
	<b>Séquence préparation : Automatismes</b>	
	Découverte de la logique combinatoire	1 MELEC
Secteur de l'industrie	DISTRIBUTION	
ACTIVITÉS	TÂCHES PROFESSIONNELLES	
 <p><b>A1 : Préparation des opérations de réalisation, de mise en service, de maintenance</b></p> <p><b>A3 : Mise en service</b></p> <p><b>A5 : Communication</b></p>	<p><b>T 1-2 : rechercher et expliquer les informations relatives aux opérations et aux conditions d'exécution</b></p> <hr/> <p><b>T 5-2 : échanger sur le déroulement des opérations, expliquer le fonctionnement de l'installation à l'interne et à l'externe</b></p>	
Observation(s) éventuelle(s) :	<input checked="" type="checkbox"/>	Formative
		Potentiellement certificative BAC Pro

## Document de travail

# Automatismes





## Logique combinatoire



S2	S1	H1
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Nom : ..... Prénom : ..... Date : .....

### Description du contexte:

Vous travaillez dans un bureau d'étude chargé des automatismes en langages Ladder, FBD et Grafcet. Afin d'automatiser le fonctionnement de système, il est nécessaire de maîtriser les notions de logique combinatoire. En effet, la logique combinatoire vous permettra de traduire un fonctionnement donné en programme automate.

### Problématique professionnelle :

Comment utiliser les outils logigramme, équation logique et table de vérité ?

### Ressources, matériels et/ou logiciels utilisés :

- Le matériel scolaire complet
- Le document de travail au format papier
- Poste informatique / Connexion Internet



*Avant de commencer à compléter le document de travail, vérifier que votre dossier est complet et qu'il comporte les 13 pages. Votre document est-il complet ?*

OUI

NON

### On vous demande :

- De **compléter** les textes à trous identifiés par des cases grisées.
- De **répondre** aux questions en faisant des phrases.
- De **compléter** dans les différents tableaux les schémas électriques, les équations logiques, les logigrammes et les tables de vérité.
- **Comprendre** le principe de logique combinatoire (équation logique, logigramme, table de vérité).

**ATTENTION**

### Conseils :

- **Prendre** connaissance de tout le sujet avant de répondre aux questions.
- **Rester** concentré, assidu et professionnel tout au long de la séance
- **Utiliser** tout votre savoir lors de la rédaction de votre document de travail.

# Préparation/Découverte de la logique combinatoire



**Lire attentivement les critères d'évaluation de l'activité.**



## Evaluation des compétences BAC PRO MELEC



### C11 Compléter les documents liés aux opérations

Les documents sont complétés ou modifiés correctement

L'élève a complété le document correctement (fait des phrases pour répondre, schémas à la règle, pas de rature, écriture lisible)

Les documents à compléter sont identifiés

L'élève a complété les informations demandées dans les différents tableaux

L'élève a complété les textes à trous

L'élève a répondu aux questions

Les informations nécessaires sont identifiées

L'élève a représenté des schémas corrects

L'élève a complété correctement les tables de vérité

L'élève a complété correctement les textes à trous

L'élève a répondu aux questions correctement

### C12-C08 Communiquer entre professionnels sur l'opération

Les informations nécessaires à la communication (les contraintes des autres intervenants, les aléas rencontrés, les consignes de la hiérarchie, la préparation de la réunion de chantier ...) sont identifiées

L'élève rend le dossier de travail en fin de séance

Engagement:



## 1. Introduction et définitions



En électricité de nombreux appareils électriques possèdent seulement **deux états** appelés états logiques. On parle également de mode **Tout Ou Rien (TOR)**.

### Exemples :

Un bouton poussoir possède deux états, soit il est [ ] ou alors il est [ ] .



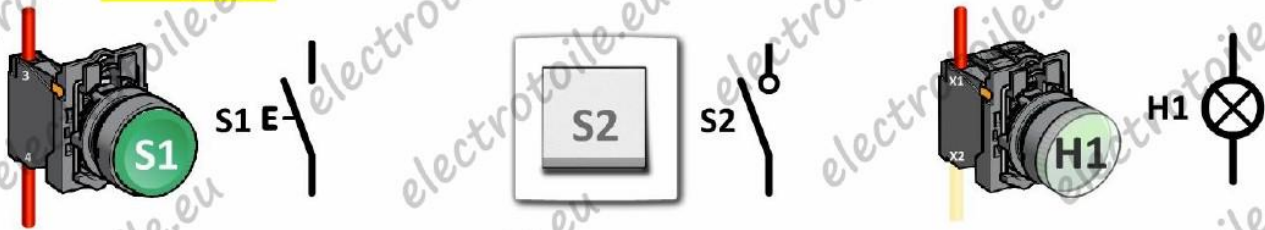
Une lampe est soit [ ] , ou alors elle est [ ] .



Un moteur est soit en [ ] , ou alors il est à l' [ ] .



En effet, que ce soit un bouton poussoir, un interrupteur, ou encore un voyant, ils peuvent être au **repos** et donc avoir l'**état logique 0**.



**Repos ou état logique 0**

Ces mêmes composants électriques peuvent également être en **action** et donc avoir l'**état logique 1**.



**Action ou état logique 1**

Ces composants électriques peuvent donc être associés à une **variable logique**, celle-ci ne pouvant prendre que deux valeurs : soit **0** ou **1**.



On parle alors de **variable binaire** ou **digitale** en **automatisme**. Attention, il ne faut pas les confondre avec les **variables analogiques**, qui elles peuvent avoir bien plus de valeurs.



**Q1. Répondre** aux questions du tableau.

	Etat logique
Si j'appuie sur un bouton poussoir, quel est son état logique ?	
Si une lampe est allumée, quelle est son état logique ?	
Si un capteur fin de course est appuyé, quel est son état logique ?	
Si un contacteur est enclenché, quel est son état logique ?	
Lorsqu'un moteur est à l'arrêt, quel est son état logique ?	



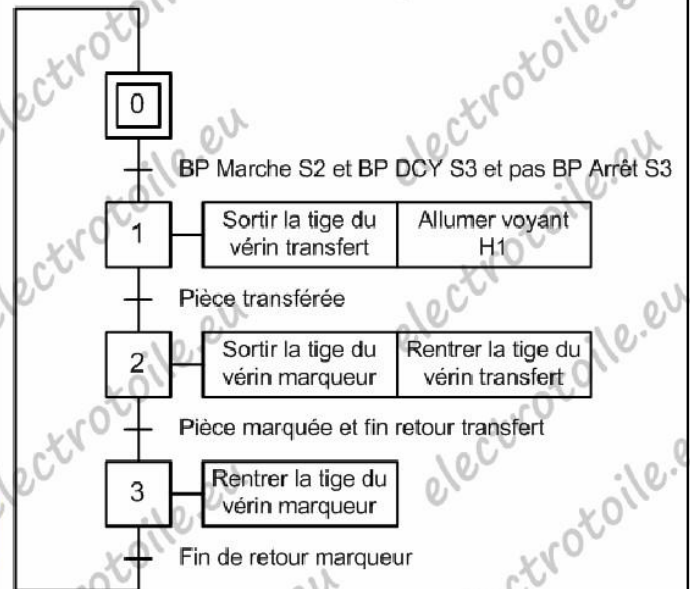
Afin d'**expliquer** ou **traduire** le fonctionnement d'un système électrique, nous avons différents outils mis à notre disposition. Parmi ces outils, certains ne vous sont pas inconnus :

- ① Le schéma électrique
- ② L'équation logique
- ③ Le logigramme
- ④ La table de vérité
- ⑤ Le grafctet

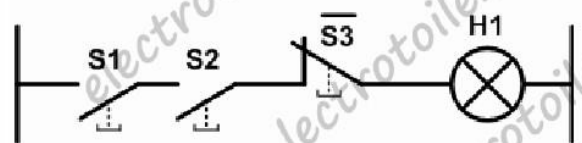
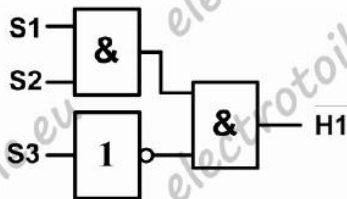


**Q2.** Pour chaque exemple ci-dessous, **préciser** son nom parmi ceux cités précédemment.

S1	S2	S3	H1
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	1
1	1	1	0



$$H1 = S1 \cdot S2 \cdot \overline{S3}$$



## La table de vérité :



La table de vérité est un outil présenté sous la forme d'un tableau regroupant l'ensemble des états possibles des entrées (boutons, capteurs, etc.) et qui indique tous les états d'une sortie (voyant, contacteur, moteur, etc.). Les états des appareils sont représentés par les valeurs binaires 0 ou 1.

Reprenons la table de vérité de la page précédente.

Le nombre de ligne de cette table de vérité dépend du nombre d'entrées utilisées. Ainsi, vu qu'il y a **3 entrées** utilisées, le tableau comportait  **$2^3$  lignes = 8 lignes**.

	$2^2$	$2^1$	$2^0$	
	S1	S2	S3	H1
	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	1
	1	1	1	0

Entrées                      Sortie

Comment est le voyant sur cette ligne ?

## L'équation logique :

L'équation logique est similaire à une équation mathématique, elle permet de **préciser** l'état de la sortie en fonction des **entrées**. A partir de la table de vérité, il est possible de déterminer l'équation logique de H1 :

$$H1 = S1 \cdot S2 \cdot \overline{S3}$$

Cette équation se lit de cette façon : **H1** est égal à **S1** et **S2** et pas **S3**.

Le point « • » représente la fonction logique **ET** ou **AND** qui s'écrit également **&**.

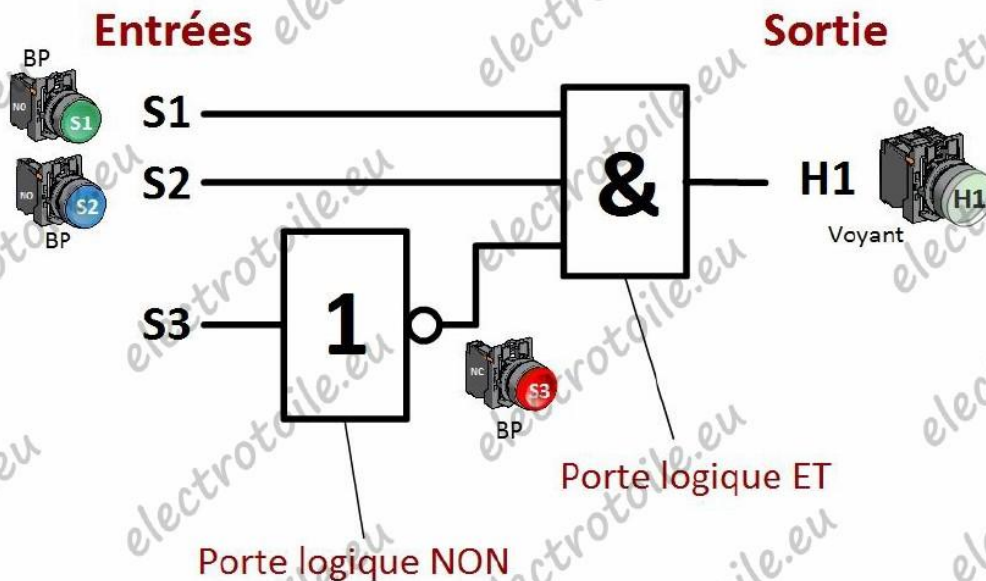
La barre au dessus de S3 signifie que la variable est **complémentée** ou **inversée** (prononcé : pas S3).

Dans la suite de l'activité vous découvrirez également la fonction logique **OU** (OR).

Q3. En reprenant les explications précédentes, **expliquer** en faisant une phrase, les conditions permettant d'**allumer** le voyant H1.

### Le logigramme et les portes logiques :

Pour **schématiser** un fonctionnement, on peut utiliser le logigramme qui se compose d'un ensemble de portes logiques. Une porte logique est un rectangle dans lequel on indique un symbole représentant la fonction logique (voir chapitre 2).



A gauche de chaque porte logique on voit la ou les entrée(s) et à droite est placée la sortie.

Pour **traduire** une équation logique en logigramme, il peut être nécessaire d'utiliser plusieurs portes logiques comme dans l'exemple précédent qui utilise deux portes logiques :

- La porte logique
- La porte logique

Dans la suite de l'activité, vous allez découvrir les principales fonctions logiques et leurs différentes représentations sous forme de schéma, d'équation logique, de logigramme et de table de vérité.

## 2. Les fonctions logiques



**Q4.** Pour les différentes fonctions ci-dessous, **écrire** le texte manquant dans les cases grisées. Puis **compléter** le schéma électrique, l'équation logique, le logigramme et la table de vérité pour chacune des fonctions.



### La fonction OUI (YES)

La fonction **OUI** est la fonction logique la plus basique, la **sortie** est égale à l'**entrée**.

Raccordements électrique	Schémas électriques	Equation logique						
<p>S1 est un bouton poussoir de type NO H1 est un voyant</p>		Equation logique						
		Logigramme						
		Table de vérité						
		<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #add8e6;"> <th style="padding: 5px;">S1</th> <th style="padding: 5px;">H1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">1</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </tbody> </table>	S1	H1	0		1	
S1	H1							
0								
1								

#### A retenir :

La **porte logique OUI** génère en sortie une valeur identique à celle présente à l'entrée, de ce fait :



- Si l'entrée est égale à  , la sortie sera égale à  .
- Si l'entrée est égale à  , la sortie sera égale à  .





## La fonction PAS, NON (NOT)

La fonction **PAS** est une fonction logique inverse (ou complémentée).

La **sortie** est donc égale au contraire de l'**entrée**, on dit que la sortie est **complémentée**.

Cette négation se représente par un trait horizontal placé sur le dessus de la variable **à inverser**.

Raccordements électrique	Schémas électriques	Equation logique						
<p>S2 est un bouton poussoir de type NC H2 est un voyant</p>		Equation logique						
		Logigramme						
		Table de vérité						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>S2</th> <th>H2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	S2	H2	0		1	
S2	H2							
0								
1								

### A retenir :

La **porte logique NON** génère en sortie une valeur inverse de celle présente de l'entrée, de ce fait :



➤ Si l'entrée est égale à   , la sortie sera égale à   .

➤ Si l'entrée est égale à   , la sortie sera égale à   .


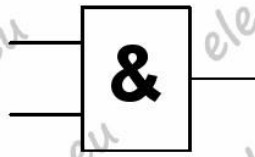


## La fonction ET (AND)

La fonction **ET** est une fonction logique qui a plusieurs entrées mais une seule sortie.

La fonction **ET** se symbolise par un **&** dans l'équation logique.

Sur les raccordements électriques, on peut **observer** que les boutons poussoirs S1 et S2 sont en **NO**.

Raccordements électrique	Schémas électriques	Equation logique															
 <p>S1 et S2 sont des boutons poussoirs de type NO H1 est un voyant</p>		Logigramme															
																	
		Table de vérité															
		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>S2</th> <th>S1</th> <th>H1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	S2	S1	H1	0	0		0	1		1	0		1	1	
S2	S1	H1															
0	0																
0	1																
1	0																
1	1																



Q5. En faisant une phrase, **expliquer** la condition permettant d'**activer** la sortie de la porte ET.

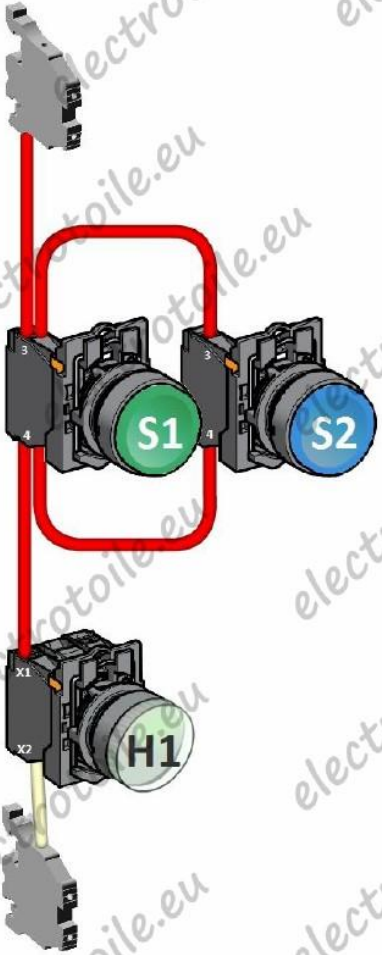
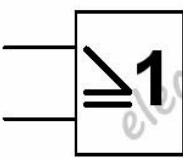


## La fonction OU (OR)

La fonction **OU** est une fonction logique qui a plusieurs entrées mais une seule sortie.

La fonction **OU** se symbolise par un **plus (+)** dans l'équation logique.

Sur les raccordements électriques, on observe que les boutons poussoirs S1 et S2 sont en **NO**.

Raccordements électrique	Schémas électriques	Equation logique													
 <p>S1 et S2 sont des boutons poussoirs de type NO H1 est un voyant</p>															
		<b>Logigramme</b> 													
		<b>Table de vérité</b> <table border="1" data-bbox="1077 1299 1404 1624"> <thead> <tr> <th>S2</th> <th>S1</th> <th>H1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	S2	S1	H1	0	0		0	1		1	0		1
S2	S1	H1													
0	0														
0	1														
1	0														
1	1														



Q6. En faisant une phrase, **expliquer** les conditions permettant d'**activer** la sortie de la porte OU.



## La fonction **NON OU (NOR)**

La fonction **NON OU** est une fonction logique qui a plusieurs entrées mais une seule sortie.

Cette fonction logique est représentée par une porte **OU** dont la sortie est complémentée (inversée).

Sur les raccordements électriques, on peut **observer** que S3 et S4 sont en [ ] et leurs contacts sont de types normalement [ ] .

Raccordements électrique	Schémas électriques	Equation logique															
<p>S3 utilise un contact NC S4 arrêt d'urgence contact NC H2 est un voyant</p>		Logigramme															
		Table de vérité															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>S4</th> <th>S3</th> <th>H2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	S4	S3	H2	0	0		0	1		1	0		1	1	
S4	S3	H2															
0	0																
0	1																
1	0																
1	1																



Q7. En faisant une phrase, **expliquer** la condition permettant d'**activer** la sortie de la porte NON OU.

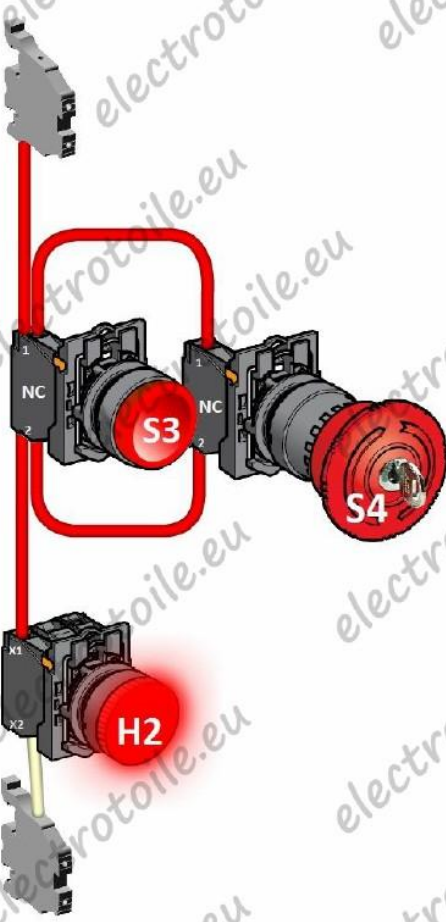
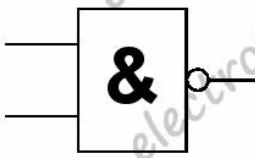


## La fonction NON ET (NAND)

La fonction **NON ET** est une fonction logique qui a plusieurs entrées mais une seule sortie.

Cette fonction logique est représentée par une porte **ET** dont la sortie est complémentée (inversée).

Sur les raccordements électriques, on peut **observer** que S3 et S4 sont en [ ] et leurs contacts sont de types normalement [ ] .

Raccordements électrique	Schémas électriques	Equation logique															
 <p>S3 utilise un contact NC S4 arrêt d'urgence contact NC H2 est un voyant</p>		Equation logique															
		Logigramme															
																	
		Table de vérité															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>S4</th> <th>S3</th> <th>H2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	S4	S3	H2	0	0		0	1		1	0		1	1	
S4	S3	H2															
0	0																
0	1																
1	0																
1	1																



Q8. En faisant une phrase, **expliquer** la condition permettant d'**activer** la sortie de la porte NON ET.