles de circuits logiques

Il existe deux technologies principales de circuits logiques :

- La technologie CMOS(Complementary Métal Oxyde Semiconductor : transistors à effet de champ), correspondant aux circuits dont la référence suit la forme 4000.
- La technologie TTL(transistor transistoc logic : combinaisons de transistors bipolaires), regroupant les circuits dont la référence commence par 74.

4. Connexion et alimentation d'un circuit intégré

Pour qu'un circuit intégré fonctionne correctement, il doit être alimenté en tension :

- **Borne 7** → Connexion à la masse (GND).
- **Borne 14** → Connexion à une alimentation de 5V (VCC).

Important : Un circuit mal alimenté ne fonctionnera pas !

5. Réalisation d'un montage électronique avec un circuit intégré

Un circuit intégré contient plusieurs portes logiques dont les entrées et sorties sont accessibles sur différentes broches. Pour relier ces portes entre elles et créer un montage fonctionnel, on utilise des fils électriques connectant les sorties de certaines portes aux entrées d'autres.

6. Conseils pour éviter les erreurs

- Dessiner toujours le schéma du montage avec les numéros des broches pour éviter les erreurs de câblage.
- Vérifier l'alimentation du circuit avant de tester son fonctionnement.
- Ne pas retirer un circuit intégré à la main : utilisez un capuchon de stylo en plastique pour le soulever délicatement et éviter d'endommager ses broches.

En suivant ces étapes, vous pourrez facilement utiliser un circuit intégré logique dans vos montages électroniques.

7. Les Portes Logiques et l'Algèbre de Boole

L'électronique numérique repose sur l'Algèbre de Boole, un système mathématique qui utilise uniquement deux états logiques : 0 (faux) et 1 (vrai). Ces états sont manipulés par des portes logiques, qui réalisent des opérations logiques fondamentales dans les circuits numériques.

➤ Les portes Logiques de base

L'algèbre de Boole définit trois opérations de base, qui correspondent aux portes logiques élémentaires :

| Porte | NON (NOT) | ET (AND) | OU(OR) |
|-----------------|---------------|-----------------|-------------|
| Equation | $S = \bar{A}$ | $S = A \cdot B$ | $S = A + B$ |
| Symbol | | | |
| Circuit intégré | | | |

➤ Les portes Logiques dérivées

En combinant les opérations fondamentales, on obtient des portes logiques plus complexes :

| Porte | NAND | NOR | XOR | XNOR |
|-----------------|----------------------------|------------------------|------------------|-----------------------------|
| Equation | $S = \overline{A \cdot B}$ | $S = \overline{A + B}$ | $S = A \oplus B$ | $S = \overline{A \oplus B}$ |
| Symbol | | | | |
| Circuit intégré | | | | |

Travail à Réaliser

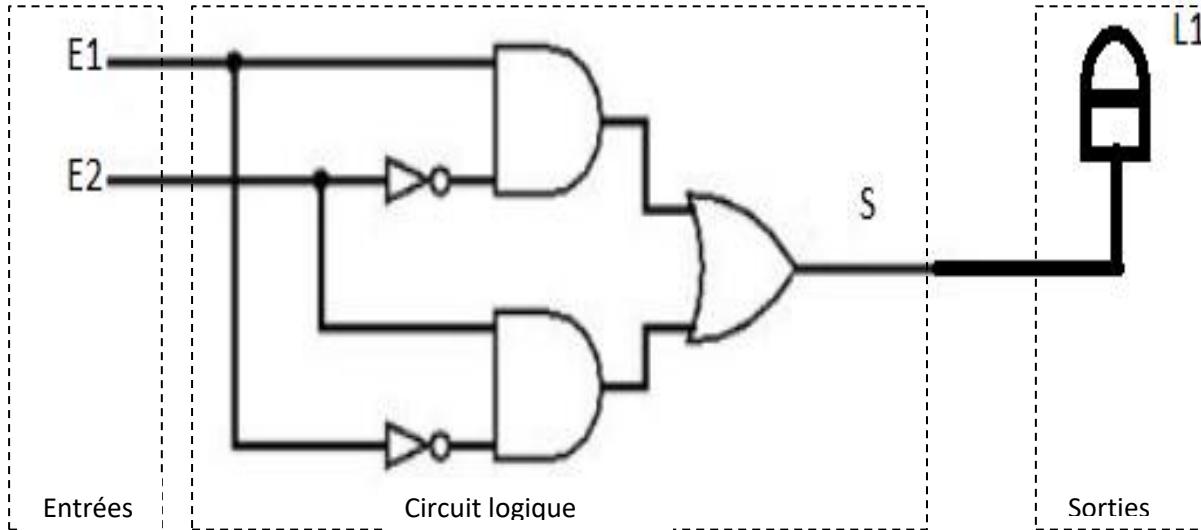
Partie 1 :

- Établir les tables de vérités des portes logiques suivantes : NON (NOT), OU (OR), ET (AND), NON-OU (NOR), NON-ET (NAND) et OU-EXCLUSIF (XOR).
- Tester expérimentalement ces portes logiques en Utilisant les circuits intégrés correspondants sur la platine d'expérimentation.
- Analyser l'impact d'une entrée laissée flottante (non connectée) sur le fonctionnement du circuit.

Note :

- LED allumée, signifie qu'il y a 5V à la sortie et qui représente un (1) logique
- LED éteinte, signifie qu'il y a OV à la sortie et qui représente un (0) logique

Partie 2 :



- 1- Réaliser et tester le circuit suivant en vérifiant la table de vérité du circuit
- 2- A partir du logigramme exprimer S en fonction de E_1 et E_2
- 3- Quelle est la fonction logique réalisée par ce circuit?

Partie 3 :

Réaliser les fonctions suivantes :

- $S_1 = \overline{E_1} + E_2$
- $S_2 = \overline{E_1} \cdot \overline{E_2}$
- $S_3 = \overline{E_1} \cdot E_2$
- $S_4 = \overline{E_1} + \overline{E_2}$

- 1- Proposer des montages utilisant des portes logiques de votre choix
- 2- Tester la table de vérité de chaque montage et comparer celle de S_1 avec S_2 et celle de S_3 avec S_4 . Que remarquez-vous ?

Nom : **Prénom :** **Gr :**

Préparation du TP:

Le but de ce premier TP est de tester les portes logiques suivante : NOT, AND, OR, NAND,

NOR et XOR intégrés dans les circuits logiques CI 7404, CI 7408 ; CI 7432, CI 7402, CI 7400,

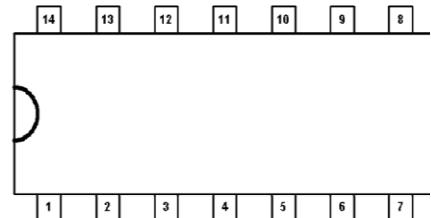
et CI 7486 correspondant, et de remplissez les tables de vérités suivantes :

➤ Porte NOT : le circuit

| Entrée | sortie |
|--------|--------|
| A | S |
| 0 | |
| 1 | |

S = ?

Son symbole graphique est ?

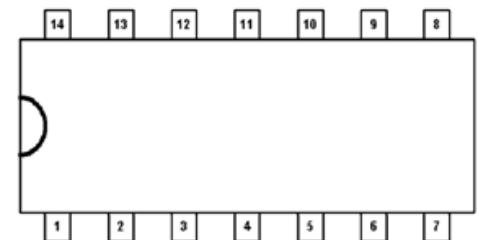


➤ Porte AND : le circuit

| entrée | | sortie |
|--------|---|--------|
| A | B | |
| 0 | 0 | |
| 0 | 1 | |
| 1 | 0 | |
| 1 | 1 | |

S = ?

Son symbole graphique est ?

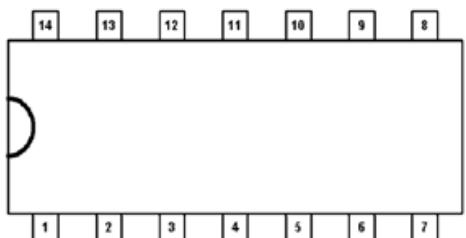


➤ Porte OR : le circuit

| entrée | | sortie |
|--------|---|--------|
| A | B | |
| 0 | 0 | |
| 0 | 1 | |
| 1 | 0 | |
| 1 | 1 | |

S = ?

Son symbole graphique est ?



➤ Porte NAND : le circuit

| entrée | | sortie |
|--------|---|--------|
| A | B | |
| 0 | 0 | |
| 0 | 1 | |
| 1 | 0 | |
| 1 | 1 | |

S = ?

Son symbole graphique est ?

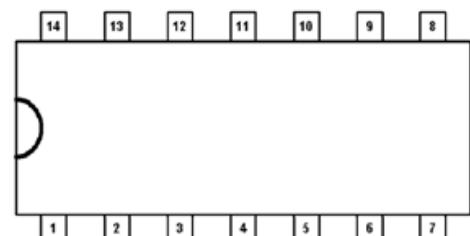


➤ Porte NOR : le circuit

| entrée | | sortie |
|--------|---|--------|
| A | B | |
| 0 | 0 | |
| 0 | 1 | |
| 1 | 0 | |
| 1 | 1 | |

S = ?

Son symbole graphique est ?



➤ Porte XOR :

| entrée | | sortie |
|--------|---|--------|
| A | B | |
| 0 | 0 | |
| 0 | 1 | |
| 1 | 0 | |
| 1 | 1 | |

S = ?

Son symbole graphique est ?

