

Les portes logiques en mode interactif dans Proteus

 Domaine d'application :
Les systèmes logiques

 Type de document :
Travaux Pratiques

 Classe :
Première

Date :

☞ Mise en situation et objectifs du TP ☞

L'objectif de ce TP est de maîtriser le logiciel ISIS Proteus 7 Professional *en mode interactif* afin de créer, de tester et de valider des logigrammes d'une complexité quelconque. Après une découverte par l'expérience des portes logiques en utilisant les possibilités interactives du logiciel de simulation électronique Proteus, vous devrez appliquer vos acquis dans différents problèmes. Ce TP est structuré en 4 grandes parties :

- * **Listes des composants utilisés dans ce TP**
- * **Test des portes logiques de base**
- * **Constatation de certaines propriétés logiques**
- * **Applications à réaliser en mettant en œuvre les savoir-faire acquis précédemment**

☞ Travail demandé ☞

I - Liste des composants utilisés dans ce TP

Vous trouverez dans le tableau suivant tous les composants utilisés dans ce TP. Surlignez dans ce tableau les nouveaux composants que vous n'avez encore jamais utilisés dans le logiciel Proteus. Cette liste de composants complète la liste des composants déjà vus dans les TP précédents.

<i>Nom réel du composant</i>	<i>Nom exact du composant à saisir dans Mots clés</i>	<i>Catégorie</i>	<i>Bibliothèque</i>
Une porte logique ET à 2 entrées	4081.IEC	CMOS 4000 series	CMOS
Une porte logique ET-NON à 2 entrées	4011.IEC	CMOS 4000 series	CMOS
Une porte logique OU à 2 entrées	4071.IEC	CMOS 4000 series	CMOS
Une porte logique OU-NON à 2 entrées	4001.IEC	CMOS 4000 series	CMOS
Une porte logique OU-Exclusif (à 2 entrées)	4030.IEC	CMOS 4000 series	CMOS
Une porte logique OU-Exclusif-NON	4077.IEC	CMOS 4000 series	CMOS
Une porte logique NON	4069.IEC	CMOS 4000 series	CMOS
Un générateur d'état logique interactif	LOGICSTATE	Debugging Tools	ACTIVE
Une sonde d'état logique	LOGICPROBE (BIG)	Debugging Tools	ACTIVE

L'utilisation des « **Mots clés** » accélère grandement la recherche des composants dans la boîte de dialogue « **Pick Devices** » de Proteus. Par exemple pour trouver rapidement la porte ET saisissez simplement **4081** dans « **Mots clés** » puis double-cliquez sur le composant **4081.IEC**. Ouvrez le logiciel de simulation Proteus et agrandissez sa fenêtre à tout l'écran, puis ajoutez tous les composants ci-dessus dans votre sélecteur après avoir intégré la remarque suivante vous rappelant que la boîte de dialogue « **Pick Devices** » ne doit être ouverte qu'une seule fois :

Remarque à surligner en fluo, à retenir et à appliquer pour toutes vos futures utilisations de Proteus :

Pour ajouter rapidement plusieurs composants à votre sélecteur appuyez sur P, double-cliquez sur chacun des composants à prendre, puis appuyez sur ESC.

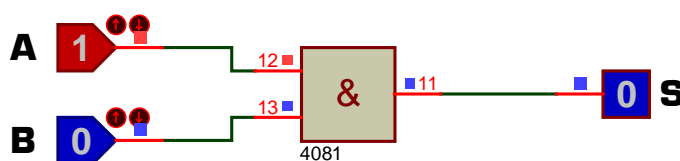
II - Test des portes logiques de base

II - 1 - Réalisez dans Proteus le *Montage 1* utilisant une porte logique ET **4081.IEC**, deux générateurs logiques **LOGICSTATE** en entrée et une sonde logique **LOGICPROBE (BIG)** en sortie. Dans ce *Montage 1* :

- * Les 2 entrées sont appelées **A** et **B**
- * La sortie est appelée **S**

Dans les propriétés des générateurs **LOGICSTATE** nommez les entrées **A** et **B** en renseignant le champ « *Référence* ».

Dans les propriétés de la sonde **LOGICPROBE (BIG)** nommez la sortie **S** en renseignant le champ « *Référence* », puis intégrez la remarque suivante.



Montage 1

Pour accéder rapidement aux propriétés d'un composant ou d'un générateur il faut le pointer avec la souris puis appuyer sur Ctrl-E (sans cliquer)

Lancez la simulation en appuyant sur la touche F12 du clavier, cliquez sur les générateurs **LOGICSTATE** puis complétez ci-contre la table de vérité du *Montage 1* en donnant l'état logique [0 ou 1] de la sortie **S** en fonction de l'état logique des entrées **A** et **B**.

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

En utilisant le mode interactif de Proteus ou bien en observant simplement la table de vérité répondez aux 4 questions suivantes **en ne cochant qu'une seule réponse** à chaque fois :

A quelle condition la sortie S est-elle à 0 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0 Si au moins une entrée est à 0 Seulement si A = B
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1 Si au moins une entrée est à 1 Seulement si A ≠ B

A quelle condition la sortie S est-elle à 1 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0 Si au moins une entrée est à 0 Seulement si A = B
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1 Si au moins une entrée est à 1 Seulement si A ≠ B

Combien vaut la sortie S lorsque A = 0 ?

- Forcément 0 quelque soit la valeur de B Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

Combien vaut la sortie S lorsque A = 1 ?

- Forcément 0 quelque soit la valeur de B Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

II - 2 - Arrêtez la simulation en appuyant 2 fois sur la touche Echap du clavier puis remplacez dans votre montage la porte logique ET par une porte logique ET-NON. Pour supprimer un composant dans Proteus cliquez droit sur le composant puis choisissez « **Supprimer objet** ». Connectez les deux générateurs logiques **LOGICSTATE** nommés A et B aux deux entrées de la porte ET-NON et la sonde logique **LOGICPROBE (BIG)** nommée S à la sortie de la porte. Lancez la simulation puis complétez ci-contre la table de vérité de la porte logique ET-NON après avoir intégré la remarque suivante :

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Une fois la simulation lancée, vous pouvez agir en temps réel sur les générateurs LOGICSTATE en cliquant directement dessus et sans arrêter la simulation

En ne cochant qu'une seule réponse à chaque fois répondez aux 4 questions suivantes relatives à la porte ET-NON:

A quelle condition la sortie S est-elle à 0 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0 Si au moins une entrée est à 0 Seulement si A = B
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1 Si au moins une entrée est à 1 Seulement si A ≠ B

A quelle condition la sortie S est-elle à 1 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0 Si au moins une entrée est à 0 Seulement si A = B
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1 Si au moins une entrée est à 1 Seulement si A ≠ B

Combien vaut la sortie S lorsque A = 0 ?

- Forcément 0 quelque soit la valeur de B Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

Combien vaut la sortie S lorsque A = 1 ?

- Forcément 0 quelque soit la valeur de B Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

II - 3 - Arrêtez la simulation puis remplacez dans votre montage la porte logique ET-NON par une porte logique OU. Lancez la simulation puis complétez ci-contre la table de vérité de la porte logique OU après avoir intégré la remarque suivante :

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Pour lancer la simulation en temps réel il faut appuyer sur F12 Pour arrêter la simulation il faut appuyer 2 fois sur Echap

En ne cochant qu'une seule réponse à chaque fois répondez aux 4 questions suivantes relatives à la porte OU :

A quelle condition la sortie S est-elle à 0 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0 Si au moins une entrée est à 0 Seulement si $A = B$
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1 Si au moins une entrée est à 1 Seulement si $A \neq B$

A quelle condition la sortie S est-elle à 1 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0 Si au moins une entrée est à 0 Seulement si $A = B$
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1 Si au moins une entrée est à 1 Seulement si $A \neq B$

Combien vaut la sortie S lorsque $A = 0$?

- Forcément 0 quelque soit la valeur de B Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

Combien vaut la sortie S lorsque $A = 1$?

- Forcément 0 quelque soit la valeur de B Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

II - 4 - Arrêtez la simulation puis supprimez le montage actuel de votre feuille de travail sans fermer le projet afin de conserver les composants déjà présents dans votre sélecteur. Pour cela cliquez droit sur votre feuille de travail + **Sélectionner tous les objet** + touche **Suppr** du clavier. Placez sur votre feuille de travail une porte logique OU-NON avec 2 générateurs **LOGICSTATE** connectés sur les entrées et une sonde **LOGICPROBE (BIG)** connectée sur la sortie. Nommez les entées A et B et la sortie S. Lancez la simulation puis complétez la table de vérité de la porte OU-NON après avoir intégré la remarque suivante :

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Remarque à surligner en fluo, à retenir et à appliquer pour toutes vos futures utilisations de Proteus :

Pour donner un nom aux entrées et aux sorties d'un logigramme il faut renseigner le champ « Référence » des générateurs LOGICSTATE et des sondes LOGICPROBE (BIG)

En ne cochant qu'une seule réponse à chaque fois répondez aux 4 questions suivantes relatives à la porte OU-NON

A quelle condition la sortie S est-elle à 0 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0 Si au moins une entrée est à 0 Seulement si $A = B$
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1 Si au moins une entrée est à 1 Seulement si $A \neq B$

A quelle condition la sortie S est-elle à 1 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0 Si au moins une entrée est à 0 Seulement si $A = B$
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1 Si au moins une entrée est à 1 Seulement si $A \neq B$

Combien vaut la sortie S lorsque $A = 0$?

- Forcément 0 quelque soit la valeur de B Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

Combien vaut la sortie S lorsque $A = 1$?

- Forcément 0 quelque soit la valeur de B Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

II - 5 - Arrêtez la simulation puis supprimez le montage actuel de votre feuille de travail sans fermer le projet afin de conserver les composants déjà présents dans votre sélecteur. Placez sur votre feuille de travail une porte logique OU-Exclusif avec 2 générateurs **LOGICSTATE** connectés sur les entrées et une sonde **LOGICPROBE (BIG)** connectée sur la sortie. Nommez les entées A et B et la sortie S. Lancez la simulation puis complétez ci-contre la table de vérité de la porte OU-Exclusif. Répondez aux quatre questions suivantes relatives à la porte logique OU-Exclusif [une seule réponse possible à chaque fois] :

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

A quelle condition la sortie S est-elle à 0 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0 Si au moins une entrée est à 0 Seulement si $A = B$
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1 Si au moins une entrée est à 1 Seulement si $A \neq B$

A quelle condition la sortie S est-elle à 1 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0 Si au moins une entrée est à 0 Seulement si $A = B$
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1 Si au moins une entrée est à 1 Seulement si $A \neq B$

Combien vaut la sortie S lorsque $A = 0$?

- Forcément 0 quelque soit la valeur de B Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

Combien vaut la sortie S lorsque A = 1 ?

- Forcément 0 quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B
 Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

II - 6 - Supprimez entièrement le montage actuel de votre feuille de travail puis placez sur votre feuille de travail une porte logique OU-Exclusif-NON avec un générateur d'état logique interactif connecté sur chaque entrée et une sonde d'état logique connectée sur la sortie. Nommez les générateurs **A** et **B** et la sonde **S**. Lancez la simulation puis complétez ci-contre la table de vérité de la porte logique OU-Exclusif-NON.

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Répondez aux questions suivantes relatives à la porte logique OU-Exclusif-NON en ne cochant qu'une seule proposition à chaque question :

A quelle condition la sortie S est-elle à 0 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1
 Si au moins une entrée est à 0
 Si au moins une entrée est à 1
 Seulement si A = B
 Seulement si A ≠ B

A quelle condition la sortie S est-elle à 1 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0
 Si et seulement si toutes les entrées sont à 1
 Si au moins une entrée est à 0
 Si au moins une entrée est à 1
 Seulement si A = B
 Seulement si A ≠ B

Combien vaut la sortie S lorsque A = 0 ?

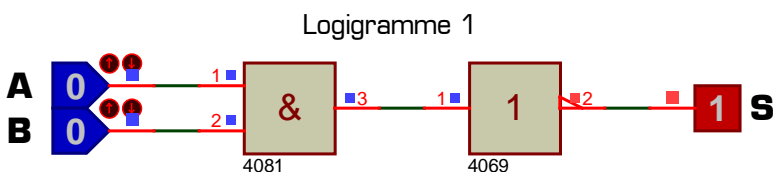
- Forcément 0 quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B
 Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

Combien vaut la sortie S lorsque A = 1 ?

- Forcément 0 quelque soit la valeur de B
 Forcément 1 quelque soit la valeur de B
 Forcément B quelque soit la valeur de B
 Forcément le complément de B quelque soit la valeur de B

III - Constatation de certaines propriétés logiques

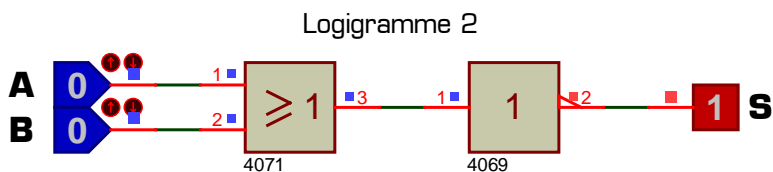
Sans enregistrer le projet actuel, créer un nouveau projet dans Proteus [menu **Fichier** + **Nouveau projet** + choisir le gabarit **DEFAULT**]. Pour les 12 logigrammes suivants complétez la table de vérité et répondez à la question posée en utilisant les possibilités interactives du logiciel de simulation électronique Proteus :



La table de vérité du logigramme 1 est celle d'une porte logique. Laquelle ?

ET ET-NON OU OU-NON OU-Exclusif OU-Exclusif-NON

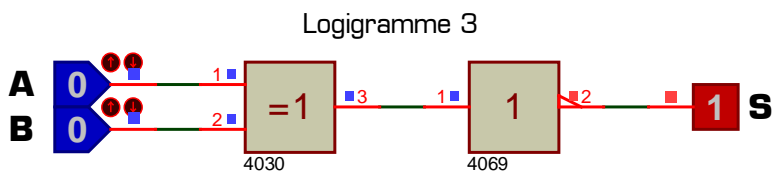
A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	



Le logigramme 2 est équivalent à une seule porte logique. Laquelle ?

ET ET-NON OU OU-NON OU-Exclusif OU-Exclusif-NON

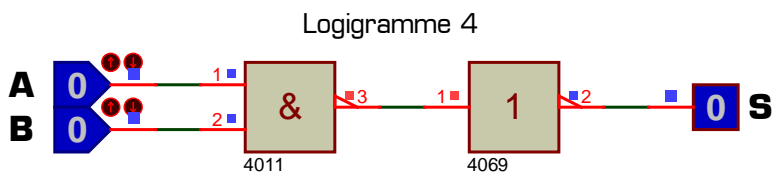
A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	



Le logigramme 3 est équivalent à une seule porte logique. Laquelle ?

ET ET-NON OU OU-NON OU-Exclusif OU-Exclusif-NON

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

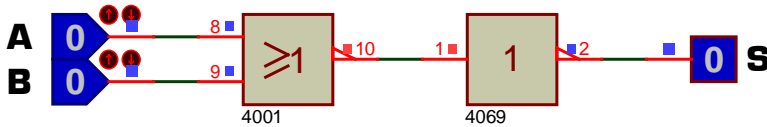


Le logigramme 4 est équivalent à une seule porte logique. Laquelle ?

ET ET-NON OU OU-NON OU-Exclusif OU-Exclusif-NON

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Logigramme 5



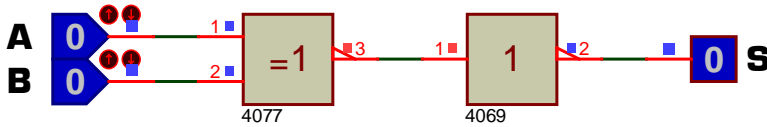
Le logigramme 5 est équivalent à une seule porte logique. Laquelle ?

- ET ET-NON OU OU-NON OU-Exclusif OU-Exclusif-NON

Table de vérité du logigramme 5

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Logigramme 6



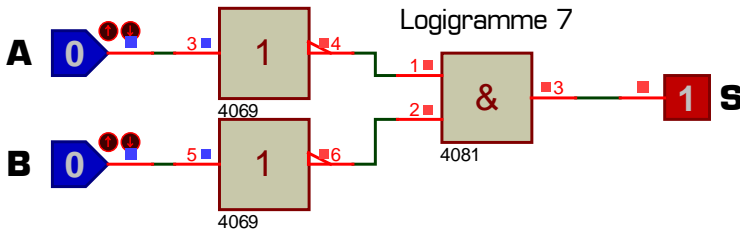
Le logigramme 6 est équivalent à une seule porte logique. Laquelle ?

- ET ET-NON OU OU-NON OU-Exclusif OU-Exclusif-NON

Table de vérité du logigramme 6

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Logigramme 7



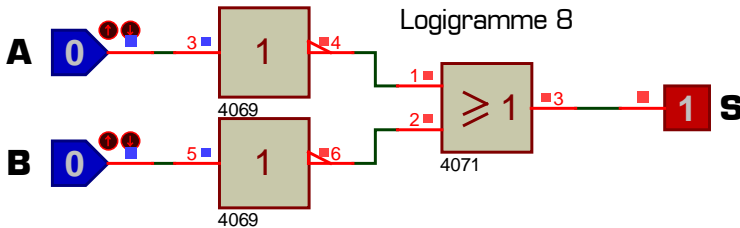
Porte équivalente :

- ET
 ET-NON
 OU
 OU-NON
 OU-Exclusif
 OU-Exclusif-NON

Table de vérité du logigramme 7

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Logigramme 8



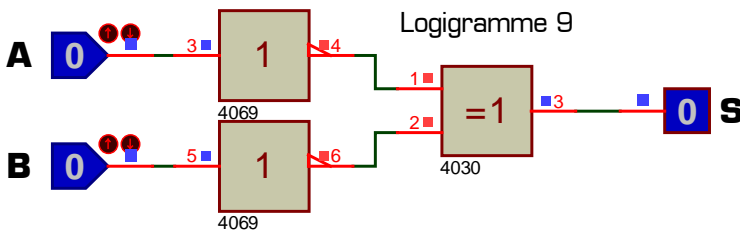
Porte équivalente :

- ET
 ET-NON
 OU
 OU-NON
 OU-Exclusif
 OU-Exclusif-NON

Table de vérité du logigramme 8

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Logigramme 9



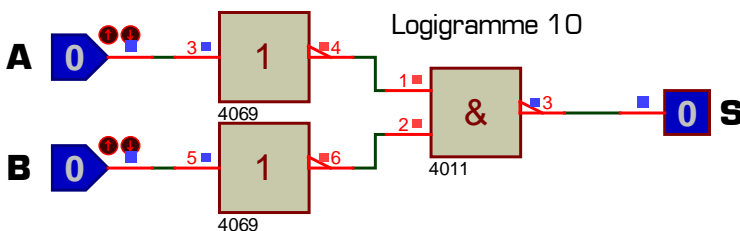
Porte équivalente :

- ET
 ET-NON
 OU
 OU-NON
 OU-Exclusif
 OU-Exclusif-NON

Table de vérité du logigramme 9

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Logigramme 10



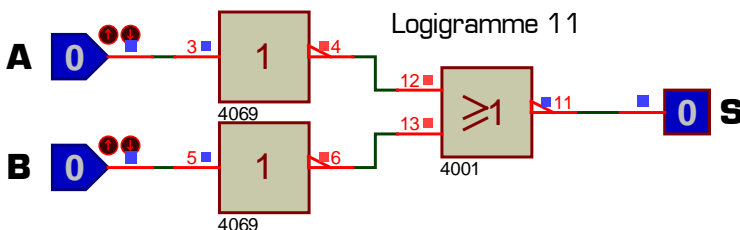
Porte équivalente :

- ET
 ET-NON
 OU
 OU-NON
 OU-Exclusif
 OU-Exclusif-NON

Table de vérité du logigramme 10

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Logigramme 11



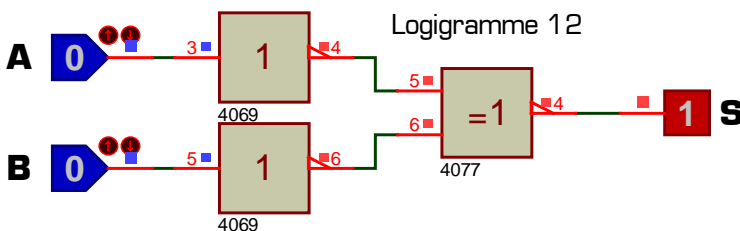
Porte équivalente :

- ET
 ET-NON
 OU
 OU-NON
 OU-Exclusif
 OU-Exclusif-NON

Table de vérité du logigramme 11

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Logigramme 12



Porte équivalente :

- ET
 ET-NON
 OU
 OU-NON
 OU-Exclusif
 OU-Exclusif-NON

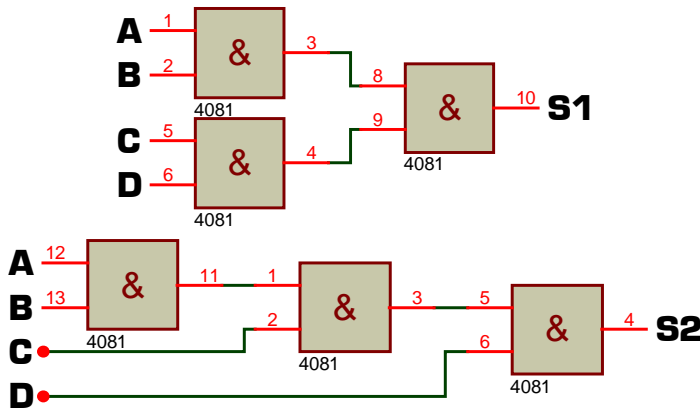
Table de vérité du logigramme 12

A	B	S
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

IV - Applications à réaliser en mettant en œuvre les savoir-faire acquis précédemment

IV - 1 - Voici 2 logigrammes différents à 4 entrées [A, B, C et D]. La sortie du premier logigramme s'appelle S1 et la sortie du second s'appelle S2. Sachant que deux logigrammes sont équivalents seulement **si leur table de vérité sont strictement identiques**, complétez ci-contre la table de vérité de S1 et de S2 puis répondez à la question suivante : ces deux logigrammes sont-ils équivalents ?

OUI NON



A	B	C	D	S1	S2
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
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		

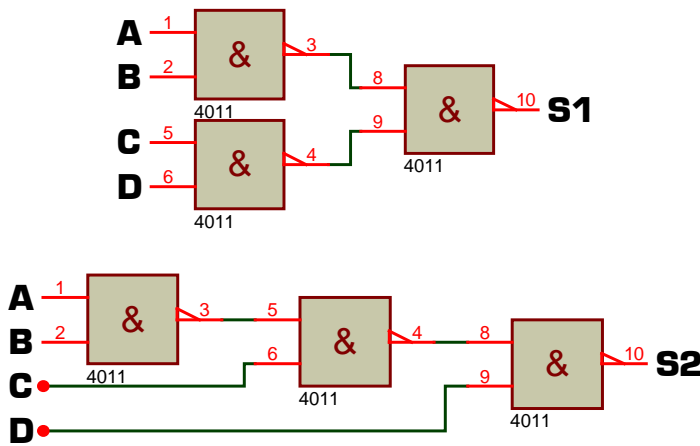
A quelle condition la sortie S1 est-elle à 0 ?

A quelle condition la sortie S1 est-elle à 1 ?

A quelle condition la sortie S2 est-elle à 0 ?

A quelle condition la sortie S2 est-elle à 1 ?

IV - 2 - On remplace les 3 portes ET par 3 portes ET-NON. Complétez méthodiquement la table de vérité de S1 et de S2 puis répondez à la question suivante : ces deux logigrammes sont-ils équivalents ? OUI NON



A	B	C	D	S1	S2
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
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		

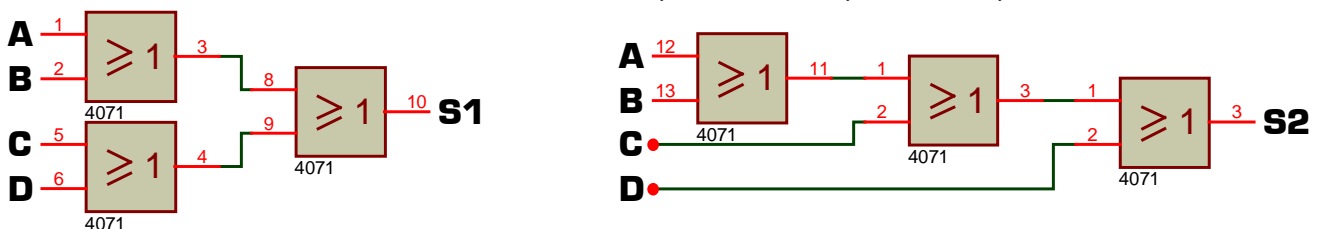
A quelle condition S1 = 0 ?

A quelle condition S1 = 1 ?

A quelle condition S2 = 0 ?

A quelle condition S2 = 1 ?

IV - 3 - On étudie maintenant les deux logigrammes suivants. Sans remplir de table de vérité mais en utilisant seulement le mode interactif de Proteus et vos observations précédentes répondez aux questions ci-dessous :

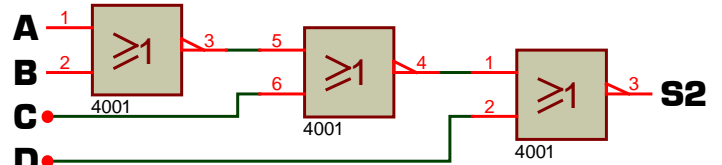
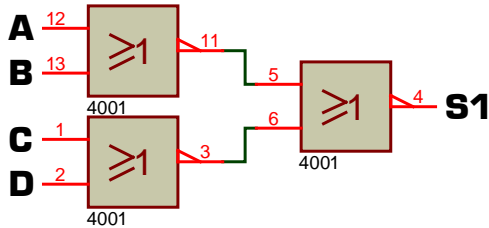


A quelle condition S1 = 0 ?

A quelle condition S1 = 1 ?

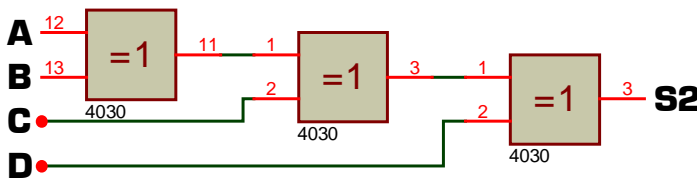
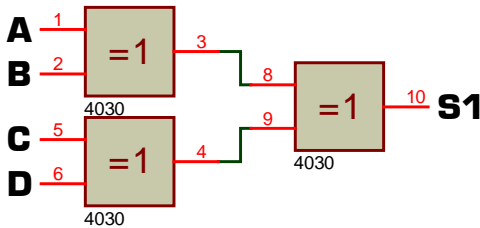
A quelle condition $S2 = 0$?
 A quelle condition $S2 = 1$?
 Ces deux logigrammes sont-ils équivalents ? OUI NON

IV - 4 - On étudie maintenant les deux logigrammes suivants. Sans remplir de table de vérité mais en utilisant seulement le mode interactif de Proteus et vos expériences précédentes répondez aux questions ci-dessous :



A quelle condition $S1 = 0$?
 A quelle condition $S1 = 1$?
 A quelle condition $S2 = 0$?
 A quelle condition $S2 = 1$?
 Ces deux logigrammes sont-ils équivalents ? OUI NON

IV - 5 - Réalisez maintenant dans Proteus les deux logigrammes suivants utilisant chacun 3 portes logiques OU-Exclusif puis complétez leur table de vérité.



A	B	C	D	S1	S2
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
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		

Ces deux logigrammes sont-ils équivalents ? OUI NON

Dans les logigrammes ci-dessus, à quelle condition la sortie est-elle à 0 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0
- Si et seulement si toutes les entrées sont à 1
- Si le nombre d'entrées à 1 est impair
- Si au moins une entrée est à 0
- Si au moins une entrée est à 1
- Si le nombre d'entrées à 1 est pair

Dans les logigrammes ci-dessus, à quelle condition la sortie est-elle à 1 ?

- Si et seulement si toutes les entrées sont à 0
- Si et seulement si toutes les entrées sont à 1
- Si le nombre d'entrées à 1 est impair
- Si au moins une entrée est à 0
- Si au moins une entrée est à 1
- Si le nombre d'entrées à 1 est pair

IV - 6 - On désire maintenant réaliser 6 logigrammes à 4 entrées [A, B, C et D] dont les sorties sont appelées S1 à S6 et dont les tables de vérité sont les suivantes :

Entrées	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	B	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
	C	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
	D	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Sorties	S1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	S3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	S5	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
	S6	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

En observant la table de vérité décrivez le plus simplement possible les conditions pour lesquelles $S1 = 0$ et $S1 = 1$:

S1 = 0 si

S1 = 1 si

Proposez dans Proteus un logigramme ayant la **A -**
table de vérité de S1. Testez dans Proteus les 16 **B -**
cas différents de la table de vérité, en cas de **B -**
dysfonctionnement modifiez votre logigramme et **C -** **- S1**
testez à nouveau les 16 cas sur votre nouvelle **C -**
proposition. Une fois parfaitement fonctionnel,
relevez ci-contre votre logigramme pour S1. **D -**

En observant la table de vérité décrivez le plus simplement possible les conditions pour lesquelles $S2 = 0$ et $S2 = 1$:

S2 = 0 si

S2 = 1 si

Proposez puis testez **A -**
dans Proteus un logi- **B -** **- S2**
gramme pour S2. Une **B -**
fois fonctionnel, relevez **C -**
ci-contre votre logi- **D -**
gramme pour S2.

En observant la table de vérité décrivez le plus simplement possible les conditions pour lesquelles $S3 = 0$ et $S3 = 1$:

S3 = 0 si

S3 = 1 si

Validez dans Proteus **A -**
une solution pour réa- **B -** **- S3**
liser la fonction S3, puis **B -**
relevez-la ci-contre une **C -**
fois parfaitement fonc- **D -**
tionnelle.

En observant la table de vérité décrivez le plus simplement possible les conditions pour lesquelles $S4 = 0$ et $S4 = 1$:

S4 = 0 si

S4 = 1 si

Recherchez dans Pro- **A -**
teus un logigramme **B -** **- S4**
pour réaliser S4, puis **B -**
relevez-le ci-contre une **C -**
fois fonctionnel. **D -**

En observant la table de vérité décrivez le plus simplement possible les conditions pour lesquelles $S5 = 0$ et $S5 = 1$:

S5 = 0 si

S5 = 1 si

Validez dans Proteus un **A -**
logigramme pour réali- **B -** **- S5**
ser S5, puis relevez-le **B -**
ci-contre une fois par- **C -**
faitement fonctionnel. **D -**

En observant la table de vérité décrivez le plus simplement possible les conditions pour lesquelles $S6 = 0$ et $S6 = 1$:

S6 = 0 si

S6 = 1 si

Recherchez dans Pro- **A -**
teus une solution pour **B -** **- S6**
réaliser la fonction S6, **B -**
puis relevez-la ci-contre **C -**
une fois fonctionnelle. **D -**

Ce TP vous a montré comment utiliser les portes logiques dans Proteus, composant électronique très important dans les montages électroniques numériques. Il vous appartient désormais d'utiliser naturellement les portes logiques, et surtout de retenir tout ce qui a été découvert dans ce TP.