

**Justin MAKOLO wa MAKOLO**  
*Enseignant à l'ITI GOMBE*

**MONKILA NKIWA Barthelemy**  
*Chef de Travaux à L'ISPT-KIN*

**Djolinha KINAMVUIDI**  
*Enseignant à l'ITP BATELA*

**Hervé DOBE MABENGE**  
*Chef de Travaux à L'ISPT-KIN*

# Apprendre les **SCHÉMAS** **D'ÉLECTRICITÉ** **1**

Première année  
Technique Industrielle

**OPTIONS : ÉLECTRICITÉ ET ÉLECTRONIQUE**

## REMERCIEMENTS

Au terme du travail de rédaction de ce premier volume d'une série de quatre tomes intitulée **APPRENDRE LES SCHÉMAS D'ÉLECTRICITÉ**, destinés aux Apprenants des sections techniques industrielles, Options Électricité et Électronique, nous sommes heureux d'exprimer le bonheur légitime que nous ressentons.

Cet ouvrage collectif est le fruit d'un travail assidu et d'une franche collaboration des amis et collègues animés d'un même sentiment, celui de la formation de la Jeunesse Congolaise. Il rassemble les matières jugées utiles pour le cours de schémas d'électricité en première année technique.

A tous ceux qui nous ont apporté leur concours appréciables, de près ou de loin, de quelque manière que ce soit, qu'ils daignent trouver ici l'expression de notre reconnaissance. Mais tout particulièrement, nous rendons un vibrant hommage à l'Inspecteur Adjoint chargé de l'évaluation de l'Enseignement Technique et Professionnel, Monsieur **KABIKILA MAVINGA Donatien** et Monsieur **KABUYA LUBILANJI**, Expert au RENATELSAT qui, malgré leurs multiples occupations ont accepté de consacrer leur temps inestimables à la lecture attentive et approfondie de ce manuscrit. A travers des échanges soutenus, et les observations formulées tant pédagogiques que conceptuelles, nous sommes arrivés à la forme et au fond du présent manuel.

Il va de soi que nous sommes infiniment reconnaissant de l'apport de tout un chacun. Nous conservons toutes fois et à tous égards, l'entière responsabilité d'éventuelles faiblesses.

Les remarques et autres critiques constructives sont les bienvenues et nous en tiendrons compte lors de l'élaboration des éditions revues et corrigées en cas de besoin.

**Les Auteurs**

## LEXIQUE ET ABRÉVIATIONS

BT	:	Basse Tension
DDR	:	Dispositif Différentiel à courant Résiduel
H 07 V-U	:	Dénomination d'un câble électrique
H	:	Modèle Harmonisé
07	:	Tension d'emploi (450/750 V)
V	:	Polychlorure de vinyle (PVC)70°C
U	:	conducteur fixe à un seul fil(brin) massif et cylindrique
H 07 V-K	:	Dénomination d'un câble électrique
H	:	Modèle Harmonisé
07	:	Tension d'emploi (450/750 V)
V	:	Polychlorure de vinyle (PVC)70°C
K	:	Conducteur souple pour installations fixes
Hz	:	Le Hertz est l'unité dérivée de fréquence du Système International (SI). Un hertz est la mesure de la fréquence de répétition d'un événement qui se répète une fois par seconde ( $s^{-1}$ ou $1/s$ ).
ISPT-KIN	:	Institut Supérieur Pédagogique et Technique de Kinshasa
ITI GOMBE	:	Institut Technique Industrielle de la Gombe
L-	:	Polarité négative d'une Ligne électrique
L+	:	Polarité positive d'une Ligne électrique
N	:	Conducteur de Neutre
PE	:	Conducteur de Protection Électrique (Terre de protection)
PH	:	Conducteur de Phase
RENATELSAT	:	Régie National de Télécommunication par Satellite
SCH	:	Schéma
TBT	:	Très Basse Tension
USB	:	Universal Serial Bus, en français Bus Universel en Série

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le schéma d'électricité ou dessin d'électricité comme langage, est toujours présent dans la démarche de l'électricien. Cet ouvrage présente les concepts ainsi que les outils de base pour les schémas d'électricité dans les classes de première année technique industrielle, options électricité et électronique. Il a pour but de former les Apprenants Techniciens à ce langage afin qu'ils soient capables d'élaborer et de lire les schémas électriques de base, en vue d'exécuter, de contrôler ou de dépanner les installations électriques.

A cette fin, ce manuel vise un triple objectif, à savoir :

1. pallier à la carence des manuels scolaires dans l'enseignement technique industriel ;
2. présenter les notions d'une manière simple, précises et concises ;
3. s'accommoder au programme national de l'enseignement technique industriel en vigueur.

L'ouvrage est subdivisé en six chapitres, **le dernier étant réservé à l'option électronique**. Chaque chapitre contient des objectifs, une introduction, différents symboles relatifs au chapitre, différents montages et se termine par des exercices en guise de conclusion. Les chapitres traités sont :

Le chapitre premier est consacré aux généralités sur les schémas électriques. Le deuxième chapitre aborde l'installation de prises de courant bipolaires. Le troisième chapitre est consacré aux circuits d'éclairage. Le quatrième chapitre aborde la signalisation électrique. Le cinquième et dernier chapitre est consacré à la commande des gâches électriques et le sixième et dernier chapitre réserve aux élèves de l'option électronique par de la commande à distance des circuits d'éclairage par interrupteurs électromagnétique (télérupteur, minuterie, relais à contacts instantanés, relais à contacts temporisés et contacteur.

Afin de faciliter la compréhension des Apprenants, nous avons exploité les notions de logique mathématique pour expliquer le fonctionnement des schémas des circuits d'éclairage, de signalisation et des gâches électriques.

Les symboles utilisés sont conformes aux normes belges et françaises et aux recommandations de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI).

Les installations électriques sont soumises au respect de la norme NF C 15-100 (installations électriques à basse tension) de l'Union technique de l'électricité (UTE). Cette norme définit les règles à respecter pour garantir des installations électriques sûres et le confort des occupants du logement.

## **Objectifs**

- Définir un schéma électrique ;
- Citer les éléments constitutifs d'un schéma électrique ;
- Classifier les schémas électriques ;
- Représenter symboliquement l'appareillage électrique.

## **I.1 DÉFINITIONS ET ÉLÉMENTS DU SCHÉMAS**

Le schéma d'électricité est un genre particulier de dessin spécialement adapté à la représentation commode des installations électriques. Il montre comment les différentes parties d'un réseau électrique, d'une installation électrique sont fonctionnellement reliées et connectées.

Les éléments d'un schéma électrique sont ;

1. Les symboles graphiques qui sont des dessins, des figures, utilisés conventionnellement sur un schéma, pour représenter une machine, un appareil, un organe, parfois une installation entière ;
2. Les traits (continus, mixtes, ...) qui représentent les connexions électriques, des liaisons mécaniques ou autres interactions entre les éléments précédents ;
3. Les repères qui permettent d'identifier les appareils ou organes d'appareils, leurs bornes et les conducteurs qui aboutissent à ces organes, ou bien de localiser ces éléments.

Un schéma se lit comme un texte dont l'alphabet est constitué par des symboles graphiques et la grammaire par des règles d'établissement des schémas. C'est donc un moyen d'expression universellement employé par les techniciens de l'industrie électrique pour :

1. Établir au bureau d'études des projets de futurs installations ou pour relever sur place de schéma d'installations existantes ;
2. Exécuter d'après un plan donné, des montages et des installations à l'atelier ou sur le chantier.

## **I.2 CLASSIFICATION DES SCHÉMAS ÉLECTRIQUES**

En pratique, le type de schéma est défini d'après son but, le mode de représentation utilisé est choisi selon sa convenance.

### **I.2.1 Classification selon le but envisagé**

Dans cette classification on distingue quatre groupes :

- Les schémas explicatifs,
- Les diagrammes ou tableaux explicatifs
- Les schémas de réalisation ou tableau des connexions,
- Les plans ou tableaux de disposition.

### I.2.1.1 Schémas explicatifs

Ils sont destinés à faciliter l'étude et la compréhension du fonctionnement d'une installation.

A cet effet, ils représentent tous les organes, toutes les conditions d'interdépendance qui jouent un rôle dans le fonctionnement décrit ou étudié.

Une même installation peut faire l'objet de plusieurs schémas explicatifs, depuis le plus simple jusqu'au plus complet :

#### 1. Schéma fonctionnel

C'est un schéma explicatif relativement simple, destiné à faire comprendre le fonctionnement. Il représente par des symboles ou par des figures simples une installation ainsi que ses interdépendances fonctionnelles, sans qu'il soit nécessaire de représenter toutes les liaisons qui sont matériellement réalisés.

#### 2. Schéma de principe (schéma développé ou schéma des circuits)

C'est un schéma explicatif destiné à faire comprendre en détail le fonctionnement. Il représente par des symboles une installation avec les connexions électriques et autres liaisons qui interviennent dans le fonctionnement. Tous les modes de représentation (conducteurs et symboles) peuvent être utilisés sur le même schéma.

#### 3. Schéma d'équivalence

C'est un schéma explicatif particulier, nécessaire à l'analyse et au calcul des caractéristiques d'un élément de circuit ou d'un circuit.

#### 4. Schéma architectural

Dessin qui représente à la fois l'architecture d'un local et les emplacements approximatifs des appareils d'utilisation et des appareils qui les commandent.

#### 5. Carte de réseau

Carte géographique avec tracé simplifié d'ouvrages et des lignes.

### I.2.1.2 Diagramme et tableau explicatifs

Un diagramme montre les relations entre :

- Les différentes actions,
- Des actions et le temps,
- Des actions et des grandeurs physiques,
- Les états de plusieurs éléments.

Ils facilitent la compréhension des schémas et donnent des informations complémentaires.

On distingue :

1. Le diagramme ou tableau de séquence : Il analyse les actions se succédant dans un ordre déterminé.

2. Le diagramme ou tableau de séquence-temps : il tient compte en plus, des intervalles de temps entre les actions successives.
3. Le diagramme des phases II établit le bilan détaillé et exact de l'état électrique des contacts et des bobines, il peut être utilisé pour l'analyse des plusieurs fonctionnements successifs

### I.2.1.3 Schéma de réalisation ou tableau des connexions

Les schémas de réalisation sont destinés à guider la réalisation et la vérification des connexions d'une installation ou d'un équipement.

A cet effet, l'identification des connexions que l'on veut réaliser est assuré par l'emploi de marque de bornes et de repères de conducteurs (ou éventuellement d'un tableau de connexion).

Pour un équipement, ils concernent les connexions intérieures ou les connexions extérieures ou toutes deux. Leur tracé peut tenir compte de la disposition matérielle de différents éléments et accessoires tels que les dispositifs de raccordement.

On distingue :

1. **Schéma des connexions intérieures** : schéma de réalisation représentant les connexions à l'intérieur d'une partie de l'installation.
2. **Schéma des connexions extérieures** : schéma de réalisation représentant les connexions entre les différentes parties d'une installation.
3. **Schéma de raccordement aux bornes** : schéma de réalisation représentant les bornes et les conducteurs intérieurs et extérieurs qui y sont raccordés. Les appellations suivantes définissent plus complètement le mode de réalisation des connexions.
  - Schéma de filerie intérieur et schéma de filerie extérieure : représentent les connexions effectuées au moyen des conducteurs individuels.
  - Schéma de câblage intérieur et schéma de câblage extérieur : représentent les connexions effectuées au moyen de conducteurs assemblés pour constituer des câbles.

Dans les cas du schéma de câblage extérieur, l'emploi du schéma de raccordement aux bornes est nécessaire.

**Note** : un schéma de réalisation peut être remplacé ou complété par un tableau des connexions.

### I.2.1.4 Plans ou tableau de disposition

Un plan ou tableau de disposition donne une indication précise sur l'emplacement des parties d'une installation, par exemple les rangées des bornes, les unités enfichables, les sous-ensembles, les modules, etc.

Ils comportent les mêmes désignations des éléments que tous les autres schémas et tableaux concernés.

**Note :**

- Plusieurs types de schémas peuvent éventuellement être combinés en un seul dessin qui constitue un schéma général des connexions. C'est un assemblage de plusieurs schémas des connexions intérieures et extérieures.
- Les schémas mixtes présentent en leurs différentes parties les caractères de plusieurs catégories des schémas qui précèdent, par exemple, lorsque l'installation est représentée :
  - En partie en schéma explicatif, en partie en schéma de réalisation,
  - Ou au moyen de plusieurs schémas de connexions intérieurs accompagnés d'au moins un schéma de connexions extérieurs (schéma général des connexions) Un schéma mixte peut être un schéma explicatif pour une partie de l'installation et un schéma de réalisation pour le reste. Un même document peut constituer à la fois le schéma de réalisation et le schéma explicatif.

**I.2.2 Classification selon le mode de représentation**

Le mode de représentation se distingue par :

- Le nombre de conducteurs, éléments ou dispositifs représentés par un même symbole,
- L'arrangement des symboles des éléments constituant un appareil,
- Le respect de la position topographique des appareils.

**I.2.2.1 Nombre de conducteurs**

Selon le nombre de conducteurs, d'appareil ou éléments représentés par un symbole unique, on distingue deux modes de représentation suivants :

**1. Représentation unifilaire**

Deux ou plus de deux conducteurs sont représentés par un trait unique. Ce trait peut représenter :

- Des circuits d'un système multiphasé (polyphasé),
- Des circuits qui assurent des fonctions électriques équivalentes,
- Des circuits ou conducteurs qui appartiennent à la même transmission des signaux,
- Des circuits qui suivent matériellement le même trajet,
- Des conducteurs dont le tracé suivait le même trajet sur le schéma.

En conséquence, plusieurs éléments ou appareils semblables peuvent être représentés par un seul symbole. Le nombre de conducteurs est précisé par un trait surmonté d'un chiffre (indiquant le nombre de fils ou de canalisations) sur le trait représentant l'ensemble du circuit.

**2. Représentation multifilaire**

Chaque conducteur est représenté par un trait individuel.

**I.2.2.2 Arrangement des symboles**

Selon l'arrangement ou l'emplacement relatif sur schéma des symboles correspondant aux éléments ou matériels, on distingue les modes de représentation suivants :



**1. Représentation assemblée**

Les symboles de différents éléments d'un même appareil ou d'un même équipement sont représentés juxtaposés sur le schéma.

**2. Représentation rangée**

Les symboles de différents éléments sont séparés et disposés de façon que l'on puisse tracer facilement les symboles des liaisons mécaniques entre différents éléments qui manœuvrent ensemble.

**3. Représentation développée**

Les symboles de différents éléments d'un même appareil ou d'une même installation sont séparés et disposés de manière que le tracé de chaque circuit puisse être facilement suivi. C'est la tendance actuelle dans tous les schémas de circuit de commande.

**I.2.2.3 Représentation topographique**

En représentation topographique, la disposition des symboles sur le schéma rappelle, pour tout ou partie, la disposition topographique des matériels correspondants. La représentation topographique peut notamment être utilisée pour :

- Les schémas de réalisation,
- Les schémas architecturaux ou schémas de position des éléments ;
- Les schémas de réseau.

**Note** : plusieurs de ces modes de représentation peuvent être utilisés sur le même schéma.





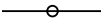






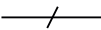




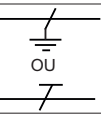
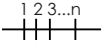
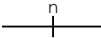
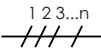
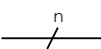

**I.3 SYMBOLES GRAPHIQUES**

Pour comprendre un schéma électrique, il faut tout d'abord connaître les symboles utilisés pour représenter chaque connecteur, chaque appareil... En effet, toute installation électrique doit faire l'objet d'un schéma électrique, et celui-ci doit utiliser les symboles normalisés pour être déclaré conforme.














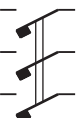

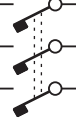
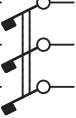


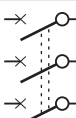
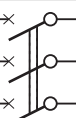
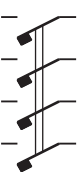

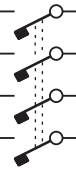
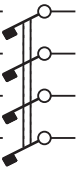
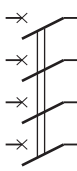
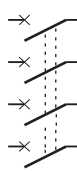
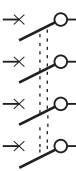
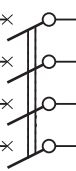
De manière générale, on distingue 5 familles de symboles électriques :

- Les symboles de commande : interrupteur, variateur, bouton poussoir. . .
- Les symboles d'éclairage : spot, projecteur, lumière plafond. . .
- Les symboles de prise de courant, d'antenne, de réseau... qui alimentent les différents appareils (l'électroménager par exemple)
- Les symboles électriques d'équipements et circuits spécialisés
- Les symboles divers









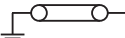
## I.3.1 Canalisation électriques

DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE
Canalisation électrique: symbole général		Connexion fixe	
Canalisation souterraine		Connexion démontable	
Canalisation aérienne		Dérivation	
Canalisation dans un conduit			OU 
Canalisation encastrée dans une paroi		Double dérivation électrique	
Canalisation placée dans un conduit encastrée dans une paroi			
Conducteur de phase ou autre conducteur		Croisement de deux conducteurs avec connexion électrique	
Conducteur de neutre			
Conducteur PEN		Croisement de deux conducteurs sans connexion électrique	
Conducteur de protection (PE)			
n Canalisations			
	OU 		
Canalisation à n conducteurs n: nombre total de conducteurs y compris le conducteur neutre et le conducteur de protection			
	OU 		
Canalisation mobile			











## I.3.2 Dispositifs de protection

DÉSIGNATION	SYMBOLE
Coupe circuit à Fusible	
Disjoncteur monopolaire ou unipolaire	 OU   OU 
Disjoncteur bipolaire	 OU  OU  OU   OU  OU  OU 
Disjoncteur tripolaire	 OU  OU  OU   OU  OU  OU 
Disjoncteur tetrapolaire	 OU  OU  OU   OU  OU  OU 

### I.3.3 Prise de terre, mise à la masse et liaison mécanique

Prise de terre, mise à la terre: symbole général	
Mise à la masse: symbole général	 OU 
Terre sans bruit	
Terre de protection	
Liaison mécanique	 OU 
Masse mise à la terre	
Terre avec barrette de raccordement	

### I.3.4 Nature du courant

DÉSIGNATION	SYMBOLE
Courant continu	 OU 
Courant alternatif: symbole général	
Courant alternatif monophasé	1 
Courant alternatif triphasé	 OU 3 
Courant alternatif à 50Hz	 50Hz
Courant alternatif monophasé à 50Hz	1  50Hz
Courant alternatif monophasé à 50Hz, 220V	1  50Hz, 220V
Courant continu à 110V	2  110V

## I.3.5 Source d'alimentation

DÉSIGNATION	PRINCIPE	MULTIFILAIRE	UNIFILAIRE
Source d'alimentation à courant continu			
Source d'alimentation à courant alternatif monophasé			
Source d'alimentation à courant alternatif triphasé			
<b>Piles et accumulateurs</b>			
Élément de pile ou d'accumulateur			
Batterie d'accumulateurs ou de piles			
		Exemple d'une batterie de trois piles 	






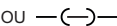

NB : on doit toujours indiquer les caractéristiques de la source et préciser le calibre des protections.

**Exemple :**

– 220V~ - 50 Hz pour une source d'alimentation à courant alternatif monophasé.

- 110V DC pour une source d'alimentation à courant continu.
- 3x380V~+N- 50Hz pour une source à courant alternatif triphasé avec neutre.

### I.3.6 Appareillages électriques

DÉSIGNATION	SYMBOLE
Tableau, coffret de répartition: symbole général	
Boîte de dérivation	
Boîte de dérivation avec bornes	 OU 
Barrette de terre	 OU 
Courant continu pulsé	

Les symboles repris ci-dessus sont communs à toutes les installations électriques. Les symboles spécifiques seront repris au niveau de chaque chapitre.

#### Ce qu'il faut Savoir

Le schéma d'électricité est un genre particulier de dessin spécialement adapté à la représentation commode des installations électriques. Il montre comment les différentes parties d'un réseau électrique, d'une installation électrique sont fonctionnellement reliées et connectées.

Les éléments d'un schéma électriques sont :

1. Les symboles graphiques qui sont des dessins, des figures, utilisés conventionnellement sur un schéma, pour représenter une machine, un appareil, un organe, parfois une installation entière ;
2. Les traits (continus, mixtes, ...) qui représentent les connexions électriques, des liaisons mécaniques ou autres interactions entre les éléments précédents ;
3. Les repères qui permettent d'identifier les appareils ou organes d'appareils, leurs bornes et les conducteurs qui aboutissent à ces organes, ou bien de localiser ces éléments.

La classification d'un schéma électrique se fait selon :

1. Le but envisagé : schéma explicatif, le diagramme ou tableau explicatif, le schéma de réalisation, plan ou tableau de disposition ;
2. Suivant le mode de représentation :
  - Le nombre de conducteurs, éléments ou dispositifs représentés par un même symbole,
  - L'arrangement des symboles des éléments constituant un appareil,
  - Le respect de la position topographique des appareils.

### **Objectifs**

- Appliquer la NF C 15-100 relatives à l'installation des prises de courant bipolaires ;
- Établir les schémas d'installation des prises de courant bipolaires ;
- Résoudre des petits problèmes d'installation des prises de courant bipolaire.

### **II.1 INTRODUCTION**

Les prises de courant servent à brancher facilement sur la source d'alimentation, des appareils mobiles (postes de radio, appareils ménagers,...) qui sont alimentés au moyen d'un câble souple.

Suivant le mode de pose, on distingue les prises de courant à encastrer et les prises de courant apparente (pose en saillie).

Du point de vue électrique, les prises de courant sont caractérisées par :

1. Une tension nominale (Exemple : 240V, 380V)
2. Un courant nominal (Exemple : 10A, 16A, 20A, 32A).
3. Un nombre de bornes et leur affectation  
P : pour pôle actif (phase ou neutre)  
T : Pour conducteur de protection (Terre).

**Exemples** : 2P ; 2P+T.

#### **Actuellement les normes exigent que :**

1. seules les prises disposant d'un contact pour le conducteur de protection (terre) et équipées d'un système obstruant les alvéoles soient utilisées.
2. Un circuit de prises de courant doit être protégé par un coupe-circuit à fusible de 16A ou un disjoncteur de 20A et doit avoir au maximum huit prises.
3. La section des conducteurs alimentant un circuit de prises de courant doit être de 2,5 mm<sup>2</sup>.

### **NF C 15-100**

La norme NF C 15-100 impose un nombre minimum de prises électriques par pièce. La chambre doit comporter au moins trois prises, plus une prise de communication placée à côté de l'une d'elles. Dans la cuisine, six prises sont nécessaires, dont quatre placées au dessus du plan de travail. Elles sont interdites au-dessus de l'évier et des plaques de cuisson ;

Cinq prises sont obligatoires pour un séjour de moins de 20 m<sup>2</sup>. Pour les surfaces supérieures, il faut diviser par quatre la surface de la pièce (en m<sup>2</sup>) afin d'obtenir le nombre de prises obligatoires. À côté de chaque prise de communication (téléphone ou télévision par exemple), une prise est nécessaire. Pour un couloir et pour toutes les surfaces de plus de 4 m<sup>2</sup>, il faut au moins une prise.

Pour véhiculer sur un même câble (4 paires de fils torsadés), des informations de nature différentes : la voix (téléphone), les données (informatiques) et l'image (vidéo), on utilise les prises RJ45 (Figure ??) et pour éviter l'utilisation des chargeurs téléphoniques amovibles, on utilise des prises électriques murales USB (Figure II.2).



Figure II.1 – Prise de courant avec terre 2P+T 16A pose en saillie ou apparente



Figure II.2 – Prise murale avec interface USB





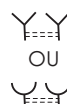




























Figure II.3 – Prise de courant 2P+T

### Remarques

- L'électroménager doit être branché sur des circuits spécialisés, c'est-à-dire indépendants et provenant directement du tableau de répartition ;
- Les prises fixées au mur sont fixées à une hauteur minimale de 15 cm par rapport au sol dans les locaux secs et à 25 cm minimum pour les locaux humides (cuisines, salles de bain, buanderies) ;
- Une prise est repérée à l'aide d'une lettre et d'un chiffre. La lettre indique le circuit sur lequel la prise est raccordée au niveau du tableau de répartition, tandis que le chiffre indique son numéro d'ordre sur ce circuit. Ces éléments de repérage sont à indiquer sur le schéma de principe unifilaire et sur le schéma architectural.



## II.2 SYMBOLES GRAPHIQUES

DÉSIGNATION	PRINCIPE		MULTIFILAIRE		UNIFILAIRE
Prise de courant bipolaire simple	1ERE FORME	2EME FORME	1ERE FORME	2EME FORME	 Symbole général
		 OU 		 OU 	 <sup>n</sup> Socle pour <b>N</b> prises  <sup>h</sup> Hermétique
Prise de courant bipolaire simple avec protection					
Prise de courant bipolaire avec contact pour conducteur de protection (Terre)					
Prise de courant bipolaire avec contact pour conducteur de protection et protection enfant					
Socle de prise de courant avec transformateur de séparation des circuits (exemple prise de rasoir)	 OU 		 OU 		
Prise Téléphonique Rj-45					 Rj-45
Prise TV/Radio					

## II.3 INSTALLATION D'UNE PRISE DE COURANT BIPOLAIRE SIMPLE

### II.3.1 Schéma architectural

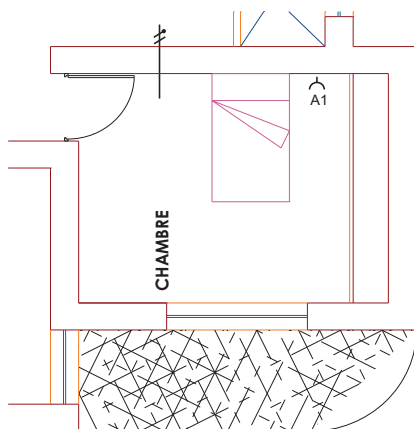
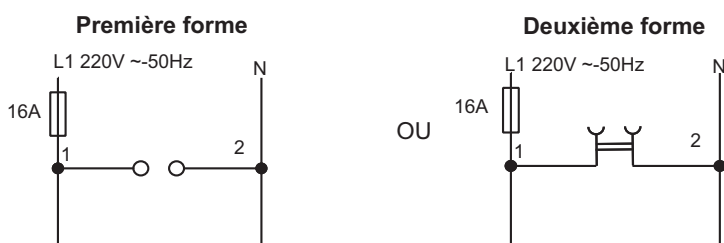


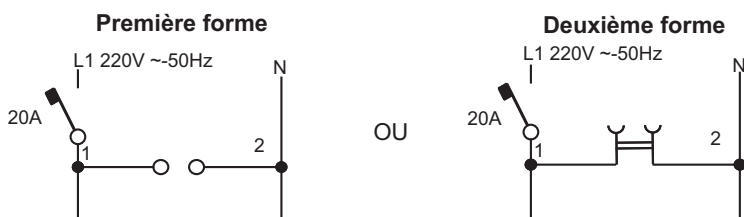
Figure II.4 – Prise bipolaire sans contact de terre ou prise simple

### II.3.2 Schéma de principe

#### II.3.2.1 Utilisation d'un coupe circuit à fusible

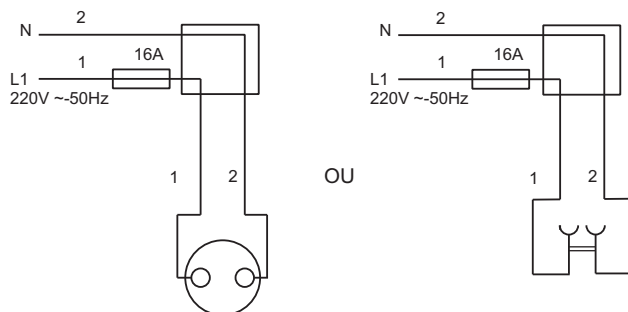


#### II.3.2.2 Utilisation d'un disjoncteur monopolaire

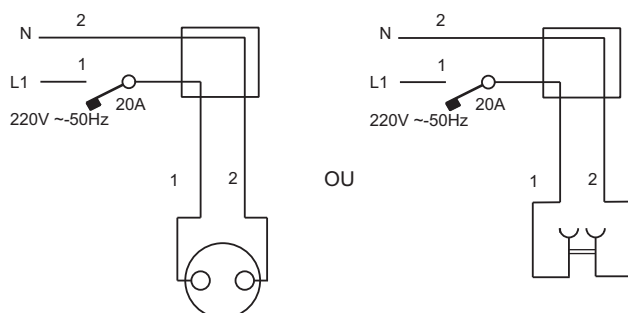


### II.3.3 Schéma multifilaire

#### II.3.3.1 Utilisation d'un coupe circuit à fusible



#### II.3.3.2 Utilisation d'un disjoncteur monopolaire



### II.3.4 Schéma de principe unifilaire

#### II.3.4.1 Utilisation d'un coupe circuit à fusible

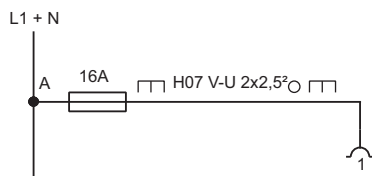


Figure II.5 – Coupe circuit à fusible de 16A

### II.3.4.2 Utilisation d'un disjoncteur monopolaire

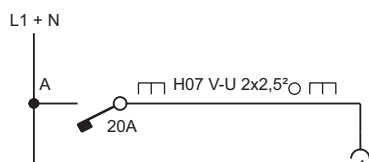
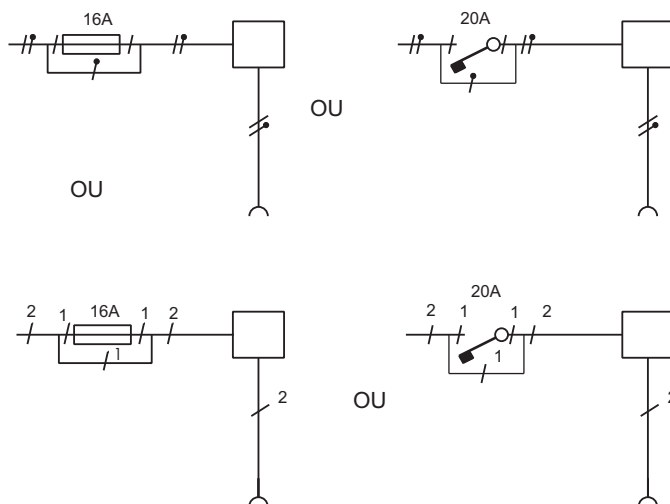


Figure II.6 – Disjoncteur monopolaire de 20A

### II.3.5 Schéma unifilaire

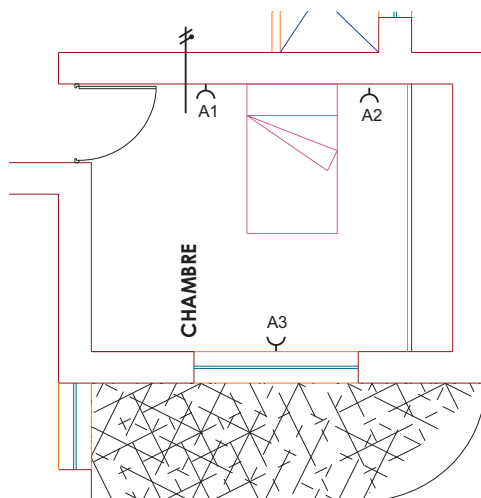


## II.4 INSTALLATION DE PLUSIEURS PRISES DE COURANT BIPOLAIRES SIMPLES

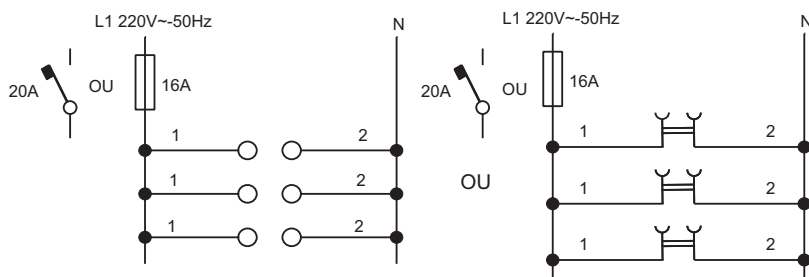
Lorsqu'il s'agit d'installer plusieurs prises de courant, celles-ci seront branchées en parallèles sur la source d'alimentation.

**Exemple : installation de trois prises de courant bipolaires simples**

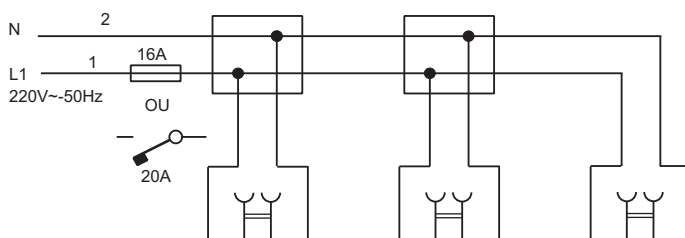
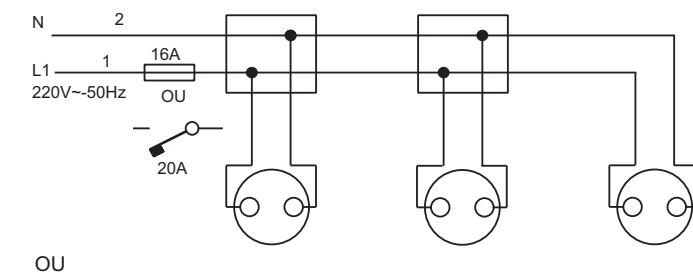
### II.4.1 Schéma architectural



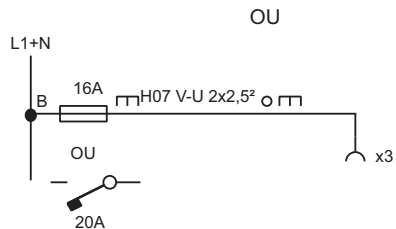
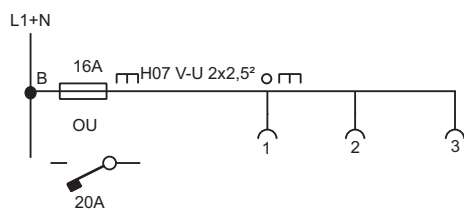
### II.4.2 Schéma de principe



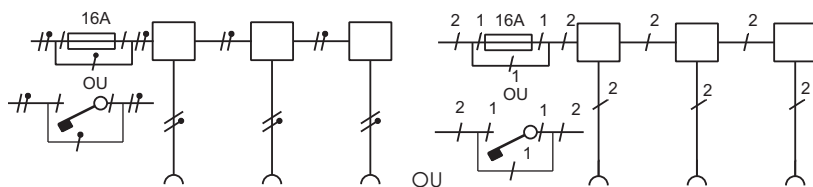
## II.4.3 Schéma multifilaire



## II.4.4 Schéma de principe unifilaire



### II.4.5 Schéma unifilaire



## II.5 INSTALLATION D'UNE PRISE DE COURANT BIPOLAIRE AVEC CONTACT DE TERRE ET PROTECTION ENFANT

### II.5.1 Schéma architectural

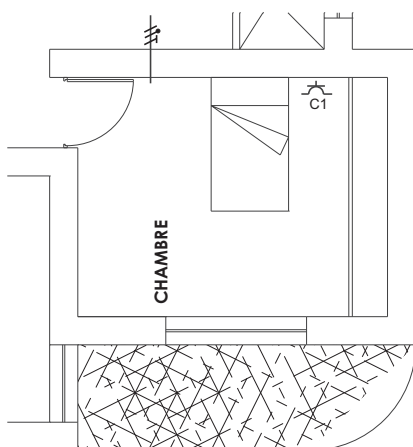
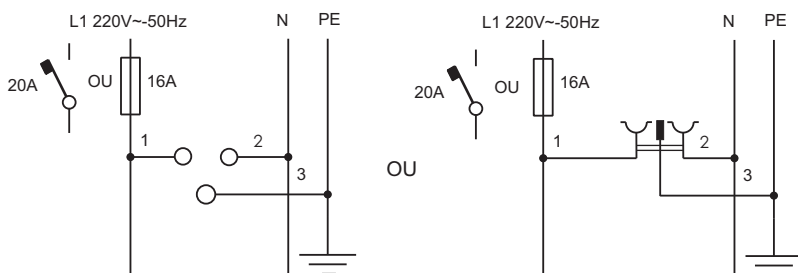
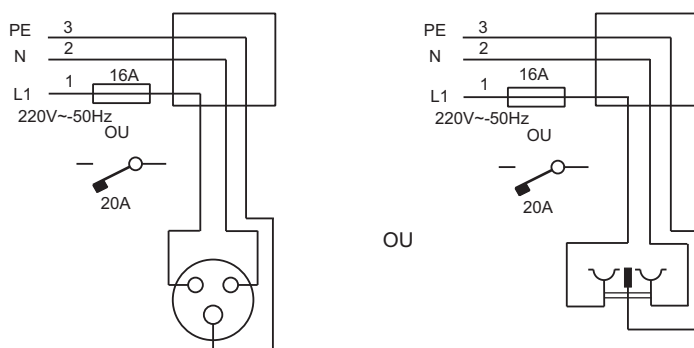


Figure II.7 – Prise électrique téléphone

### II.5.2 Schéma de principe



### II.5.3 Schéma multifilaire



### II.5.4 Schéma de principe unifilaire

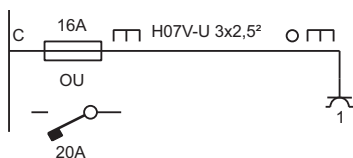
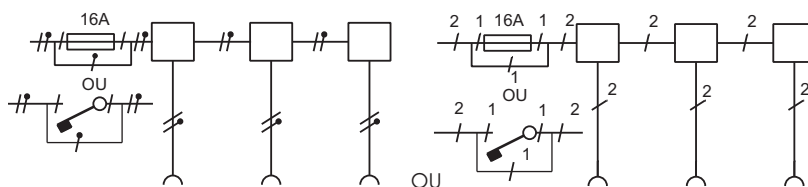


Figure II.8 – Prise programmable sur 7 jours

### II.5.5 Schéma unifilaire





## II.6 INSTALLATION DE PLUSIEURS PRISES DE COURANT BIPOLAIRES AVEC CONTACT DE TERRE ET PROTECTION ENFANT

Lorsqu'il s'agit d'installer plusieurs prises de courant, celles-ci seront branchées en parallèles sur la source d'alimentation.

**Exemple : installation de trois prises de courant bipolaires avec contact de terre et protection enfant**

### II.6.1 Schéma architectural

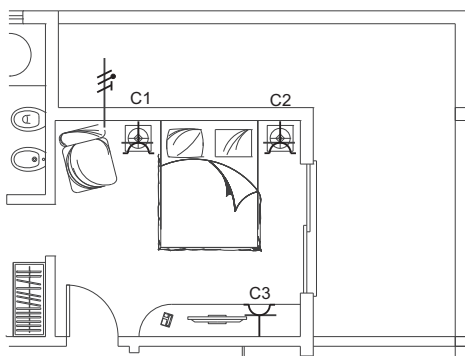
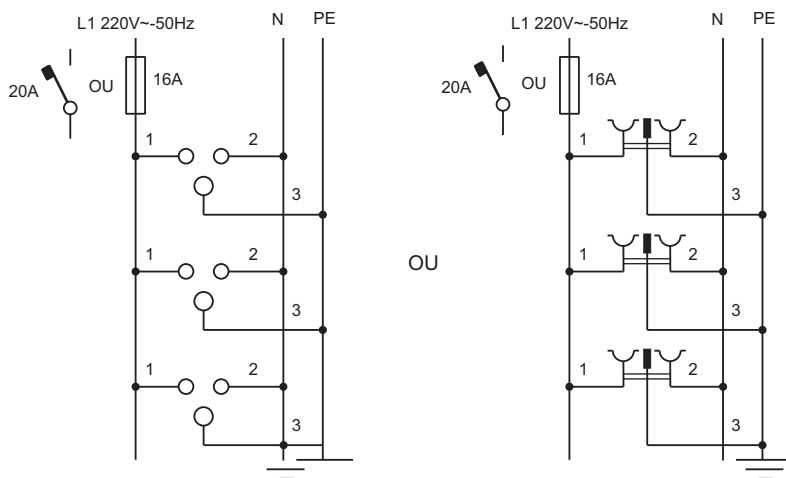
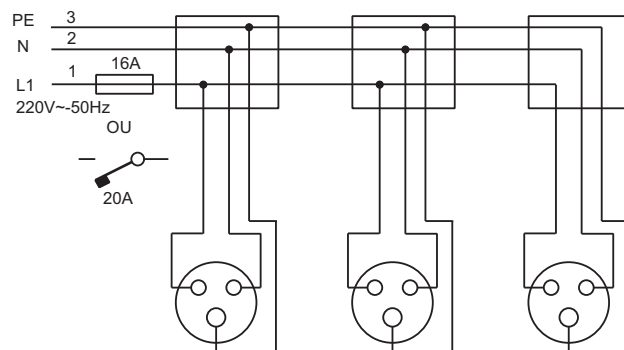


Figure II.9 – Prise-TV-TM-SAT-complet

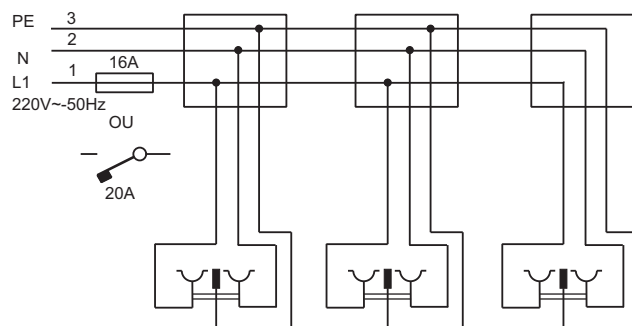
### II.6.2 Schéma de principe



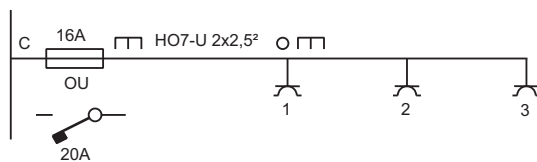
### II.6.3 Schéma multifilaire



OU



### II.6.4 Schéma de principe unifilaire



### II.6.5 Schéma unifilaire

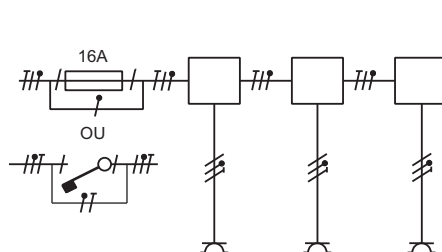
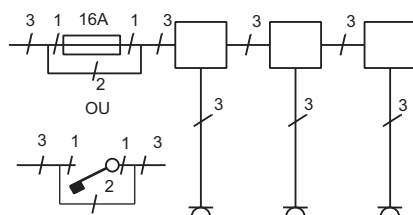
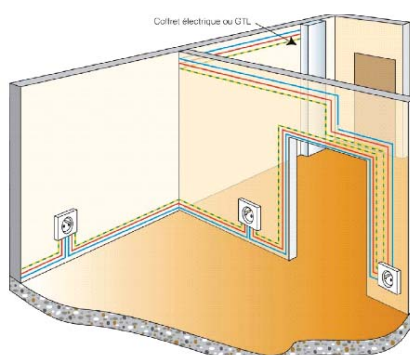


Figure II.10 – Prise étanche murale

OU



### II.6.6 Disposition dans l'espace

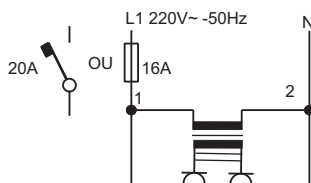


## II.7 SCHÉMA PARTICULIER DE PRISES DE COURANT

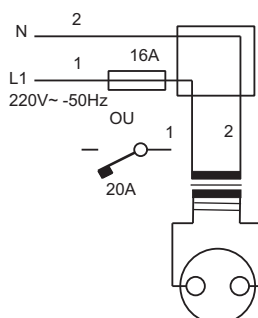
Les prises de courant installées dans le volume de protection d'une salle de bain sont obligatoirement alimentées par un transformateur de séparation.

### Exemple installation d'une "prise rasoir" dans une salle de bain

#### 1. Schéma de principe



#### 2. Schéma multifilaire



#### 3. Schéma de principe unifilaire

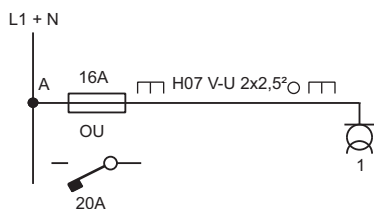
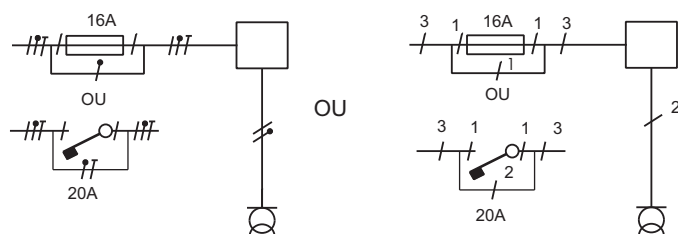


Figure II.11 – Transformateur de séparation (à gauche) et prise pour rasoir électrique dans une salle de bain (à droite)

## 4. Schéma unifilaire



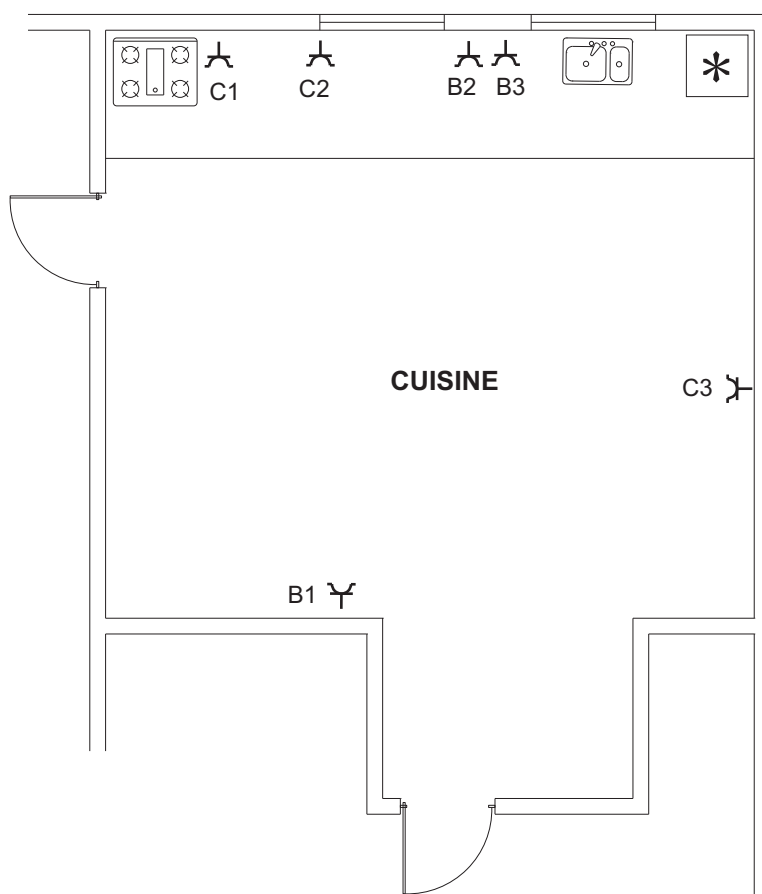
## Ce qu'il faut savoir des prises de courant

- Les prises de courant pour les appareils monophasés à usage domestique sont toujours bipolaires. Un circuit de prises de courant doit être protégé par un coupe-circuit à fusible de 16A ou un disjoncteur de 20A et doit avoir au maximum huit prises.
- La section des conducteurs alimentant un circuit de prises de courant est de 2,5 mm<sup>2</sup>.
- **seules les prises disposant d'un contact pour le conducteur de protection et équipée d'un système qui obstrue les alvéoles sont autorisées dans les installations électriques domestiques.**

## II.8 EXERCICES RÉSOLUS

### II.8.1 Installation de prises de courants bipolaires dans une cuisine

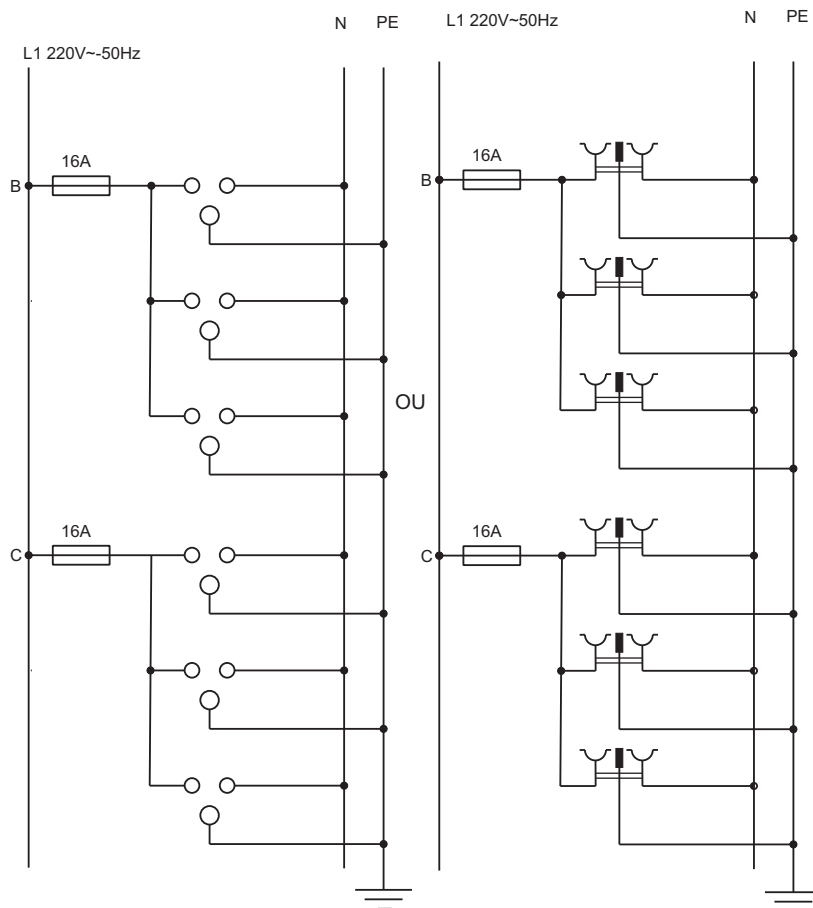
**Énoncé :** Soit le schéma architectural ci-dessous :

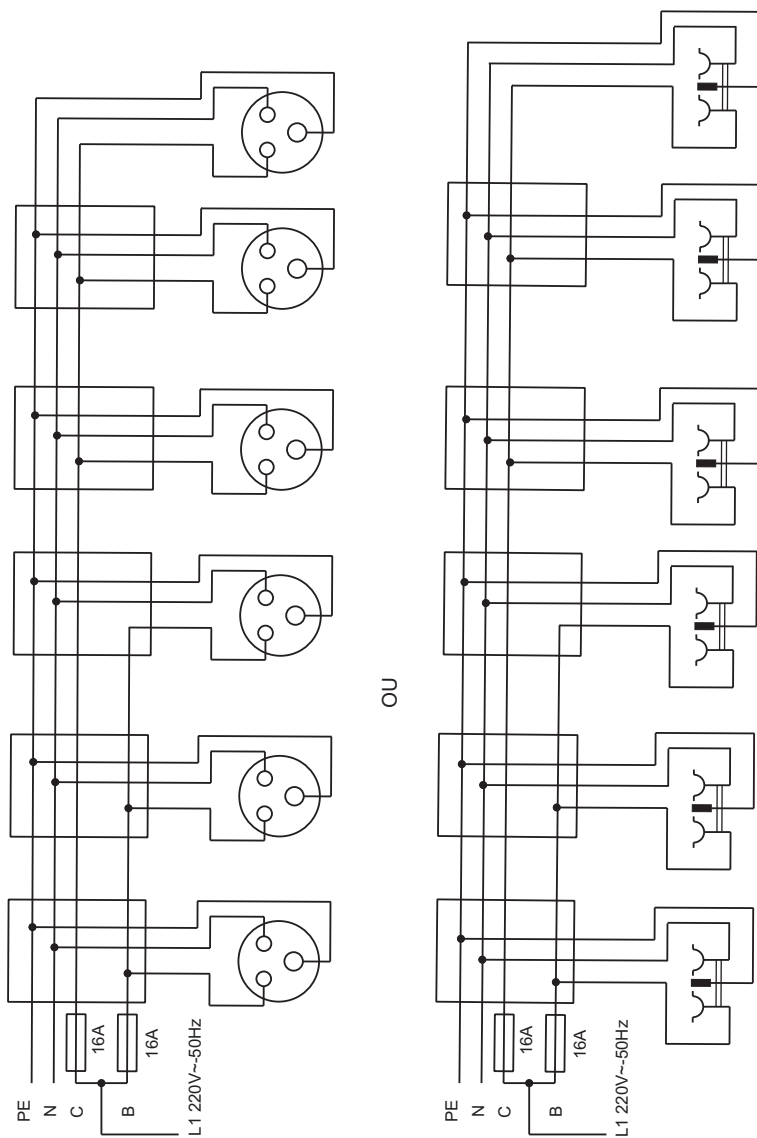


**Travail demandé. Établissez :**

1. Le schéma de principe ;
2. Le schéma multifilaire ;
3. Le schéma de principe unifilaire ;
4. Le schéma unifilaire.

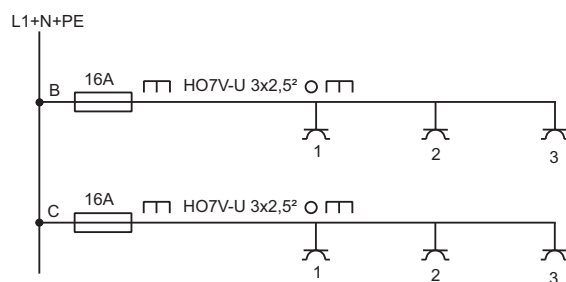
**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible.

**Solution****1. Schéma de principe**

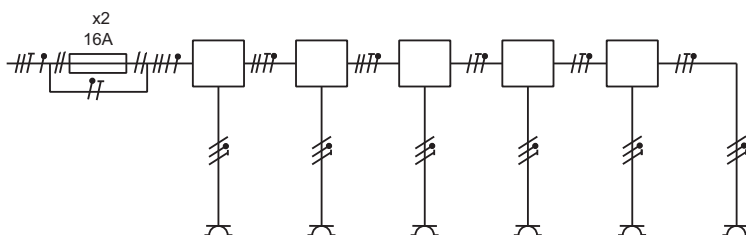
**2. Schéma multifilaire**



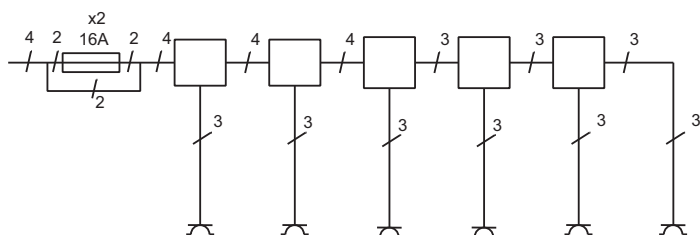
### 3. Schéma de principe unifilaire



### 4. Schéma unifilaire

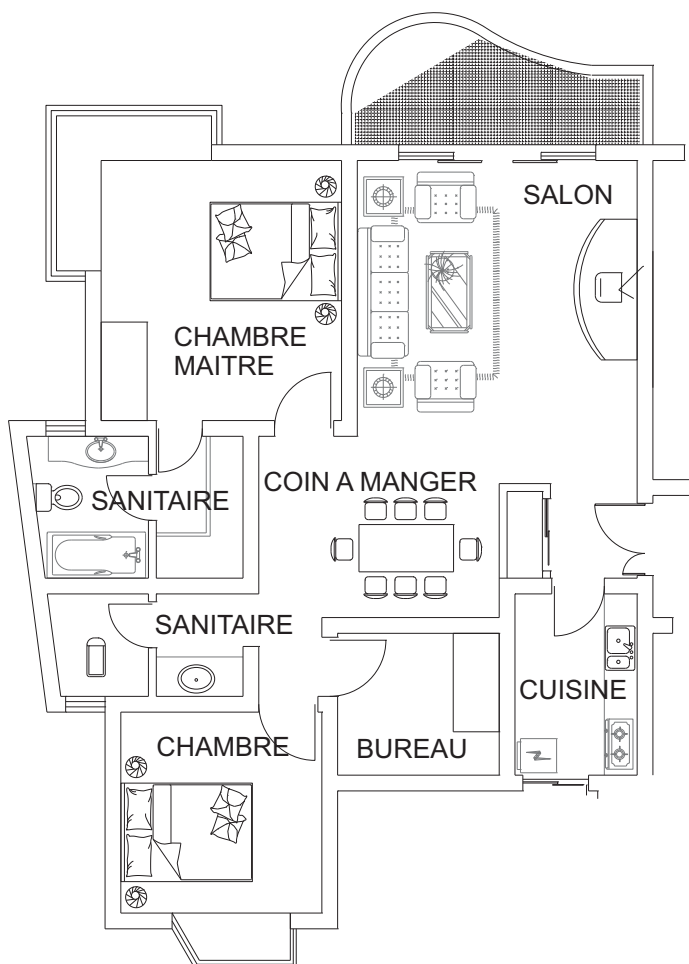


OU



**II.8.2 Installation de prises de courant bipolaire dans une maison d'habitation****Énoncé :**

Partant de la vue en plan ci-dessous :



**Travail demandé. Établissez pour l'ensemble :**

1. Le schéma de position
2. Le schéma de principe ;
3. Le schéma de principe unifilaire ;

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~50Hz et protégée par disjoncteurs.

**Solution**

Nous utilisons la norme NF C 15-100 pour la détermination du nombre de prise par local

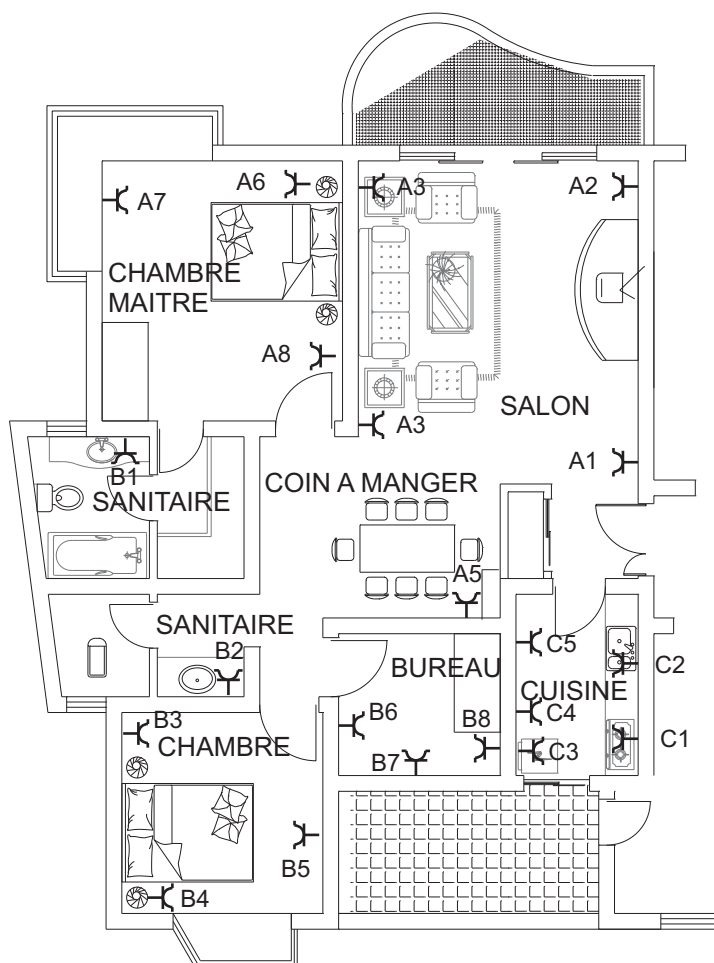
Tableau II.1 – Nombre de prises de courant/pièces

N°	Pièce (Local)	Nombre de pièces	Total prises/pièce
01	Séjour	01	05
02	Cuisine	01	06
03	Chambre	02	06
04	Salle de bain	02	02
05	Bureau	01	03
<b>TOTAL PRISES</b>			<b>22</b>

Comme le nombre maximum de prises dans un circuit est limité à huit, nous pouvons répartir ces prises en trois circuits de **A, B, C** respectivement de **8 prises - 8 prises et 6 prises** (ou **8 prises - 7 prises et 7 prises**)

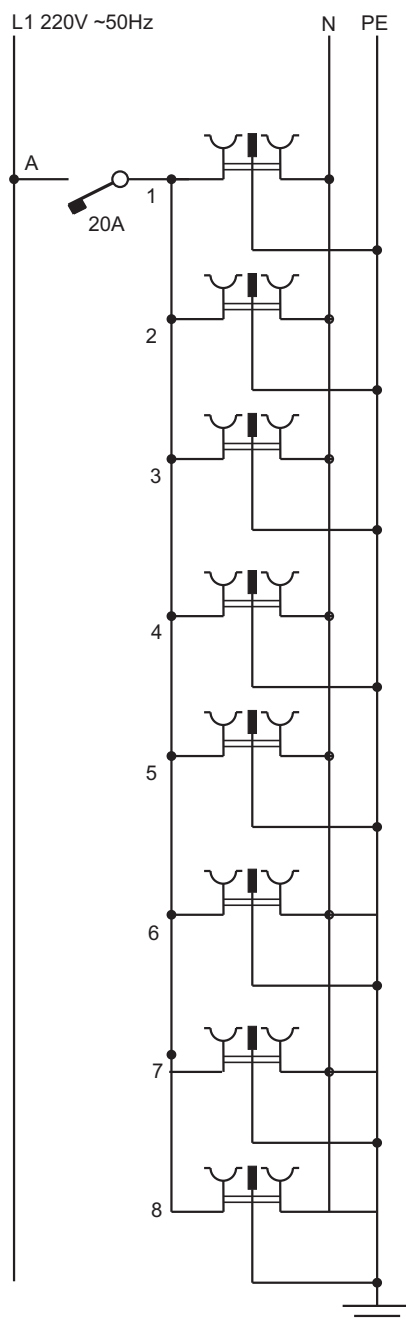
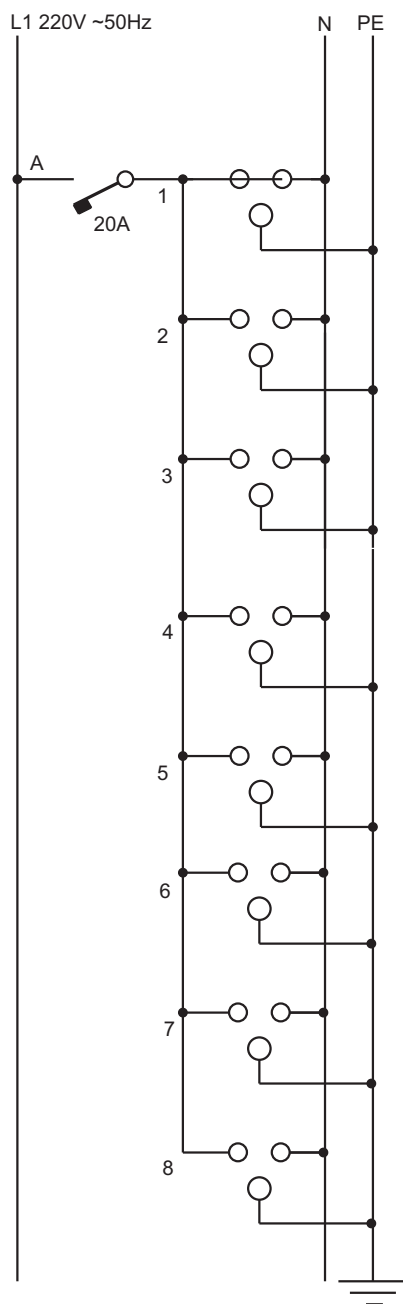
Noter que cette répartition n'est pas l'unique, on peut également prendre la répartition **8 - 7 - 7**

## 1. Schéma de position

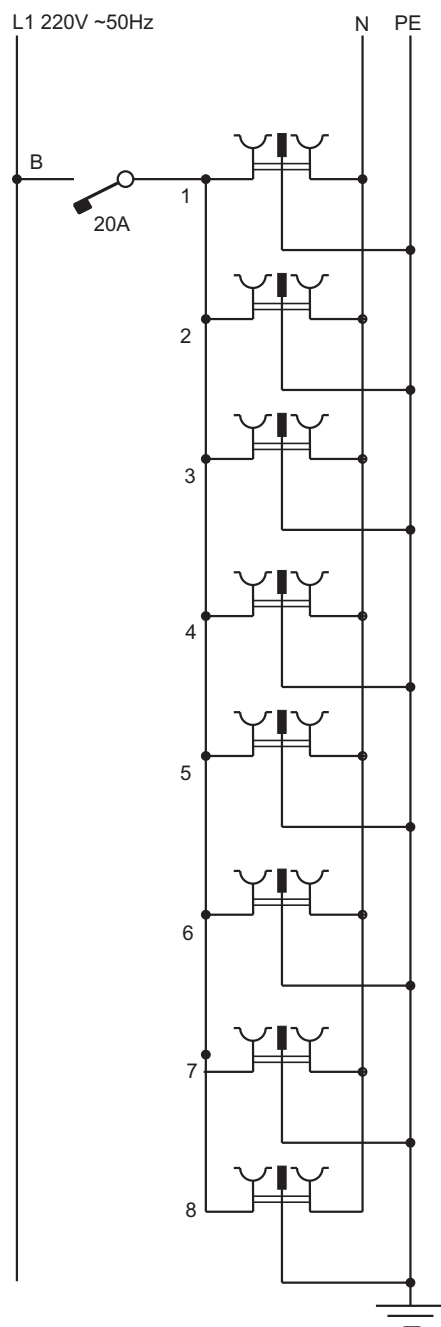
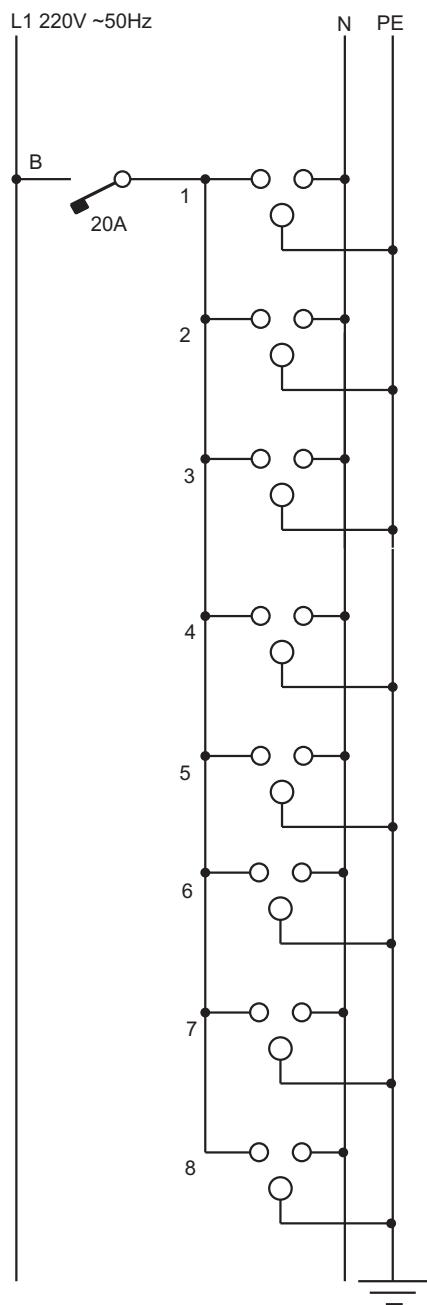


## 2. Schéma de principe

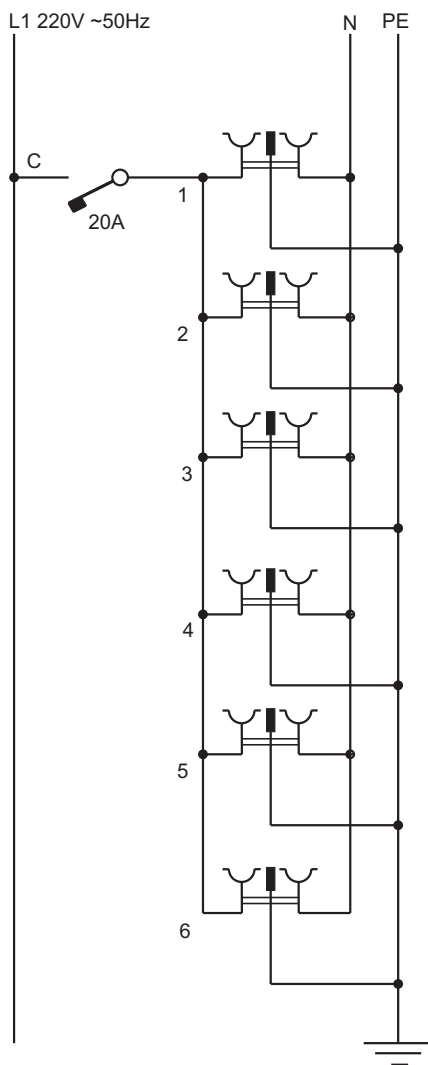
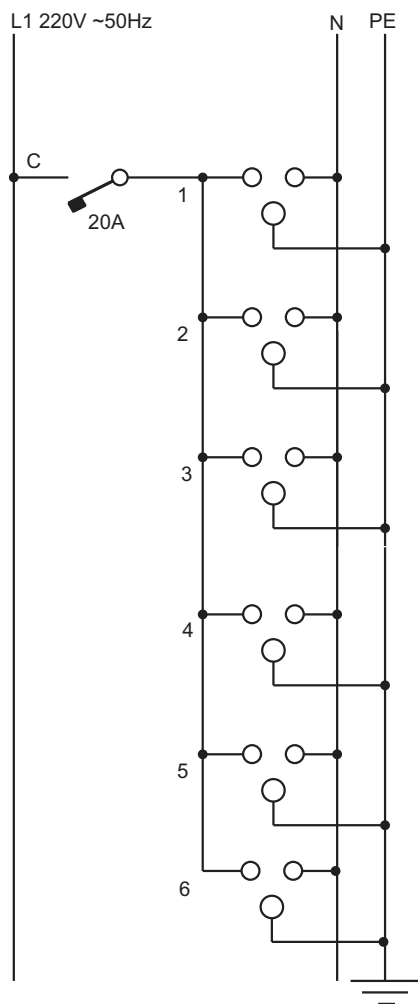
OU



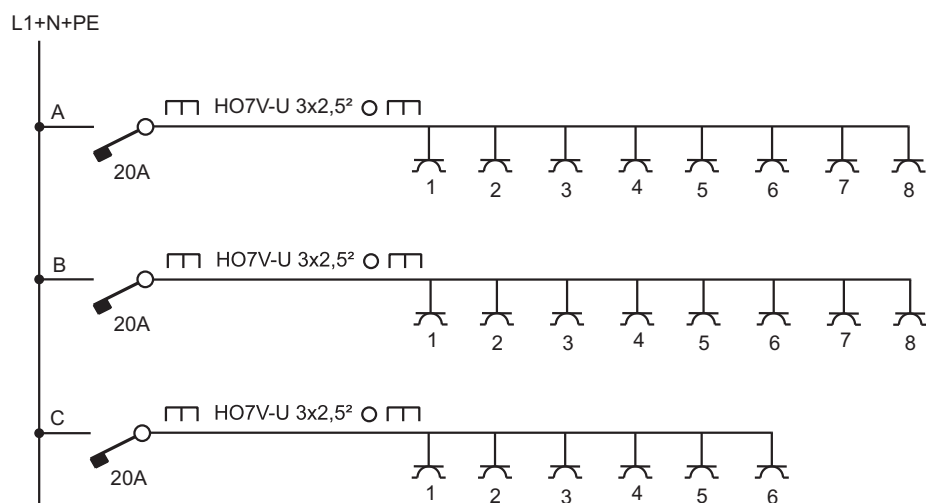
OU



OU



### 3. Schéma de principe unifilaire

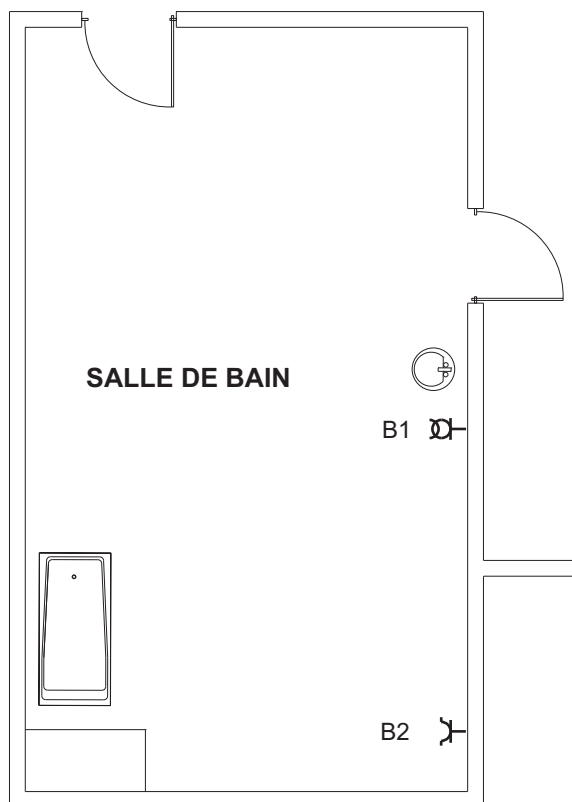




## II.9 EXERCICES À RÉSOUDRE

### II.9.1 Installation de prises de courants bipolaires dans une salle de bain

Partant du schéma architectural ci-dessous :



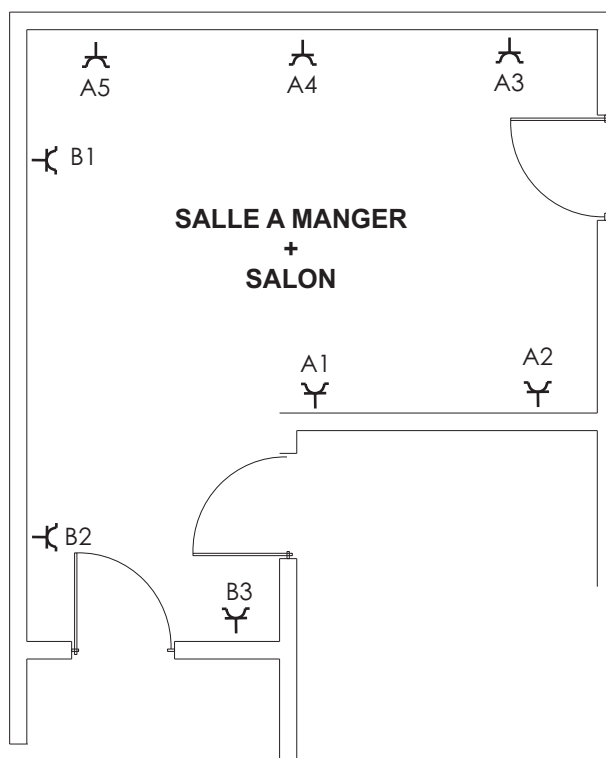
**Travail demandé. Établissez :**

1. Le schéma de principe ;
2. Le schéma multifilaire ;
3. Le schéma de principe unifilaire ;
4. Le schéma unifilaire.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par des disjoncteurs monopolaires.

**II.9.2 Installation de prises de courant bipolaires dans un salon et salle à manger**

Considérons le schéma architectural ci-dessous :



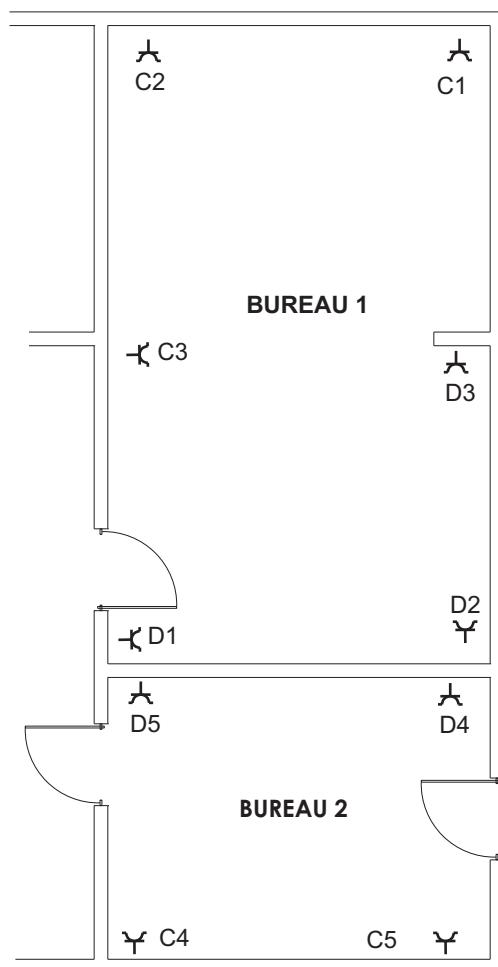
**Travail demandé. Établissez :**

1. Le schéma de principe ;
2. Le schéma multifilaire ;
3. Le schéma de principe unifilaire ;
4. Le schéma unifilaire.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par des disjoncteurs monopolaires.

### II.9.3 Installation de prises de courant bipolaire dans un bureau

Considérons le schéma architectural ci-dessous :



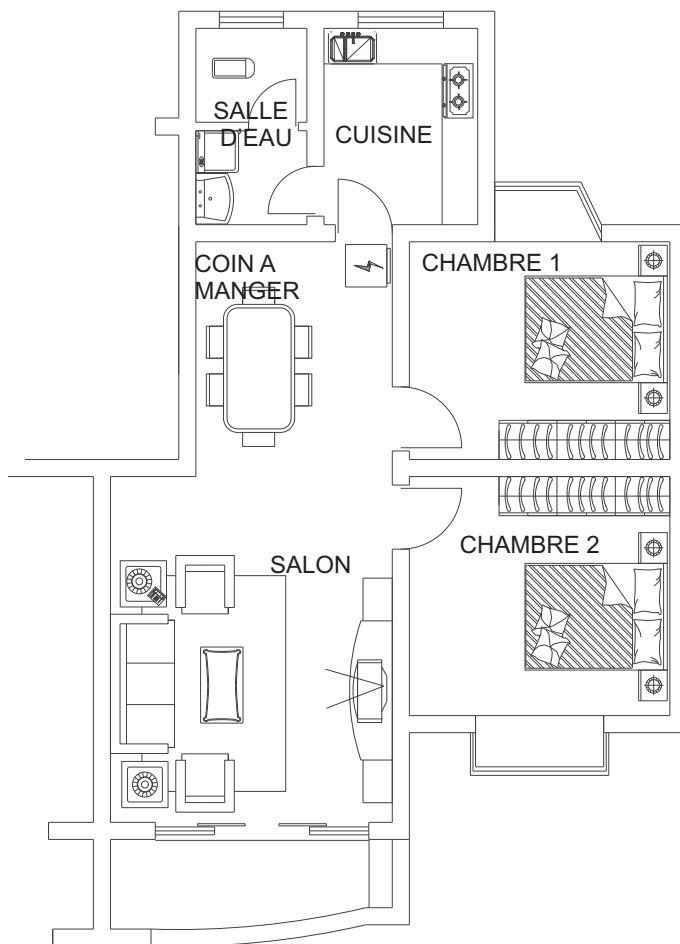
**Travail demandé. Établissez :**

1. Le schéma de principe ;
2. Le schéma multifilaire ;
3. Le schéma de principe unifilaire ;
4. Le schéma unifilaire.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par des disjoncteurs monopolaires.

## II.9.4 Installation de prises de courant bipolaire dans une maison d'habitation

Partant du schéma architectural ci-dessous :



**Travail demandé.** En se référant à la norme NF C 15-100. Établissez :

1. Le schéma de position pour chaque local
2. Le schéma de principe ;
3. Le schéma multifilaire ;
4. Le schéma de principe unifilaire ;
5. Le schéma unifilaire.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~50Hz et protégée par un disjoncteur monopolaire.

## COMMANDE DES CIRCUITS D'ÉCLAIRAGE AVEC INTERRUPTEURS À BASCULE

### Objectifs

- Appliquer la norme NF C 15-100 relatives à l'installation des circuits d'éclairage ;
- Justifier l'utilisation de différents types d'interrupteurs ;
- Établir et expliquer les schémas de commande de lampes à l'aide de différents types d'interrupteurs.

### III.1 INTRODUCTION

Un interrupteur est un appareil de commande destiné à ouvrir ou à fermer un circuit électrique.

Suivant le mode de pose, on distingue les interrupteurs à encastrer et les prises de courant apparente (pose en saillie).

L'éclairage est une partie importante d'une installation du point de vue esthétique et décoratif.

Les points lumineux peuvent être branchés soit en série soit en parallèle suivant que l'on veut obtenir un éclairage en veilleuse (faible éclairement) ou un éclairage normal.

Pour ces installations, la NF C 15-100 exige que :

- Les interrupteurs pour les pièces d'habitations, soient situés entre 15 et 20 cm de la porte, à une hauteur finie comprise entre 0,8 et 1,3 m (1,10 m est une solution courante et adaptée à la plupart des cas). Une hauteur de 20 à 30 cm du plafond pour les interrupteurs à tirette ;



Figure III.1 – Interrupteur à tirage

- Les circuits d'éclairage soient alimentés par des conducteurs de  $1,5 \text{ mm}^2$  de section et soient protégés (par des coupe-circuits à fusible de 10A, ou par des disjoncteurs de 16A) ;
- Le nombre maximum de points lumineux commandés par un interrupteur soit de 10 ;
- Un circuit comportant les lampes et les prises de courant soit protégé par un coupe circuit à fusible de 16 A ou un disjoncteur de 20 A. La section des conducteurs sera de  $2,5 \text{ mm}^2$ .



Figure III.2 – Interrupteur+ prise avec terre

**N.B.** Sur le marché, on rencontre les appareils d'éclairage avec ou sans bornier de terre. A l'exception des montages avec interrupteurs monopolaires où les deux cas seront illustrés, les appareils d'éclairage de tous les montages qui vont suivre seront pourvus d'un bornier de terre.

### III.2 TABLE DE VÉRITÉ(TV)

La table de vérité est un tableau de tous les états logiques des variables de sortie en fonction des états logiques des variables d'entrées.

Les étapes à suivre pour construire une table de vérité sont les suivantes :

- Écrire sur une première ligne les noms des variables d'entrée et les noms variables de sortie ;
- Diviser le tableau en un nombre de colonnes égal à la somme des variables d'entrée et des variables de sorties. Par exemple, la table de vérité d'une fonction logique à deux variables d'entrée et une variable de sortie aura trois colonnes ;
- Déterminer le nombre de combinaisons possibles à l'aide des variables d'entrées. Ce nombre C est égal à deux exposant le nombre des variables d'entrée :  $C = 2^n$ . Par exemple, avec trois variables d'entrée, il y aura  $2^3 = 8$  combinaisons possibles ;
- Tracer des lignes horizontales dont le nombre est égal au nombre de combinaisons possibles. Chaque ligne correspond alors à une combinaison et à une seule des variables d'entrée et de sortie ;
- Compléter chaque ligne par une combinaison possible des variables d'entrée et de sortie. La représentation de ces combinaisons se fait en binaire.

Ce sont les colonnes des variables de sortie qui déterminent les états de fonctionnement des récepteurs.

Pour les circuits d'éclairage, les variables d'entrée sont les interrupteurs (**S**) et les variables de sortie sont les points lumineux (**E**).

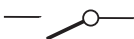



















Les états logiques "0" ou "1" correspondent aux états électriques déterminant :

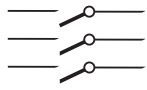
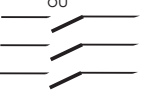
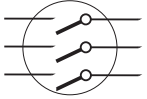
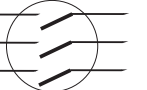




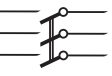

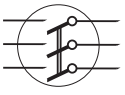
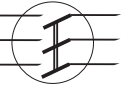


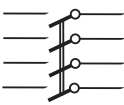
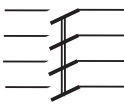
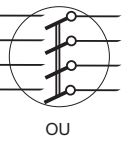



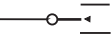



⇒ L'ouverture ou la fermeture de **S** ;

⇒ L'extinction ou l'allumage de **E**

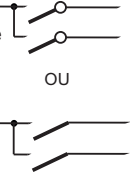

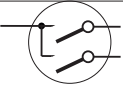
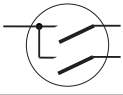


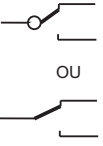
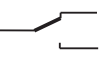
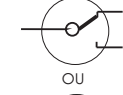
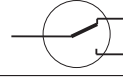







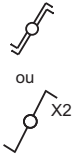

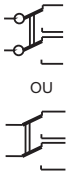







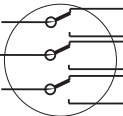
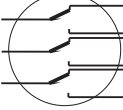



### III.3 SYMBOLES GRAPHIQUES

#### III.3.1 Interrupteurs

DÉSIGNATION	PRINCIPE	MULTIFILAIRE	UNIFILAIRE	
			1ERE FORME	2EME FORME
Interrupteur simple allumage ou monopolaire ou unipolaire  N°Réf. SCH1	 OU 	 OU 	Symbole général  Avec lampe témoin  Avec lampe de signalisation  A tirage 	   
Interrupteur bipolaire  N°Réf. SCH2	 OU 	 OU 	 	 

DÉSIGNATION	PRINCIPE	MULTIFILAIRE	UNIFILAIRE	
			1ERE FORME	2EME FORME
Interrupteur triple allumage en monopolaire  N°Réf. SCH1/1/1	 ou 	 ou 	 	 
Interrupteur tripolaire  N°Réf. SCH3	 ou 	 ou 		
Interrupteur tetrapolaire  N°Réf. SCH 03	 ou 	 ou 		
Interrupteur double direction avec arrêt  N°Réf. SCH 4				



<p>Interrupteur double allumage</p> <p>N°Réf. SCH 5</p>	 <p>OU</p> 	 <p>OU</p> 		
<p>Interrupteur double direction</p> <p>N°Réf. SCH 6</p>	 <p>OU</p> 	 <p>OU</p> 		
<p>Interrupteur double allumage en double direction</p> <p>N°Réf. SCH 6/6</p>	 <p>OU</p> 	 <p>OU</p> 		 <p>ou</p> 
<p>Interrupteur double direction à coupure bipolaire</p> <p>N°Réf. ou SCH 6/2</p>	 <p>OU</p> 	 <p>OU</p> 		
<p>Interrupteur triple allumage en double direction</p> <p>N°Réf. SCH 6/6/6</p>	 <p>OU</p> 	 <p>OU</p> 		 <p>OU</p> 

Interrupteur inverseur à contact parallèles N°Réf. SCH 7				
Interrupteur inverseur à contact croisés N°Réf. SCH 7	 OU  OU  OU 	 OU  OU  OU 		
Interrupteur variateur (Gradateur)				

### III.3.2 Appareils d'éclairage

DÉSIGNATION	SYMBOLE		
Point d'attente d'appareil d'éclairage. Point lumineux	×	Projecteur: Symbole général	
Point d'attente d'appareil d'éclairage en applique murale	×	Projecteur à faisceau peu divergent	
Luminaire à fluorescence	— —	Projecteur à faisceau divergent	
Luminaire à n tubes	— — <sup>n</sup>	Appareil d'éclairage avec interrupteur incorporé	×
Lampe: Symbole général	⊗		

### III.4 COMMANDES AVEC INTERRUPTEUR SIMPLE ALLUMAGE OU MONOPOLAIRE OU UNIPOLAIRE (N°réf. SCH1)

Cet interrupteur est le plus simple de tous les interrupteurs. Il est utilisé pour la commande des points lumineux dans des locaux secs. Par exemple bureaux, magasins,...

#### III.4.1 Commande d'un point lumineux

##### III.4.1.1 Schéma architectural

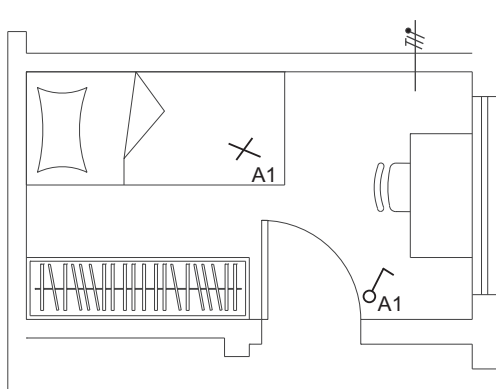
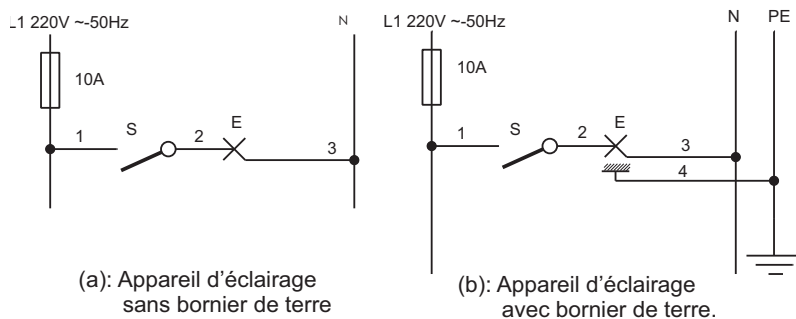


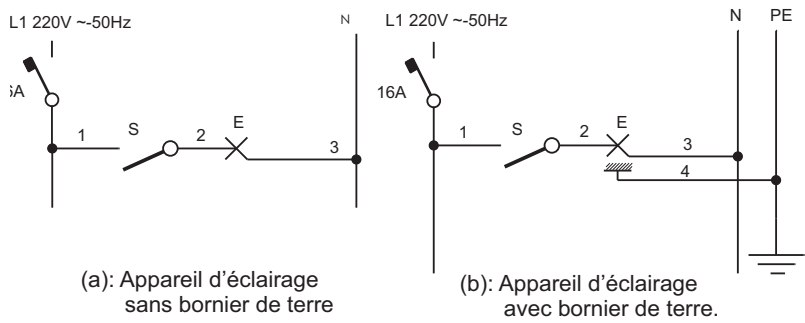
Figure III.3 – Socket de Lampe (Douille Ampoule)

##### III.4.1.2 Schéma de principe

###### 1. Utilisation d'un coupe circuit à fusible



2. Utilisation d'un disjoncteur monopolaire



III.4.1.3 Table de vérité

S	E	COMMENTAIRE
0	0	E est éteint
1	1	E est allumé

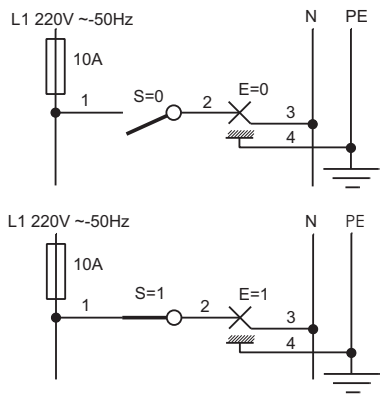
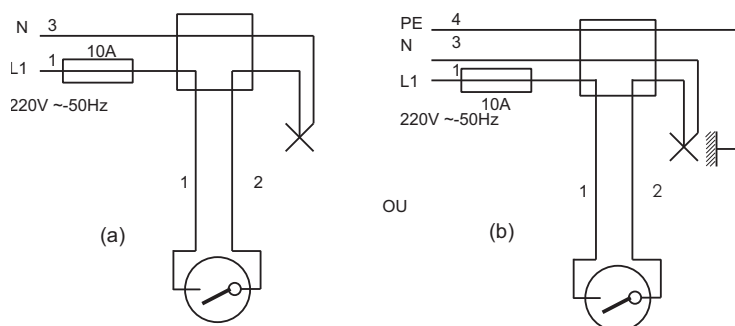


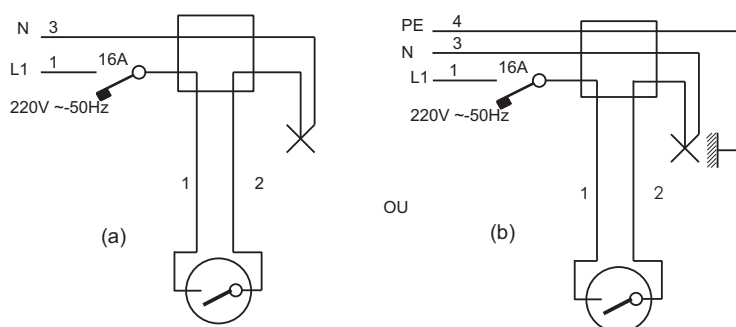
Figure III.4 – Douille pour ampoule à baïonnette

### III.4.1.4 Schéma multifilaire

#### 1. Utilisation d'un coupe circuit à fusible

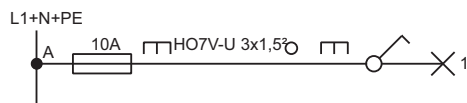


#### 2. Utilisation d'un disjoncteur monopolaire

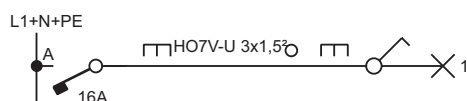


### III.4.1.5 Schéma de principe unifilaire

#### 1. Utilisation d'un coupe circuit à fusible

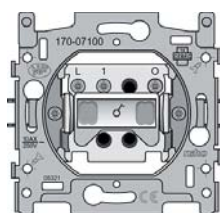
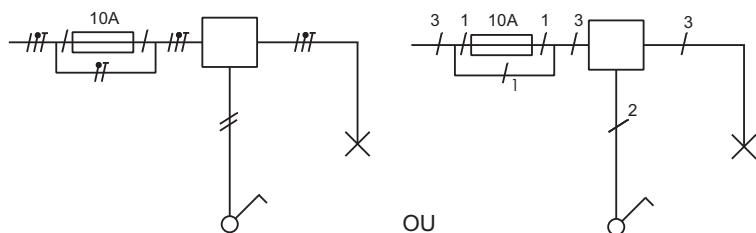


#### 2. Utilisation d'un disjoncteur monopolaire



### III.4.1.6 Schéma unifilaire

#### 1. Utilisation d'un coupe circuit à fusible



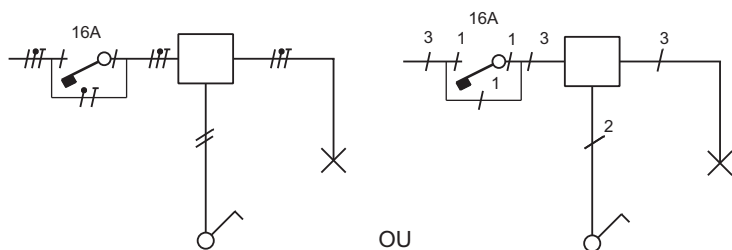
(a) Face arrière



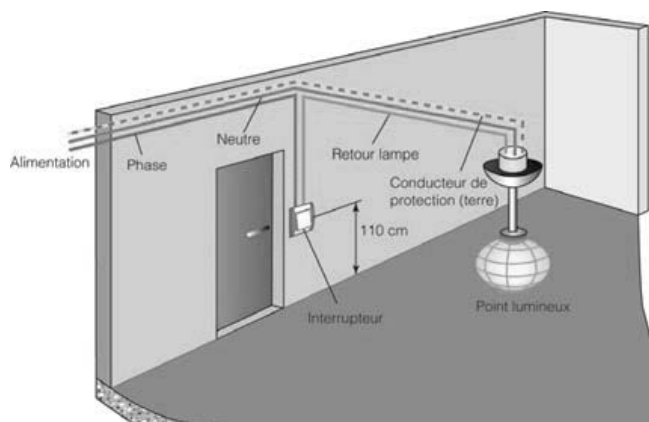
(b) Face avant

Figure III.5 – Interrupteur unipolaire ou simple allumage (SCH.1)

#### 2. Utilisation d'un disjoncteur monopolaire



### III.4.1.7 Disposition dans l'espace



### III.4.2 Commande de plusieurs points lumineux

#### III.4.2.1 Exemple de deux points lumineux branchés en série : Éclairage en veilleuse

##### 1. Schéma architectural

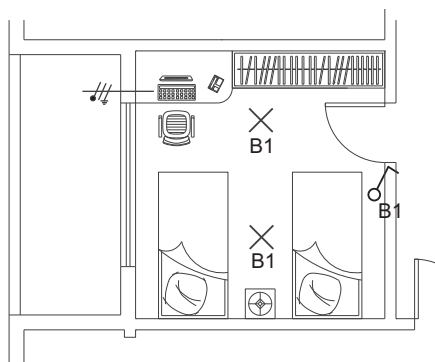
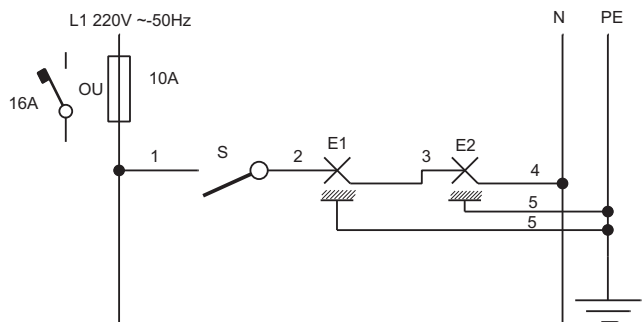


Figure III.6 – Douille à double bague de serrage pour ampoule à culot E12

2. Schéma de principe



3. Table de vérité

S	E1	E2	COMMENTAIRE
0	0	0	E1 et E2 sont éteints
1	1	1	E1 et E2 sont allumés en mode veilleuses

4. Schéma multifilaire

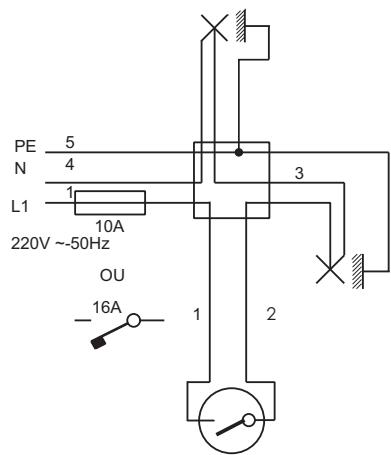
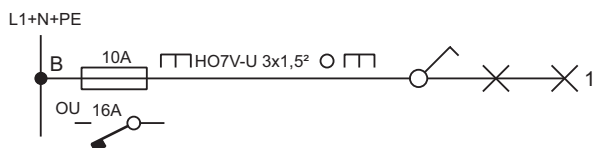


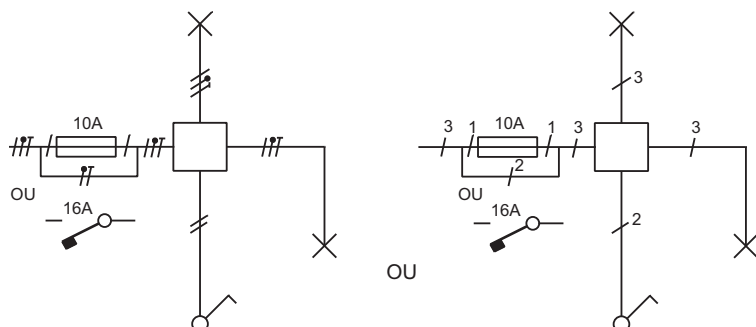
Figure III.7 – Interrupteur tempo-  
risé simple tactile



### 5. Schéma de principe unifilaire



### 6. Schéma unifilaire



### III.4.2.2 Exemple de deux points lumineux branchés en parallèle : Éclairage normal

#### 1. Schéma architectural

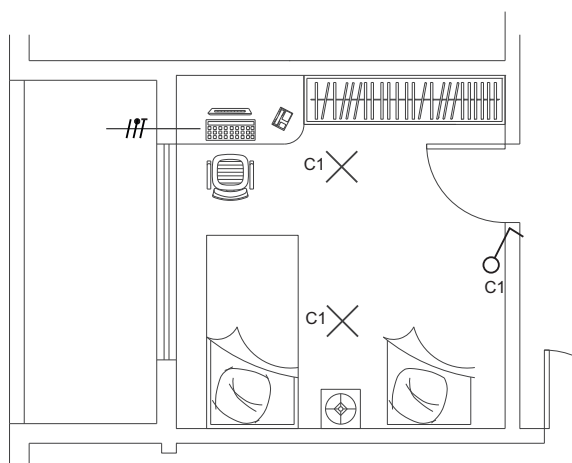


Figure III.8 – Applique murale classique

2. Schéma de principe

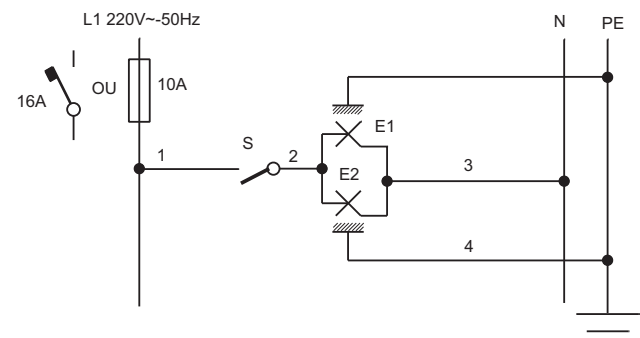


Figure III.9 – Applique murale industrielle avec grille métallique

3. Table de vérité

S	E1	E2	COMMENTAIRE
0	0	0	E1 et E2 sont éteints
1	1	1	E1 et E2 sont allumés en éclairage normal

4. Schéma multifilaire

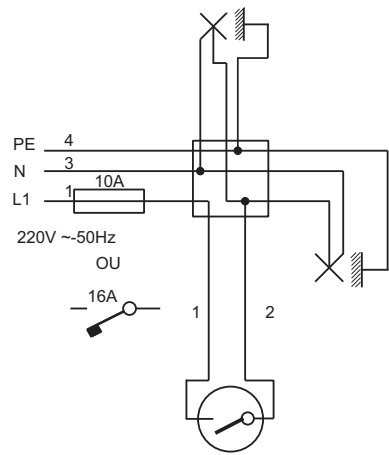
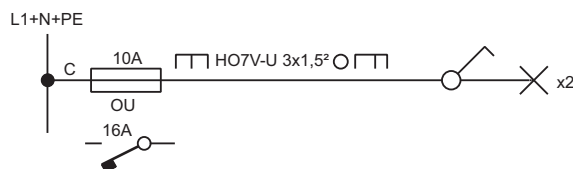
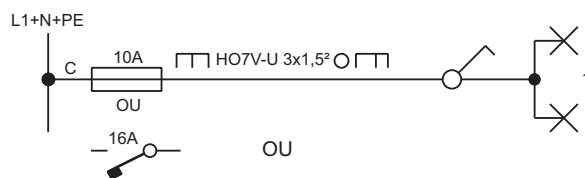
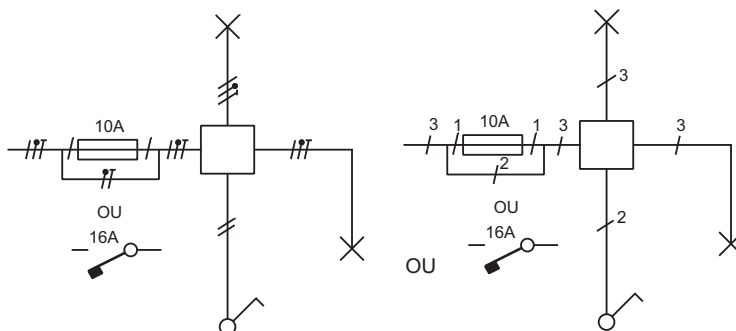


Figure III.10 – Fil électrique 2.5mm² H 07 V-U

## 5. Schéma de principe unifilaire

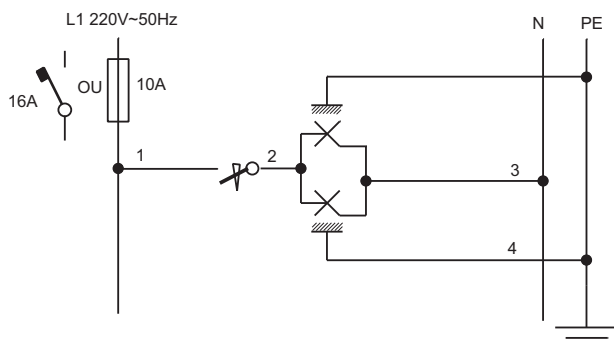


## 6. Schéma unifilaire



### III.4.2.3 Exemple de la commande de deux points lumineux branchés en parallèle par un interrupteur variateur (Gradateur)

1. Schéma architectural
2. Schéma de principe



### 3. Schéma multifilaire

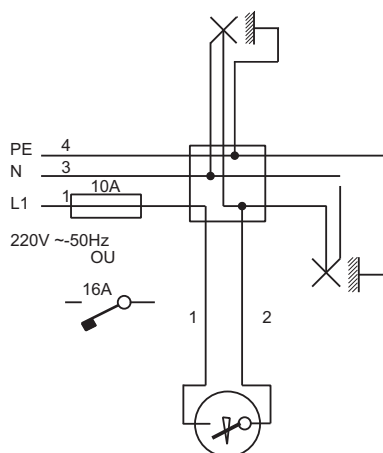
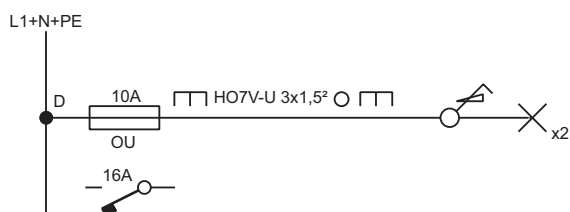
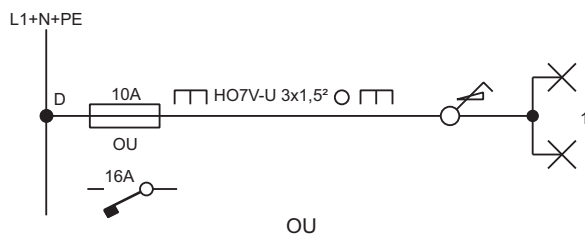
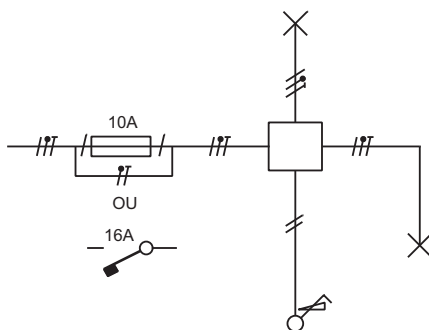


Figure III.11 – Borne micro pour boîte de dérivation 4 conducteurs

#### 4. Schéma de principe unifilaire



#### 5. Schéma unifilaire



### III.5 COMMANDE AVEC INTERRUPTEUR BIPOLAIRE (N° réf. SCH.2)

Cet interrupteur est utilisé là où une coupure bipolaire (coupure simultanée des conducteurs de phase et de neutre) est conseillée ou exigée.

Par exemple dans les locaux humides tels que les salles de bain, douches, buanderie, ou l'éclairage extérieur.

## Exemple de commande d'un point lumineux

## 1. Schéma architectural

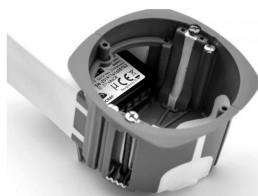
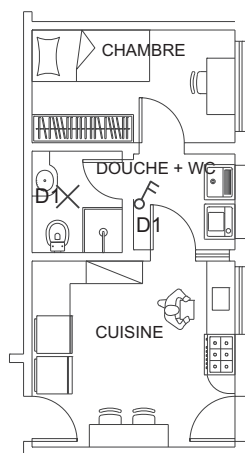
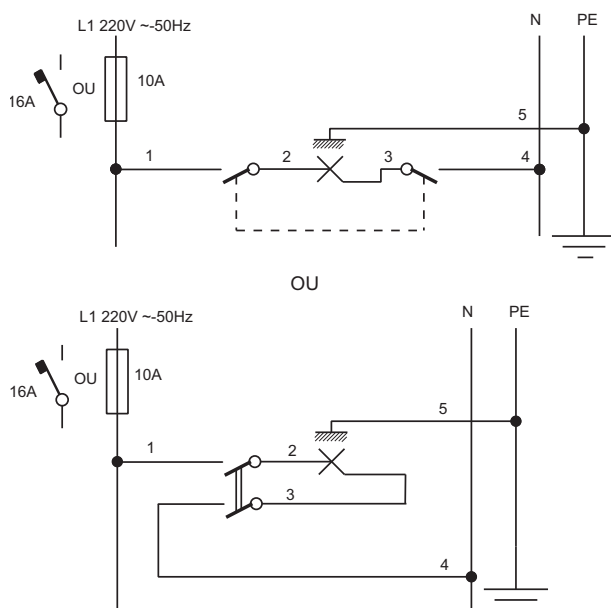


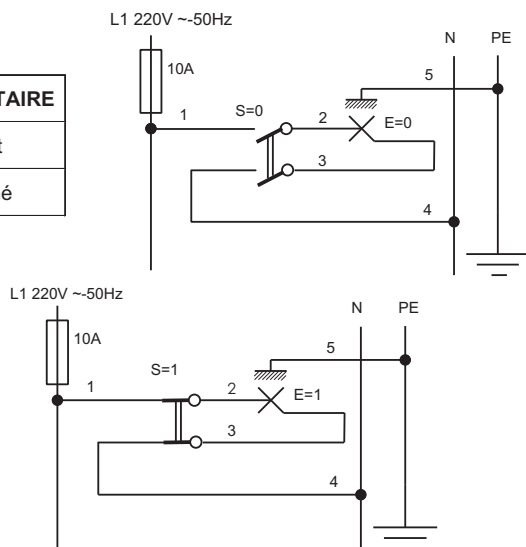
Figure III.12 – Boîte d'encastement pour appareillage, spéciale micromodule domotique

## 2. Schéma de principe

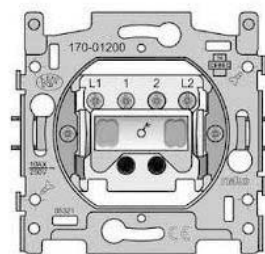


## 3. Table de vérité

S	E	COMMENTAIRE
0	0	E est éteint
1	1	E est allumé



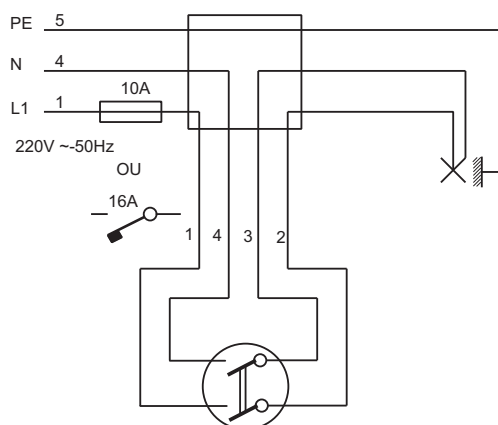
(a) Face avant



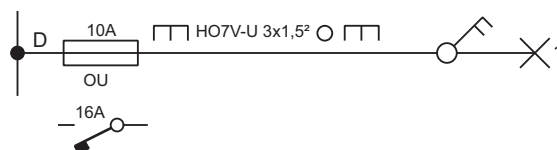
(b) Face arrière

Figure III.13 – Interrupteur bipolaire (SCH.2)

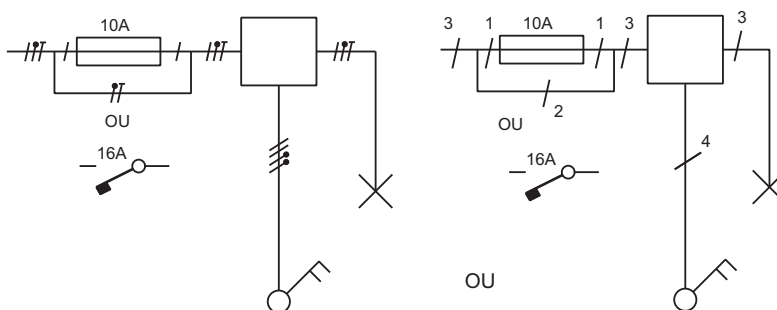
## 4. Schéma multifilaire



## 5. Schéma de principe unifilaire



## 6. Schéma unifilaire





### III.6 COMMANDE AVEC INTERRUPTEUR DOUBLE DIRECTION AVEC ARRÊT (N° réf. SCH.4)

L'interrupteur double direction avec arrêt permet de commander d'un seul endroit soit un premier point lumineux, soit un second point lumineux.

#### III.6.1 Commande de deux points lumineux

##### III.6.1.1 Schéma architectural

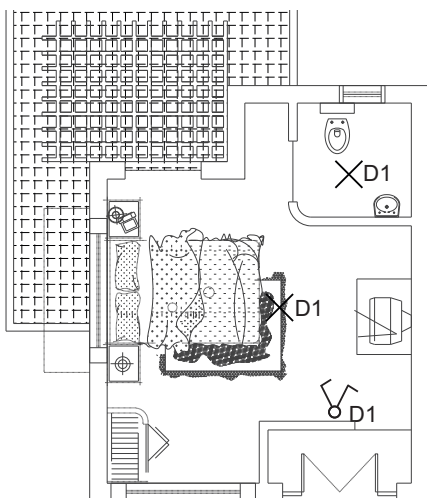
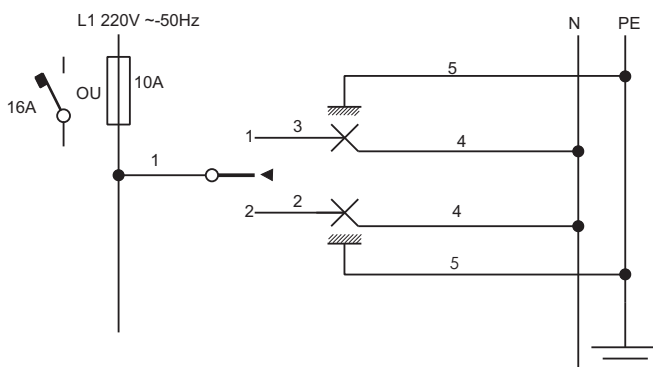


Figure III.14 – Boîte d'encastrement dalle béton-plancher technique - 80 mm - pour prise de sol

##### III.6.1.2 Schéma de principe



III.6.1.3 Table de vérité

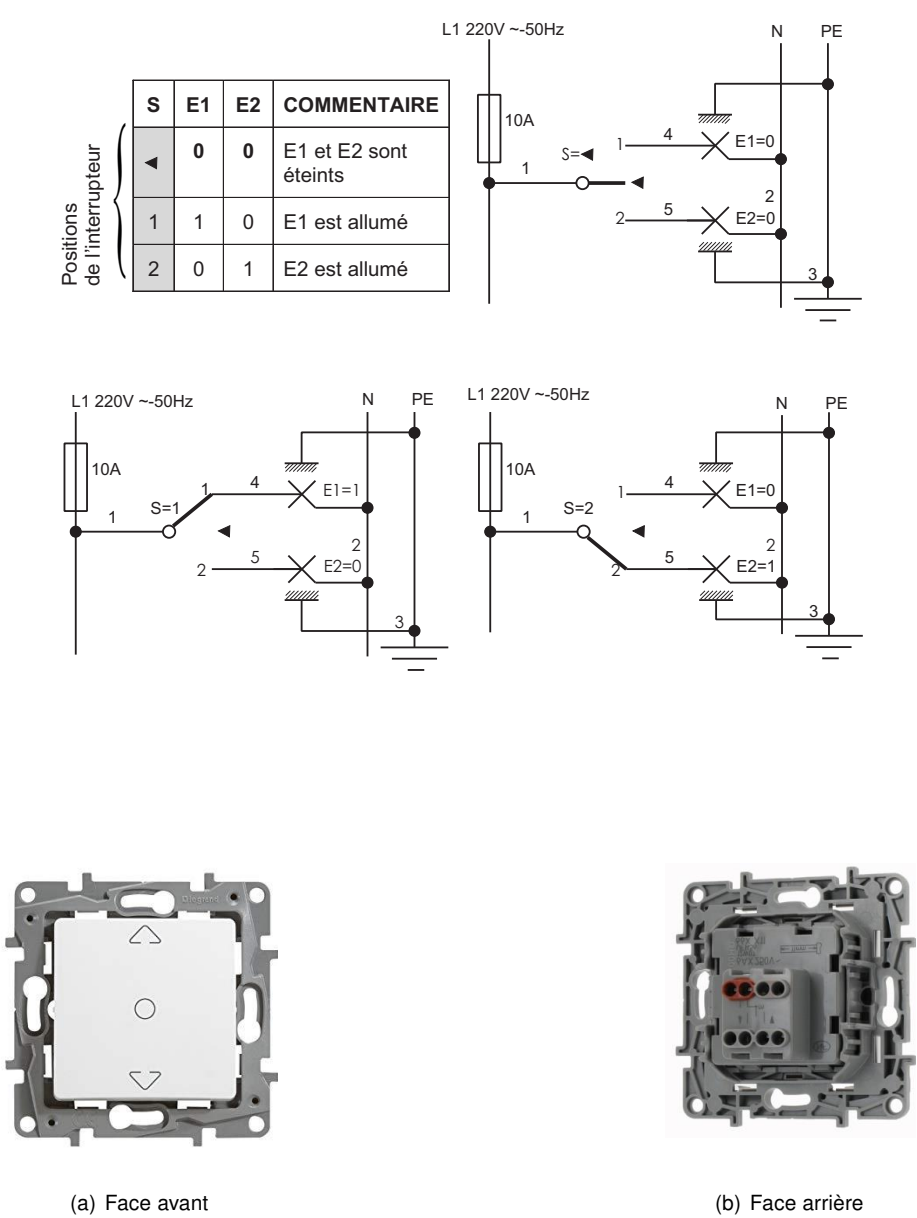
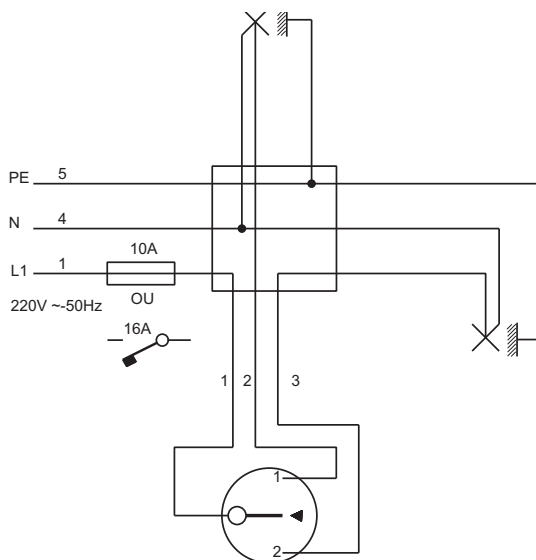
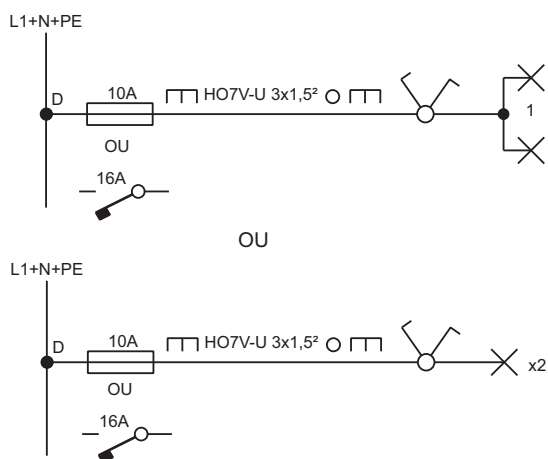


Figure III.15 – Interrupteur double direction avec arrêt (SCH.4)

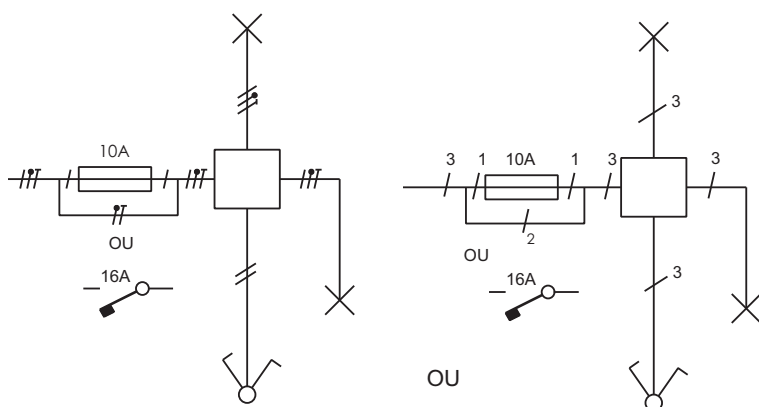
## III.6.1.4 Schéma multifilaire



## III.6.1.5 Schéma de principe unifilaire

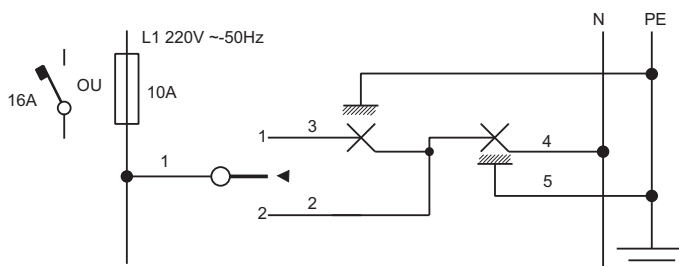


### III.6.1.6 Schéma unifilaire



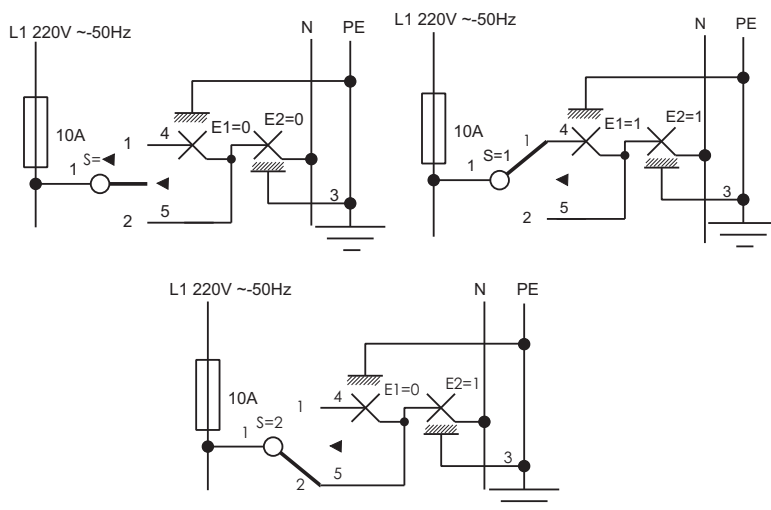
### III.6.2 Commande de deux points lumineux en éclairage normal - veilleuse

#### III.6.2.1 Schéma de principe

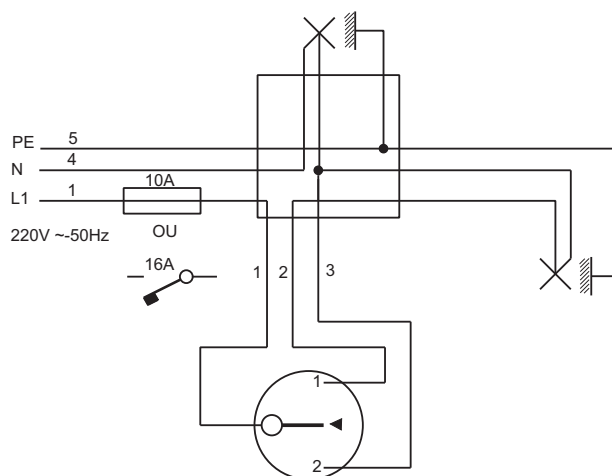


#### III.6.2.2 Table de vérité

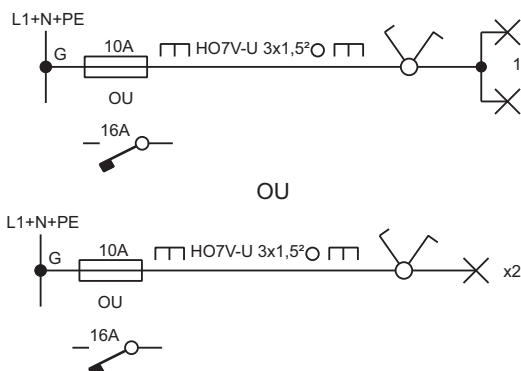
S	E1	E2	COMMENTAIRE
◀	0	0	E1 et E2 éteints
1	1	1	E1 et E2 sont allumés en éclairage veilleuse
2	0	1	E2 est allumé en éclairage normal



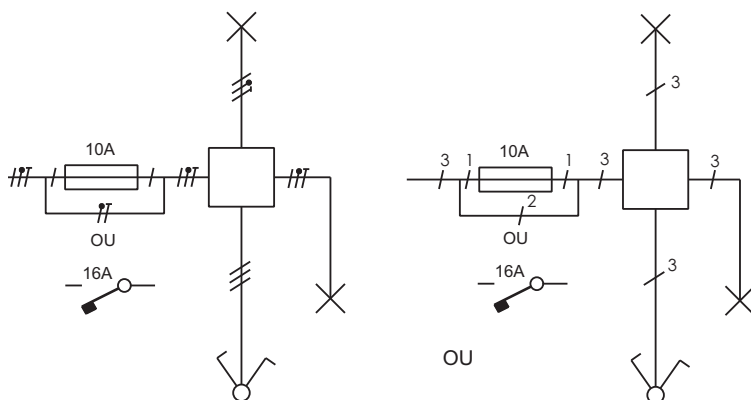
### III.6.2.3 Schéma multifilaire



### III.6.2.4 Schéma de principe unifilaire



### III.6.2.5 Schéma unifilaire

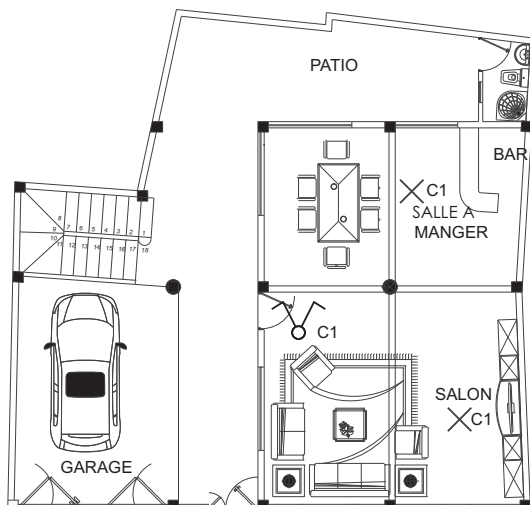


## III.7 COMMANDE AVEC INTERRUPTEUR DOUBLE ALLUMAGE (N° réf. SCH.5)

L'interrupteur double allumage est essentiellement utilisé pour commander simultanément ou indépendamment d'un seul endroit deux points lumineux différents. Exemple commande de l'éclairage salon et salle à manger, lustre, applique muraux...

### III.7.1 Commande de deux points lumineux

#### III.7.1.1 Schéma architectural



#### III.7.1.2 Schéma de principe

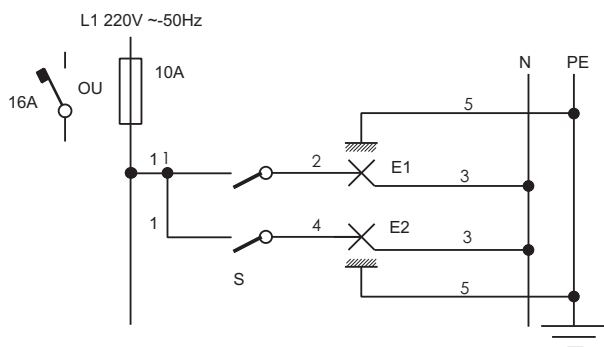


Figure III.16 – Boîte d'encastrement étanche

III.7.1.3 Table de vérité

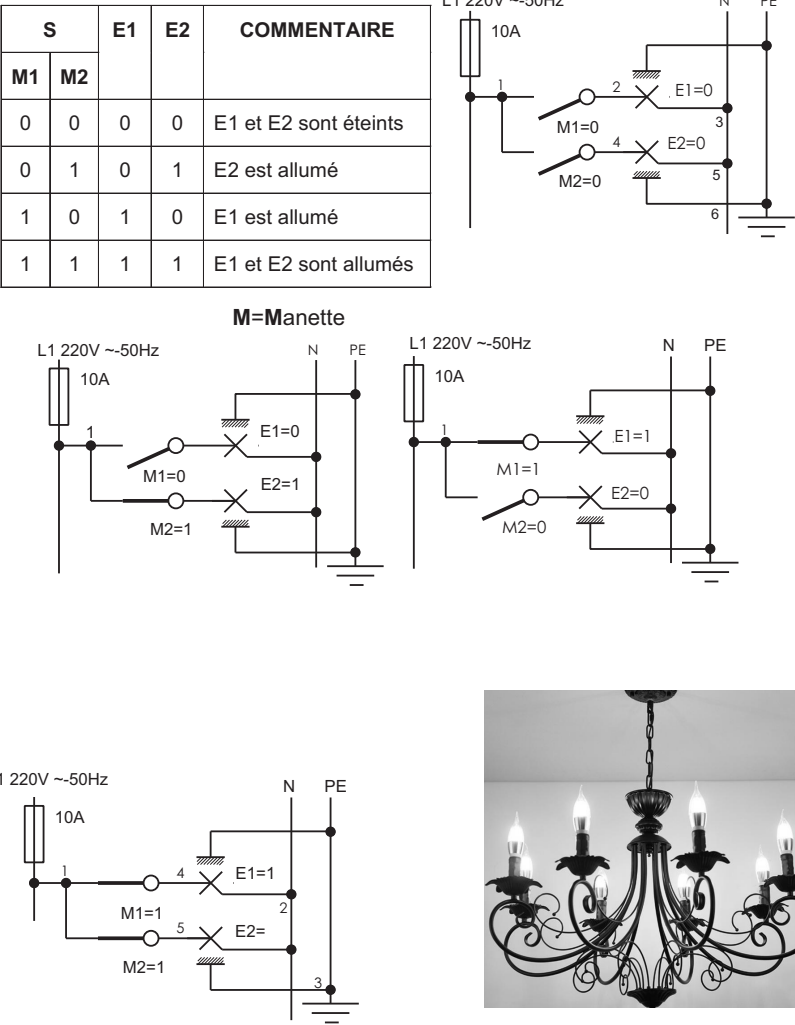
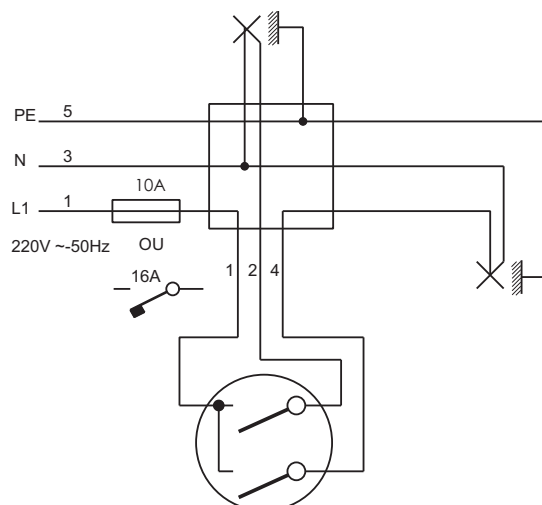


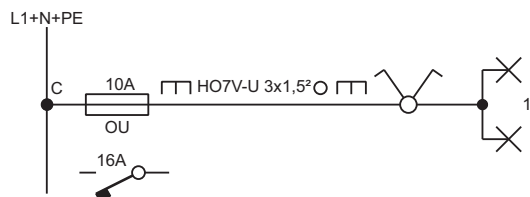
Figure III.17 – Lustre. Éclairage salon



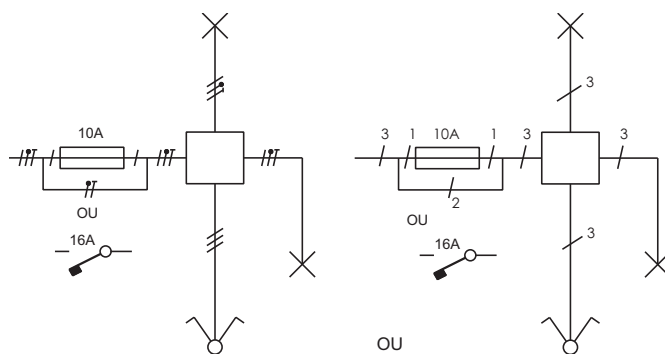
## III.7.1.4 Schéma multifilaire



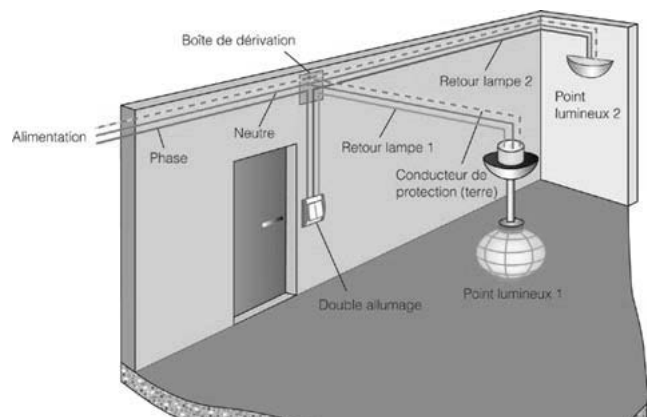
## III.7.1.5 Schéma de principe unifilaire



## III.7.1.6 Schéma unifilaire

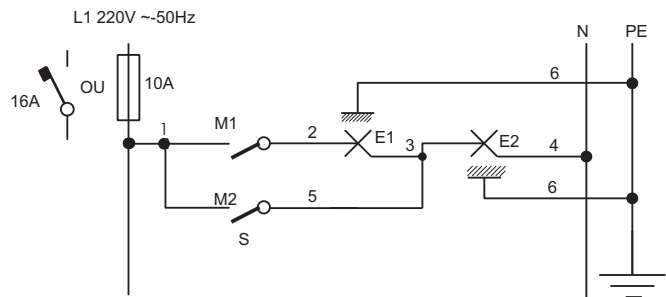


III.7.1.7 Disposition dans l'espace



III.7.2 Commande de deux points lumineux en éclairage normal-veilleuse

III.7.2.1 Schéma de principe



III.7.2.2 Table de vérité

S		E1	E2	COMMENTAIRE
M1	M2			
0	0	0	0	E1 et E2 sont éteints
0	1	0	1	E2 est allumé en éclairage normal
1	0	1	1	E1 et E2 sont allumés en mode veilleuse
1	1	0	1	E2 est allumé en éclairage normal



Figure III.18 – Ampoule LED  
20W pour Éclairage Intérieur  
220V



Figure III.19 – Boîte de dérivation

### III.7.2.3 Schéma multifilaire

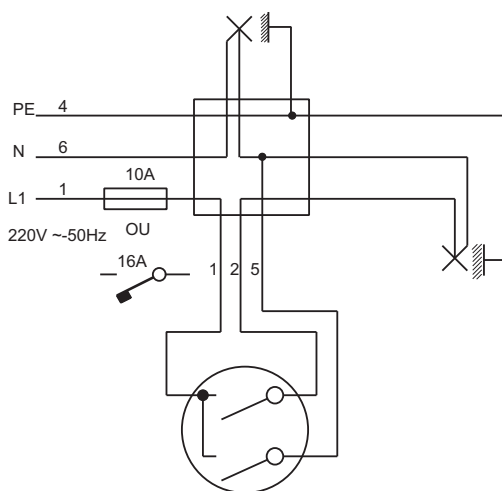
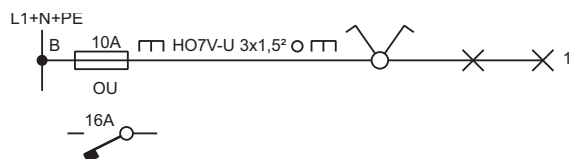
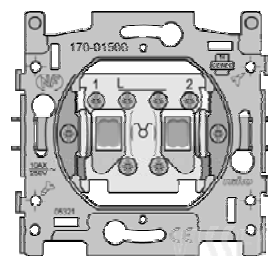


Figure III.20 – Plafonnier. Lustre plafond moderne éclairage salon

## III.7.2.4 Schéma de principe unifilaire



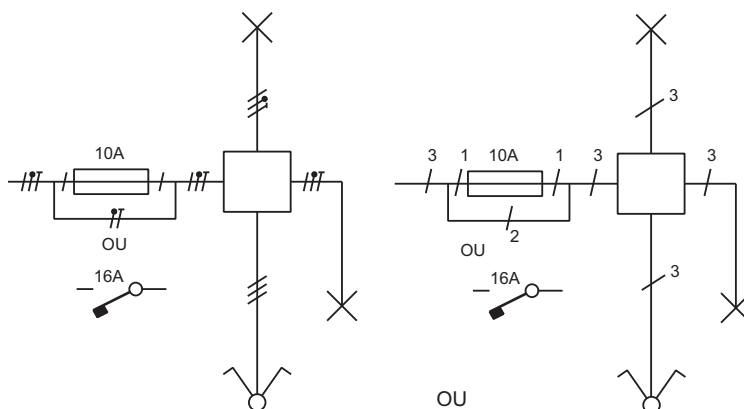
(a) Face avant



(b) Face arrière

Figure III.21 – Interrupteur double allumage (SCH.5)

## III.7.2.5 Schéma unifilaire

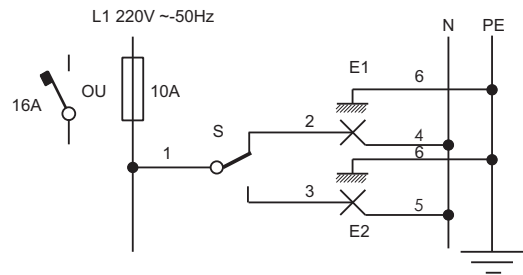


III.8 COMMANDES AVEC INTERRUPTEUR DOUBLE DIRECTION OU DEUX DIRECTIONS (N° Réf. SCH.6)

III.8.1 Commande de deux points lumineux avec un interrupteur double direction

Ce montage permet de commander d'un seul endroit, soit un premier point lumineux, soit un second point lumineux sans position d'arrêt.

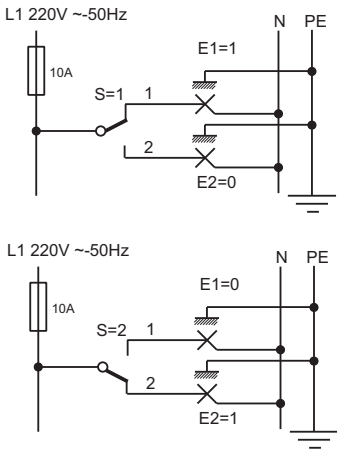
1. Schéma de principe



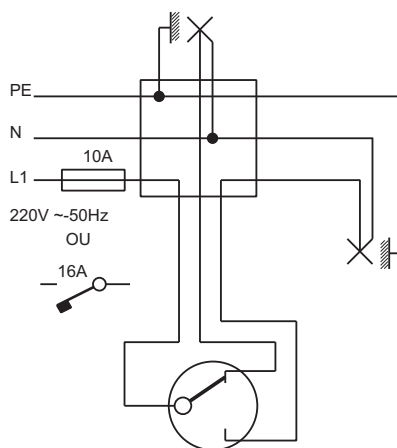
Les deux positions ( 1 et 2 ) de l'interrupteur sont actives. Par conséquent, elles correspondent à l'état électrique "1".

2. Table de vérité

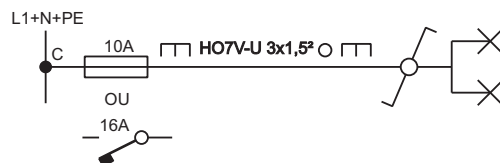
S	E1	E2	COMMENTAIRE
1	1	0	E1 est allumé
2	0	1	E2 est allumé



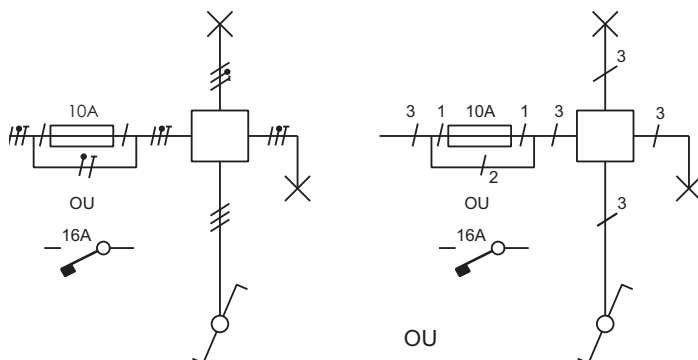
## 3. Schéma multifilaire



## 4. Schéma de principe unifilaire



## 5. Schéma unifilaire



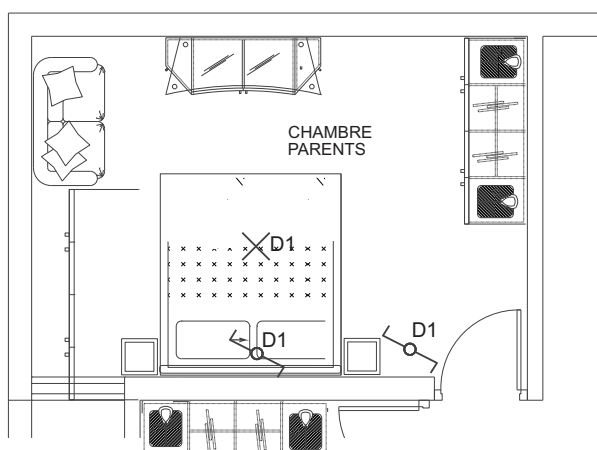
### III.8.2 Commande avec deux interrupteurs double direction (Montage va et vient)

Les deux interrupteurs double direction ou deux directions sont utilisés pour commander un ou plusieurs points lumineux à partir de deux endroits différents, par exemple couloir ou locaux ayant deux portes d'entrée, chambre à coucher (l'un des interrupteurs pouvant être à tirage). Pour cette commande, trois variantes sont généralement utilisées.

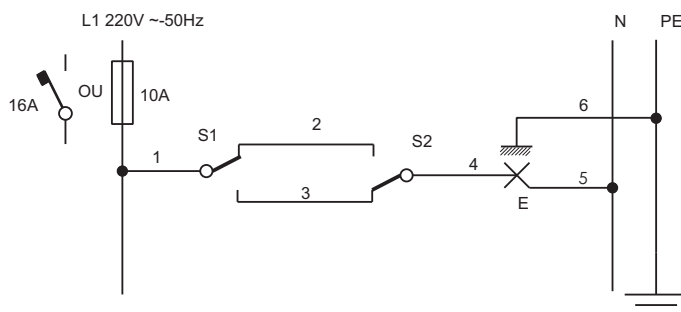
#### Exemple de la commande d'un point lumineux

##### 1. Première variante

###### (a) Schéma architectural



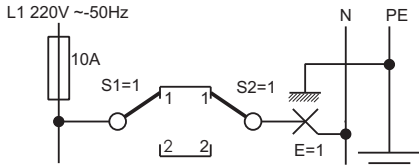
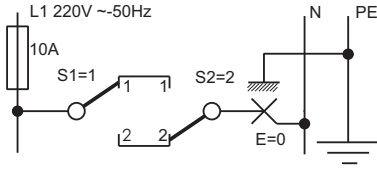
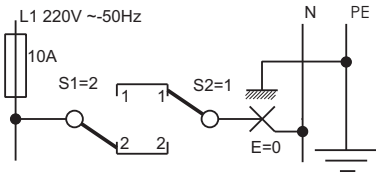
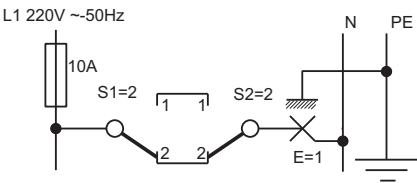
###### (b) Schéma de principe



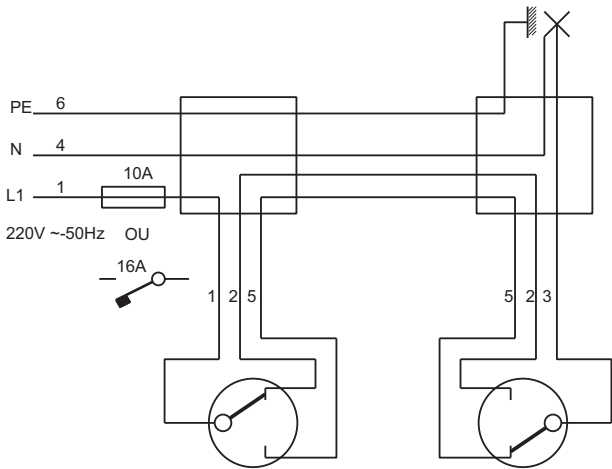
Les deux conducteurs (2 et 3) reliant les interrupteurs entre eux s'appellent les **navettes**.

(c) Table de vérité

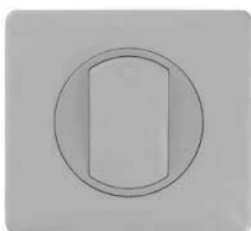
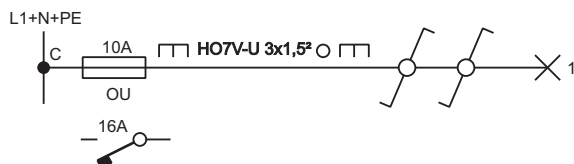
S1	S2	E	COMMENTAIRE
1	1	1	E est allumé
2	1	0	E est éteint
1	2	0	E est éteint
2	2	1	E est allumé



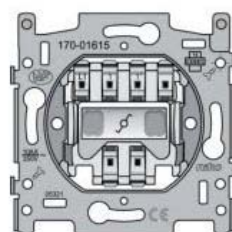
(d) Schéma multifilaire





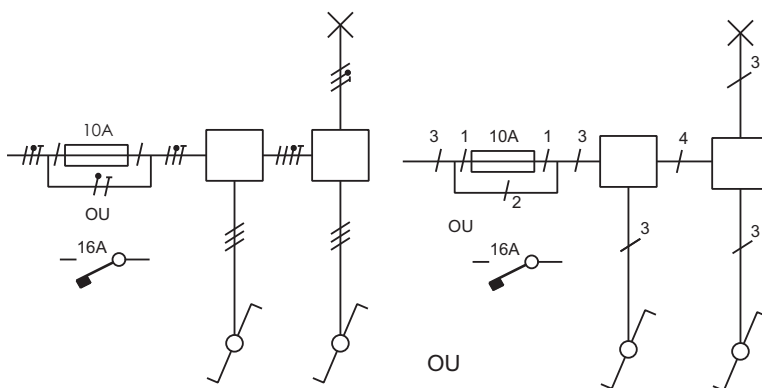
(e) **Schéma de principe unifilaire**

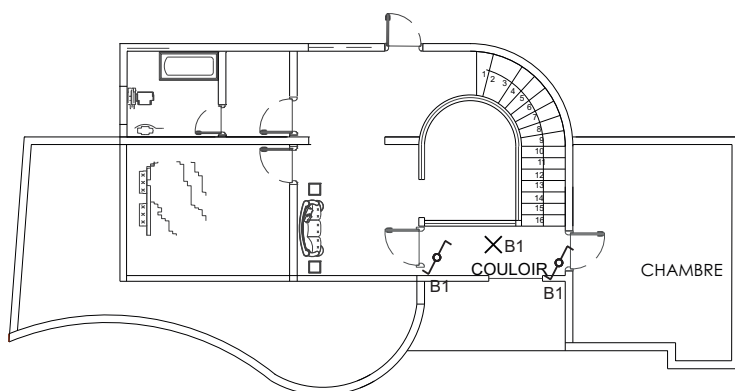
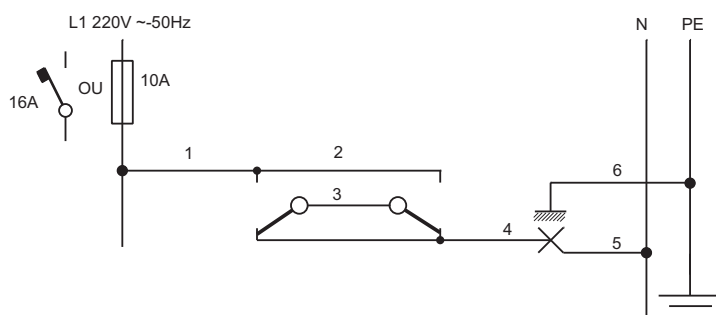
(a) Face avant



(b) Face arrière

Figure III.22 – Interrupteur double direction (SCH.6)

(f) **Schéma unifilaire**

**2. Deuxième variante (Système allemand)****(a) Schéma architectural****(b) Schéma de principe**

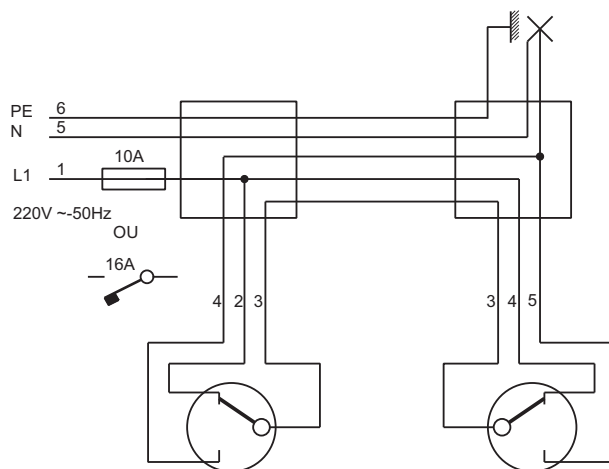
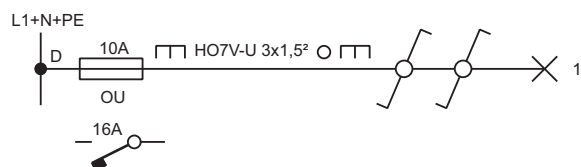
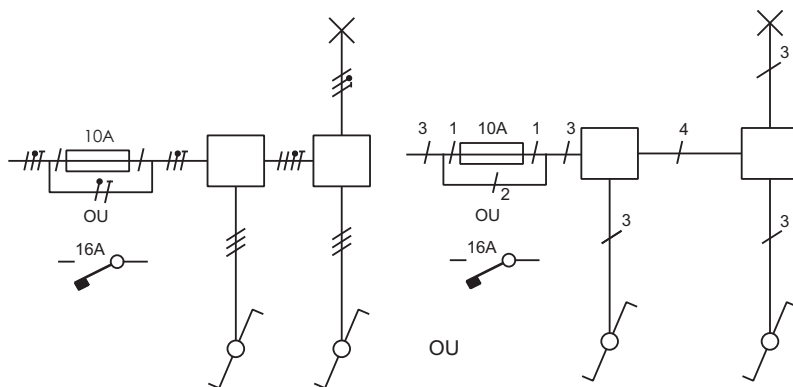
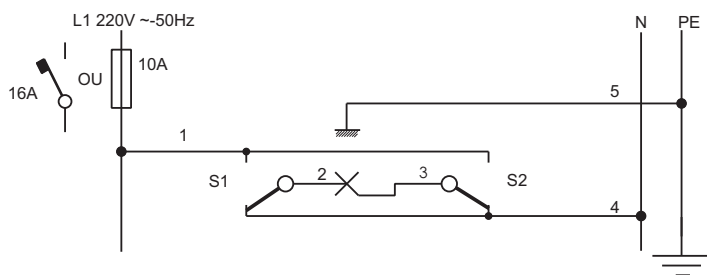
(c) **Schéma multifilaire**

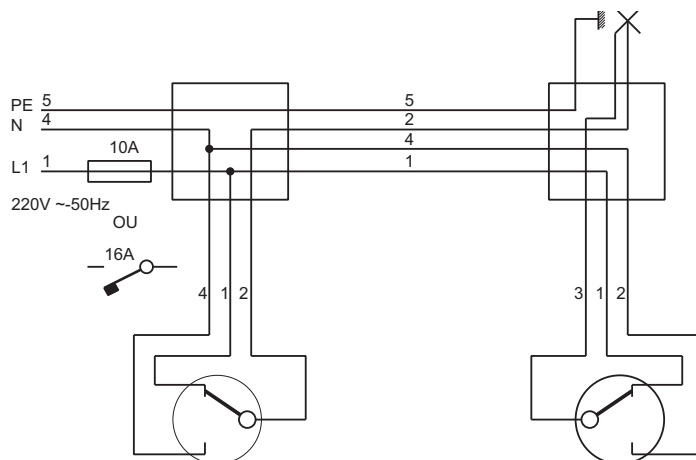
Figure III.23 – Interrupteur de commande à distance

(d) **Schéma de principe unifilaire**

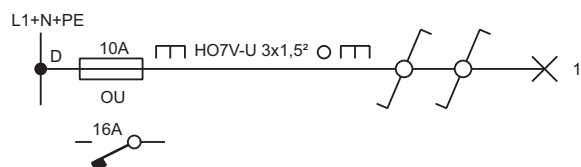
(e) **Schéma unifilaire**3. **Troisième variante** (Autre représentation du système allemand)(a) **Schéma de principe**(b) **Table de vérité**

S1	S2	E
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

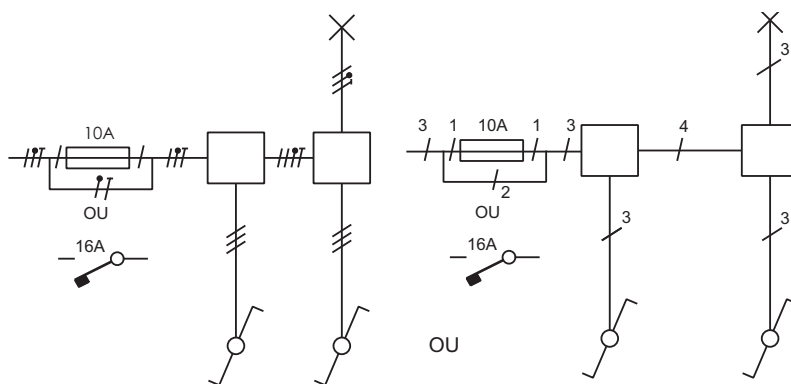
(c) Schéma multifilaire

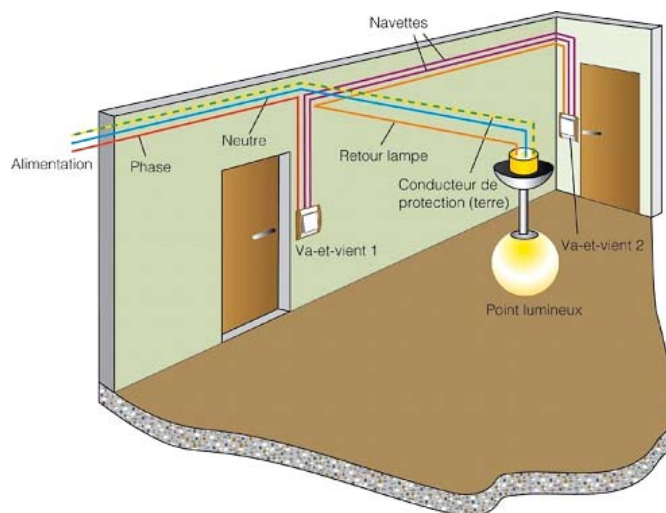


(d) Schéma de principe unifilaire



(e) Schéma unifilaire



(f) **Disposition dans l'espace****III.8.3 Montages avec autres types d'interrupteurs double direction**

Pour faciliter et réduire l'encombrement d'une installation des interrupteurs deux directions, on combine dans un même socle, plusieurs interrupteurs deux directions. Par exemples :

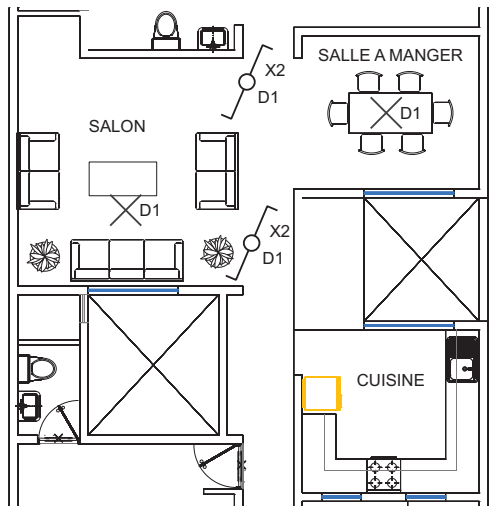
- deux interrupteurs double direction mise ensemble, forment un interrupteur double direction en double allumage (n°réf. SCH.6/6) avec deux manettes et six bornes ;
- trois interrupteurs double direction misent ensemble, forment un interrupteur deux directions en triple allumage (n°réf. SCH.6/6/6) avec trois manettes et neuf bornes. Et ainsi de suite ;
- dans le cas le cas des locaux humides, éclairage extérieur... On dispose deux interrupteurs double direction dans un même socle avec coupure bipolaire appelé Interrupteur deux directions à coupure bipolaire (n°réf. SCH.6/2) avec une manette et six bornes.

Dans la plupart des installations domestiques, l'interrupteur double deux directions (SCH.6/6) ou l'interrupteur triple deux directions peut se combiner avec d'autres interrupteurs double direction pour obtenir plusieurs endroits de commande. Par exemple salon, salle à manger ayant trois portes...

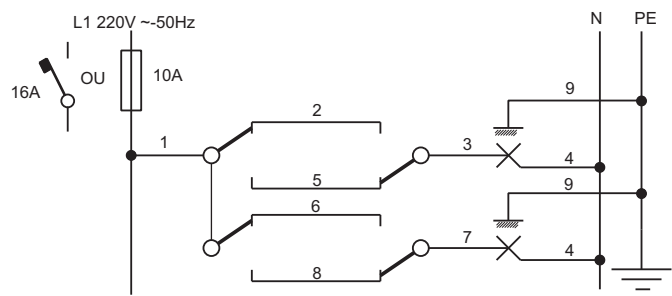
**III.8.3.1 Commande avec deux interrupteurs double direction en double allumage (N° réf. SCH. 6/6)**

Ces interrupteurs permettent d'allumer au même moment ou separement à partir de deux endroits différents deux points lumineux. Par exemple au salon et dans la salle à manger. Chacune des pièces ayant une porte et un point lumineux. Un interrupteur double direction en double allumage est placé à chacune des portes.

1. Schéma architectural

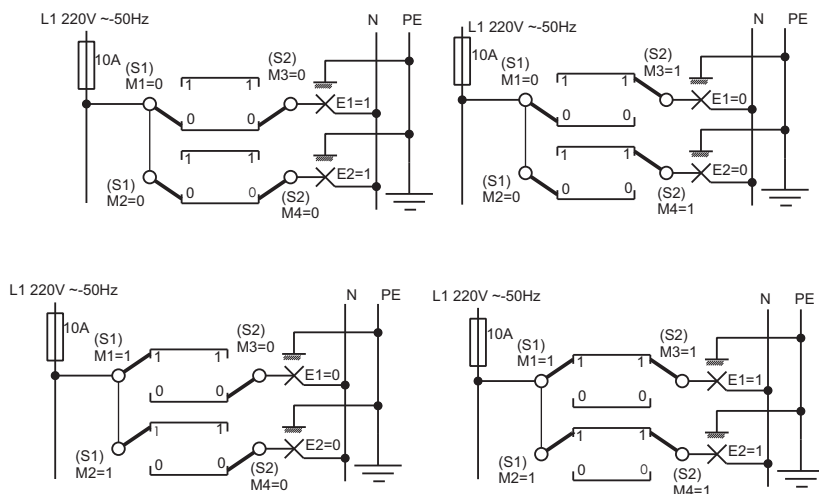


2. Schéma de principe

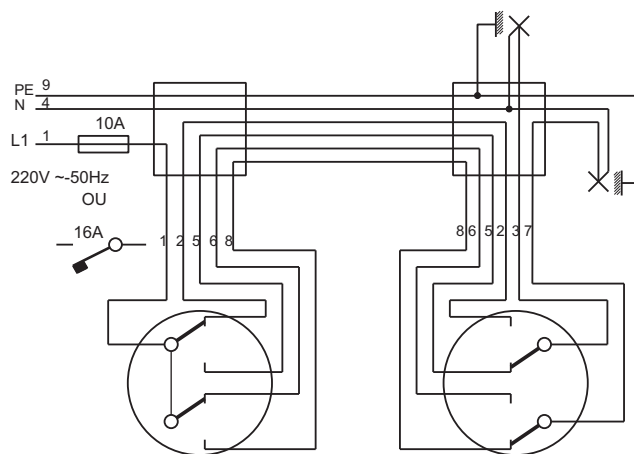


3. Table de vérité

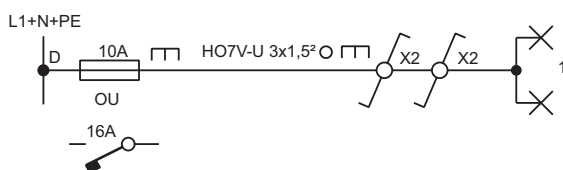
S1		S2		E1	E2
M1	M2	M3	M4		
0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1



#### 4. Schéma multifilaire

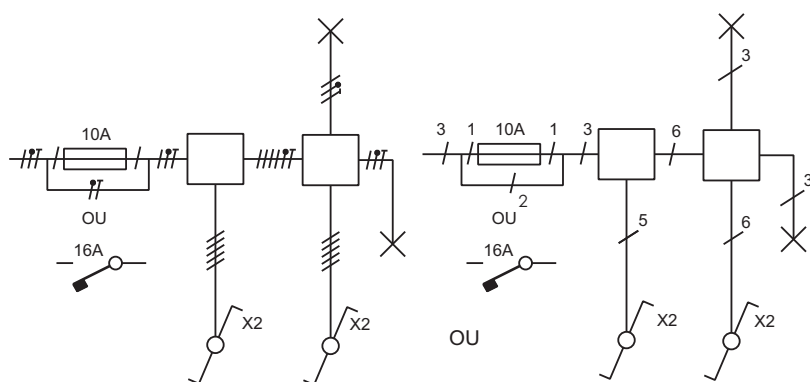


#### 5. Schéma de principe unifilaire



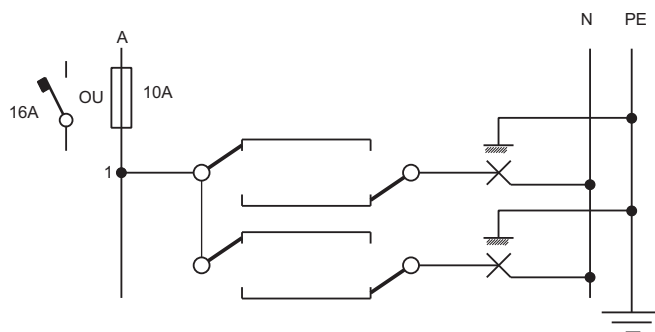


## 6. Schéma unifilaire

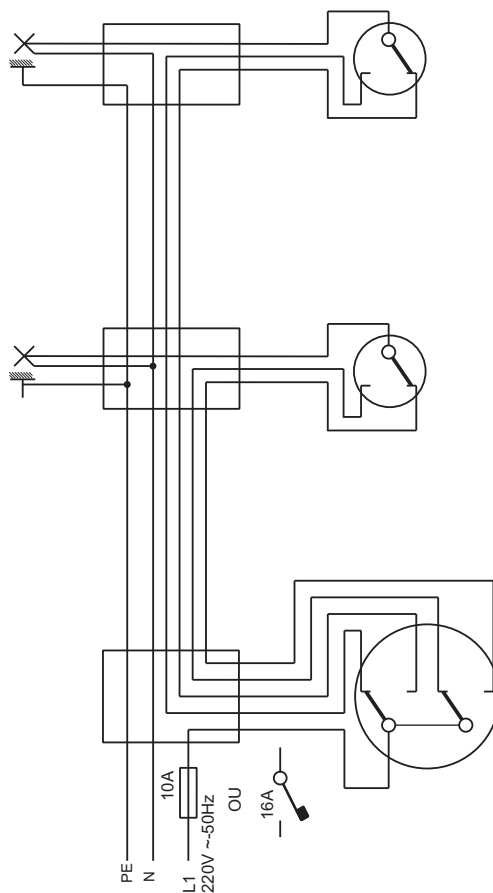


### III.8.3.2 Commande avec un interrupteur deux directions en double allumage et deux interrupteurs deux directions

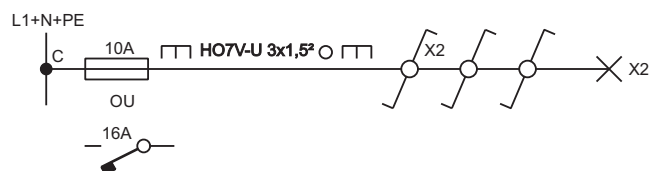
## 1. Schéma architectural

**2. Schéma principe****3. Table de vérité**

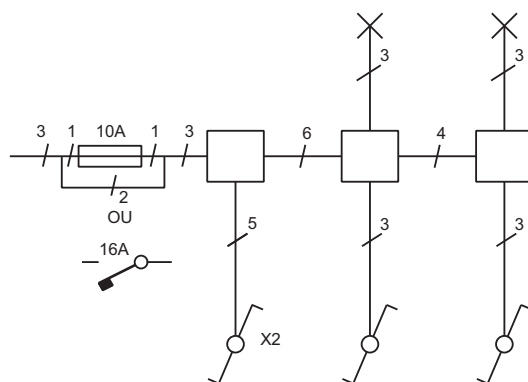
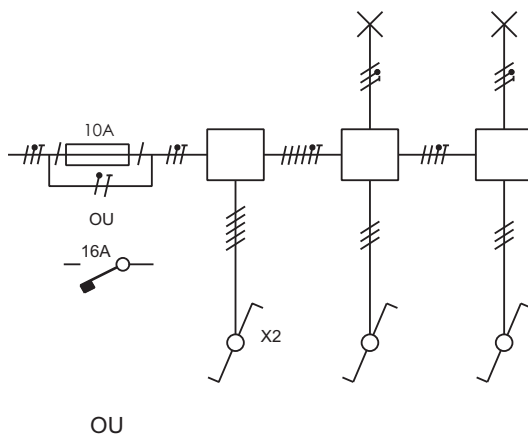
## 4. Schéma multifilaire



## 5. Schéma principe unifilaire



## 6. Schéma unifilaire



### III.8.3.3 Commande avec deux interrupteurs double direction à coupure bipolaire (N° réf. SCH. 6/2)

Ces interrupteurs permettent de commander un ou plusieurs points lumineux a partir de deux endroits différents avec coupure bipolaire. Exemples buanderie, salle de bain a deux portes...

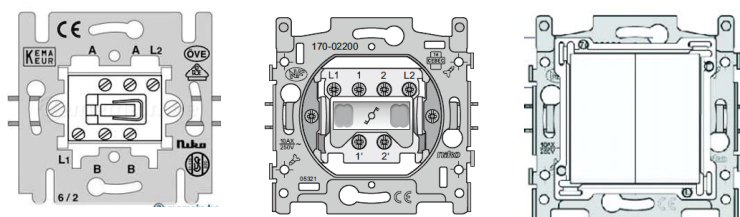
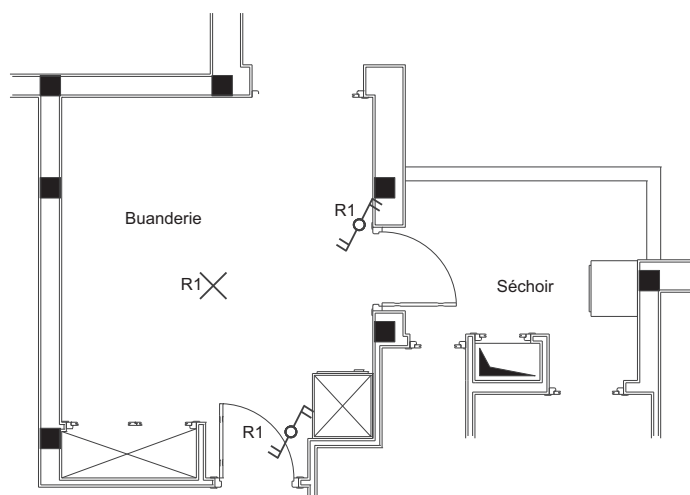
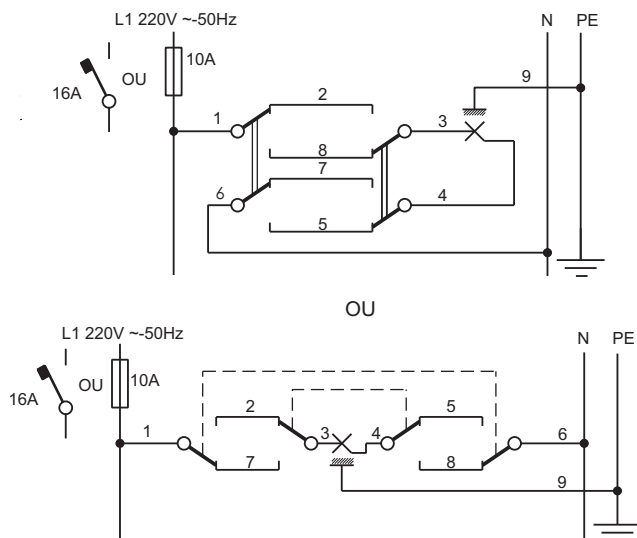


Figure III.24 – Interrupteur deux directions bipolaire (SCH.6/2)

#### 1. Schéma architectural

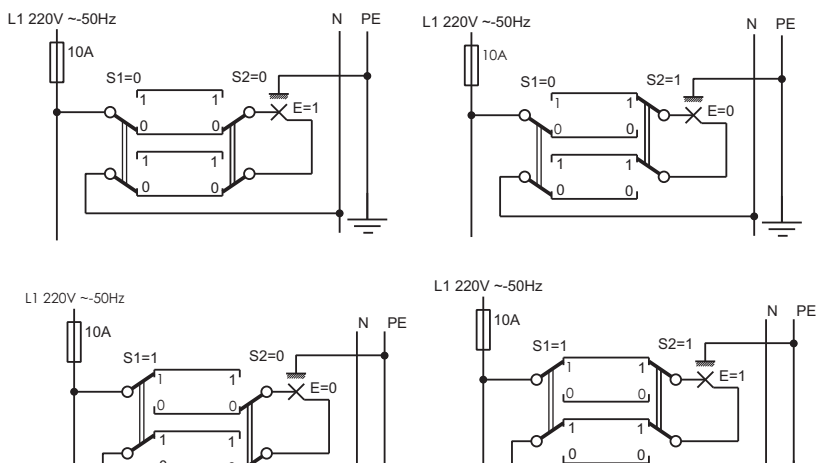


## 2. Schéma de principe

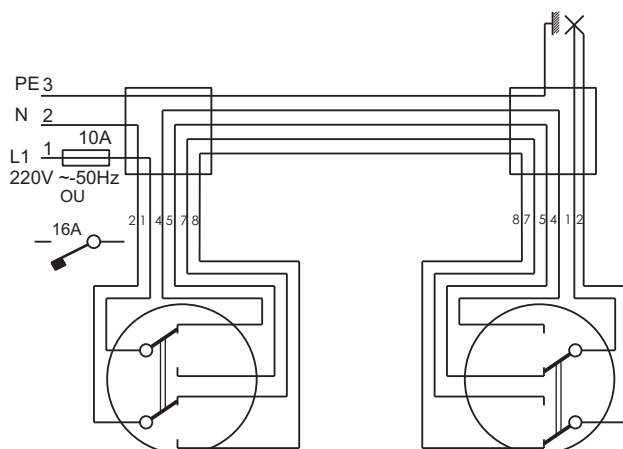


## 3. Table de vérité

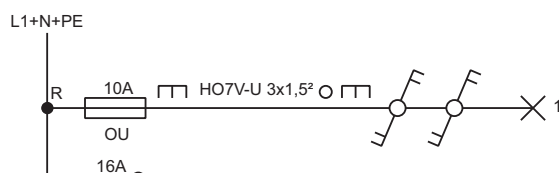
S1	S2	E
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



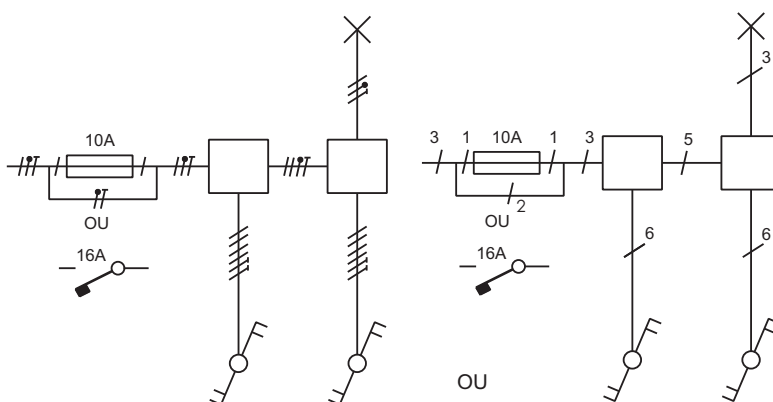
## 4. Schéma multifilaire



## 5. Schéma de principe unifilaire



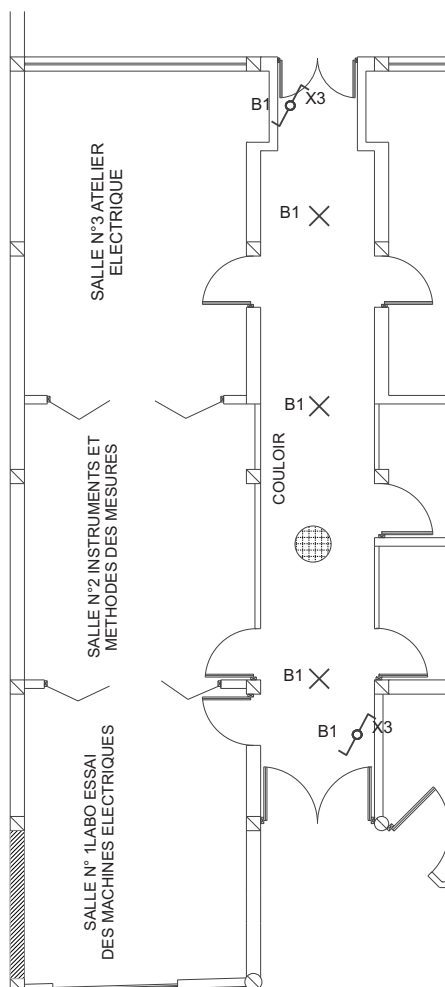
## 6. Schéma unifilaire



### III.8.3.4 Commande avec deux interrupteurs double direction en triple allumage (N° réf. SCH.6/6/6)

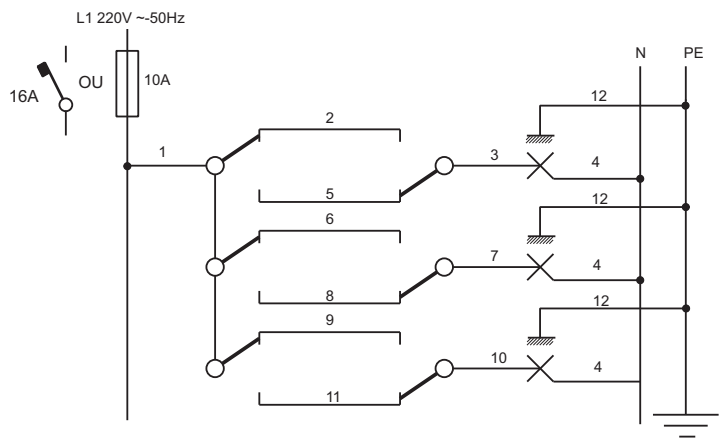
Ces interrupteurs permettent de commander au même moment ou séparément à partir de deux endroits distincts trois points lumineux différents. Exemple hall avec deux portes...

#### 1. Schéma architectural





2. Schéma de principe



3. Table de vérité

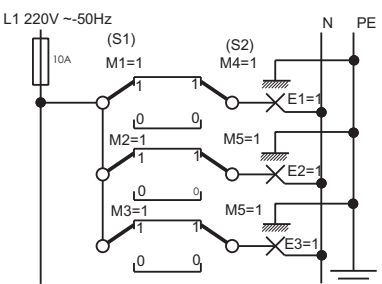
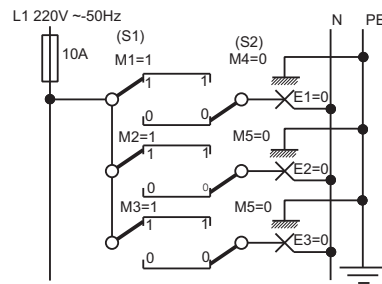
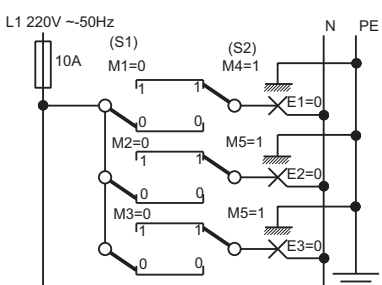
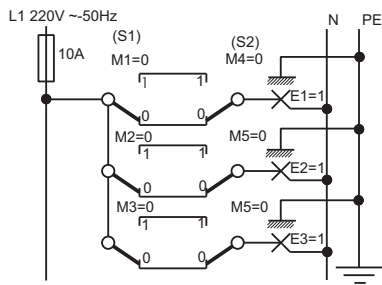
S1			S2			E1	E2	E3
M1	M2	M3	M4	M5	M6			
0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ou encore pour chaque lampe séparée

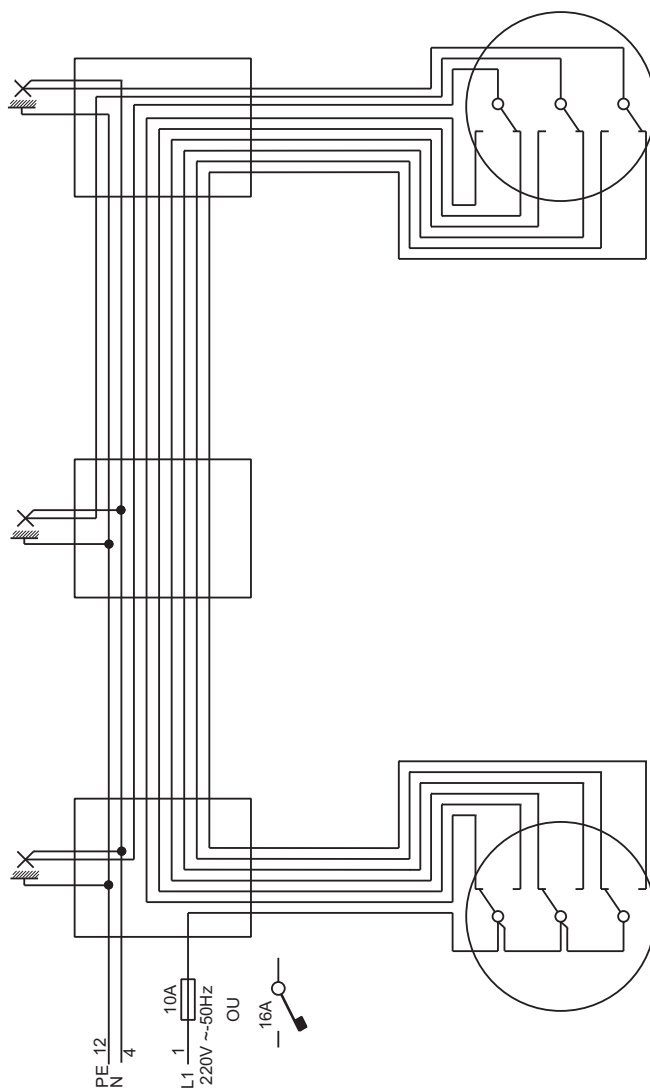
(S1) M1	(S2) M4	E1
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(S1) M2	(S2) M5	E2
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

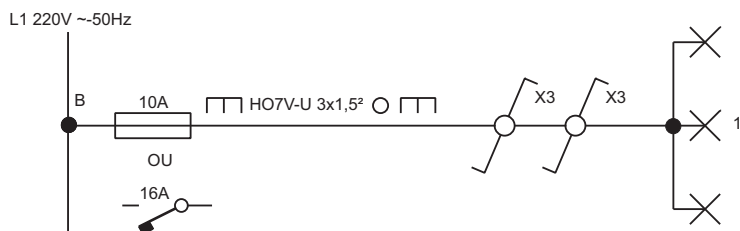
(S1) M3	(S2) M6	E3
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



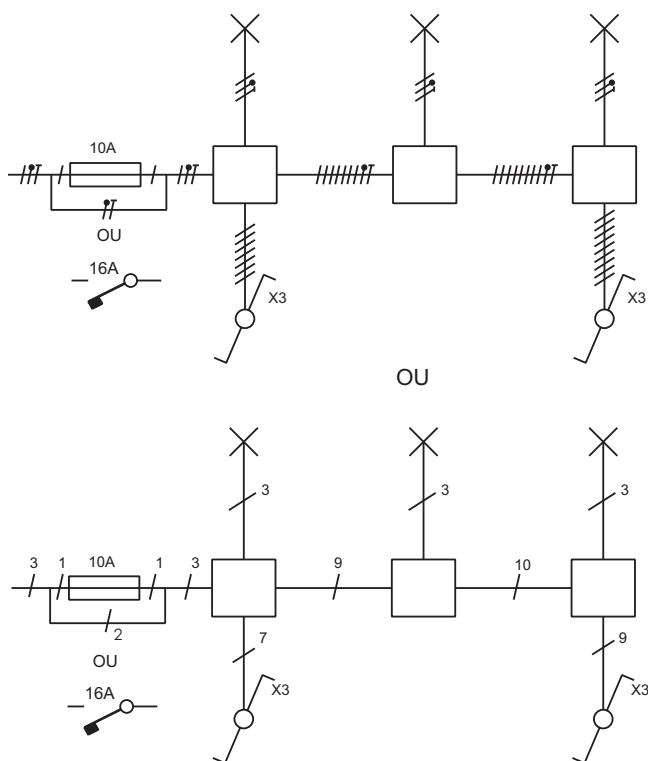
## 4. Schéma multifilaire



### 5. Schéma de principe unifilaire



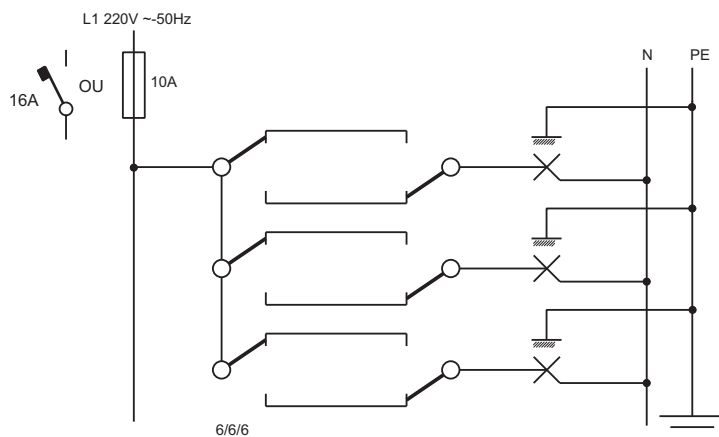
### 6. Schéma unifilaire



### III.8.3.5 Commande avec un interrupteur deux directions en triple allumage et deux trois interrupteurs deux directions

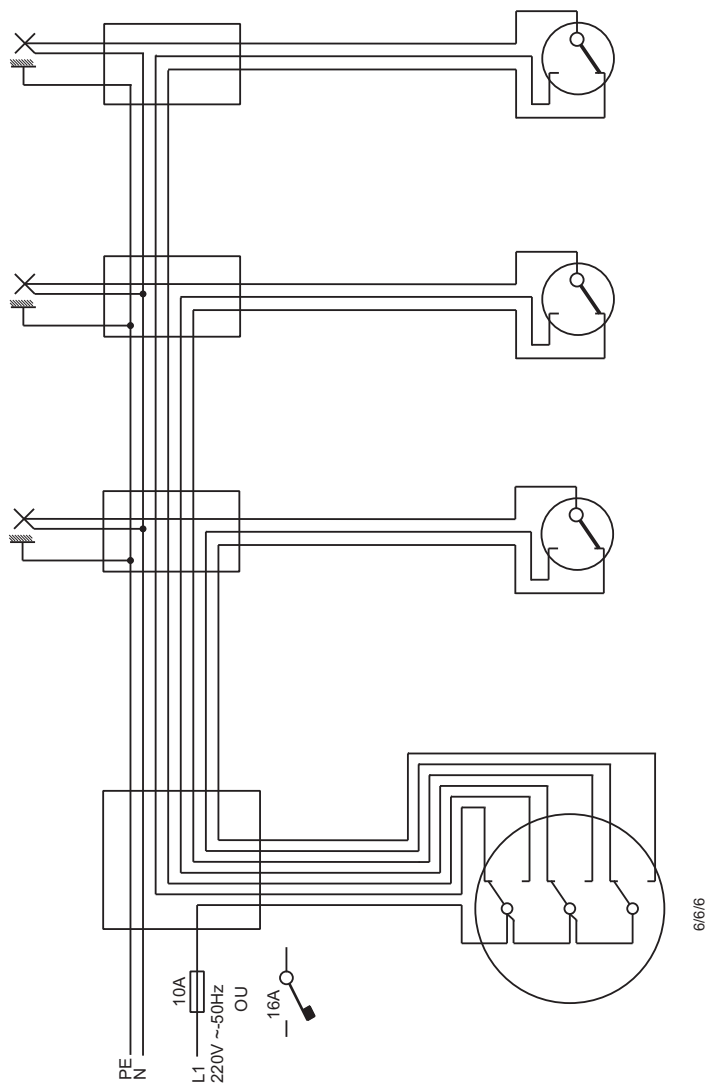
## 1. Schéma architectural

## 2. Schéma principe

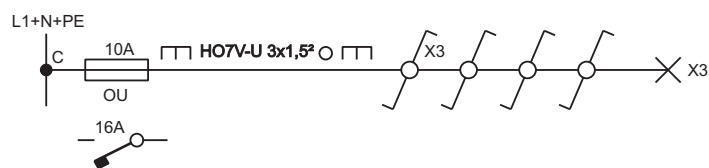


### 3. Table de vérité

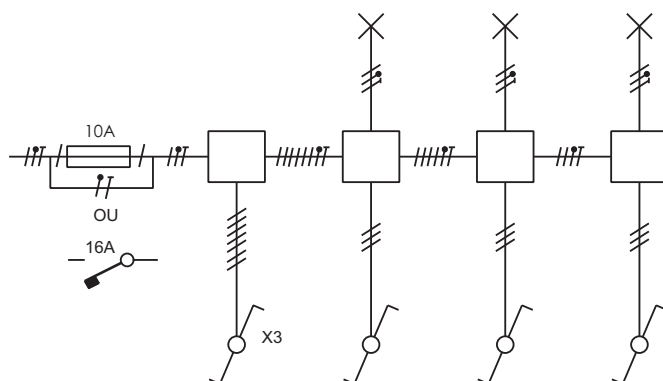
## 4. Schéma multifilaire



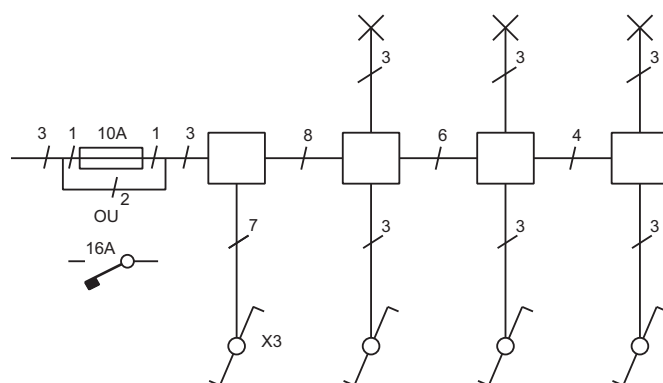
## 5. Schéma principe unifilaire



## 6. Schéma unifilaire



OU

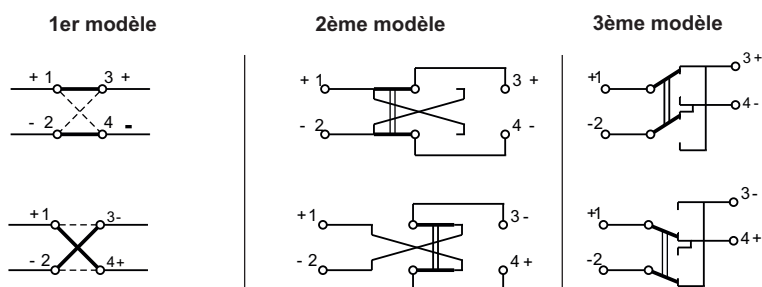


### III.9 COMMANDE AVEC INTERRUPTEUR INVERSEUR (N° réf. SCH.7)

Utilisés avec deux interrupteurs double direction, ces interrupteurs permettent de commander un circuit lumineux de plus de deux endroits. Les inverseurs sont placés entre les interrupteurs double direction et leur nombre est égal au nombre d'endroits de commande moins deux, par exemple commande des points lumineux dans un couloir à plus de deux portes, chambre à coucher...

Il existe deux types d'interrupteurs inverseurs : l'interrupteur inverseur à contacts parallèles et l'interrupteur inverseur à contacts croisés.

#### III.9.1 Fonctionnement de l'interrupteur inverseur à contacts croisés.



En appliquant la polarité positive à la borne 1 et la polarité négative à la borne 2, nous constatons qu'il y a inversion de polarité entre les bornes 3 et 4 après changement de la position de la manette de l'interrupteur. D'où l'appellation "interrupteur inverseur".

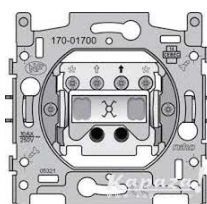
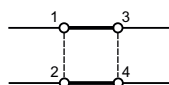


Figure III.25 – Face arrière d'un interrupteur inverseur (SCH.7)

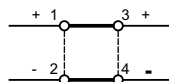


### III.9.2 Fonctionnement de l'interrupteur inverseur a contacts parallèles.

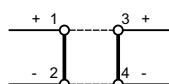
Appliquons la polarité positive à la borne 1 et la polarité négative à la borne 2.



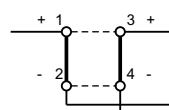
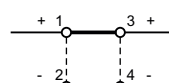
Lorsque l'on change la position de l'interrupteur, il y a court-circuit entre les bornes 1 et 2.



Invertissons le raccordement des conducteurs, aboutissant aux bornes 2 et 4.

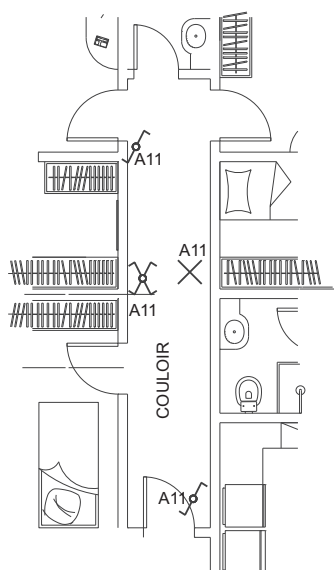


Changeons la position de l'interrupteur.  
Nous constatons qu'il y a changement de polarité aux bornes 3 et 4 d'où l'appellation interrupteur inverseur.



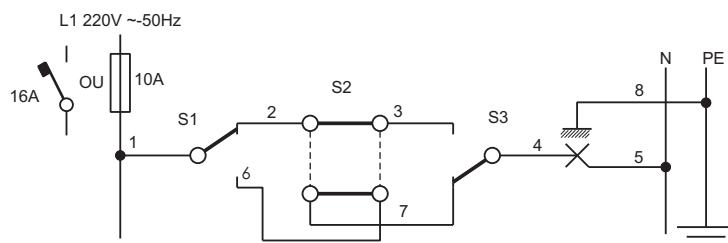
### III.9.3 Commande d'un point lumineux de trois endroits différents

#### III.9.3.1 Schéma architectural

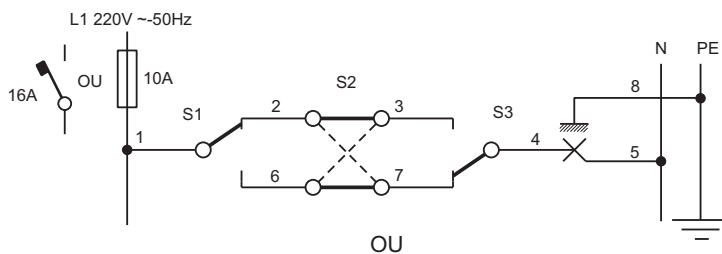


## III.9.3.2 schéma de principe

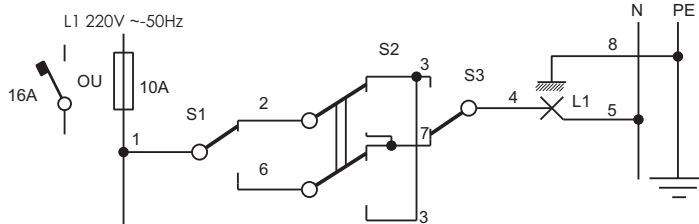
## 1. Avec interrupteur inverseur à contacts parallèles



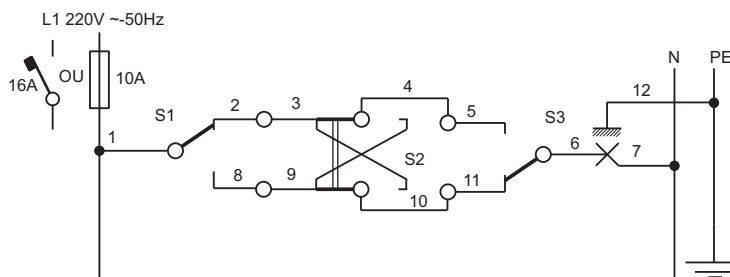
## 2. Avec interrupteur inverseur à contact croisés



OU

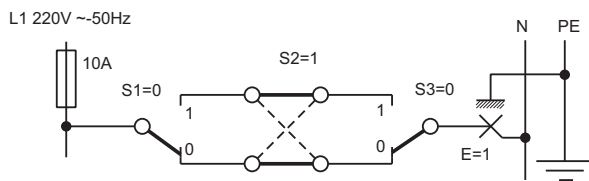
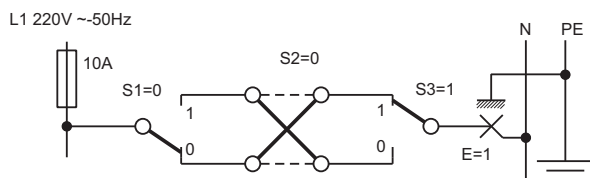
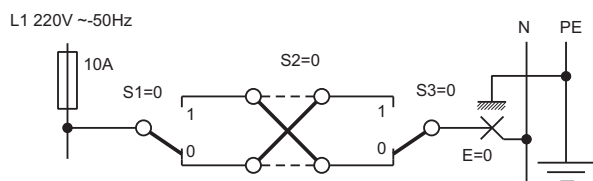


OU

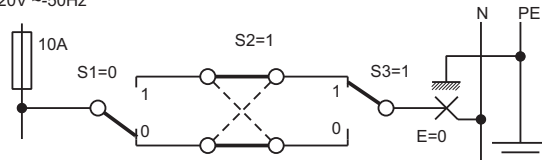


## III.9.3.3 Table de vérité

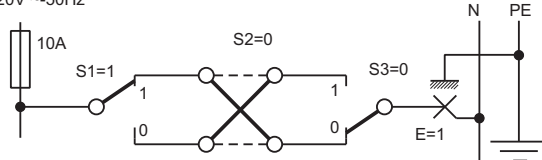
S1	S2	S3	E
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0



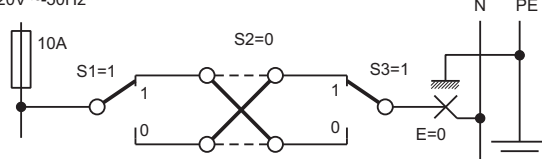
L1 220V ~50Hz



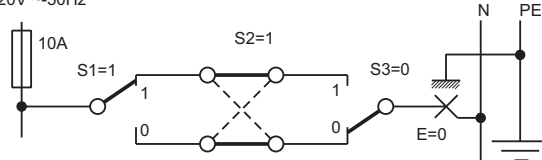
L1 220V ~50Hz



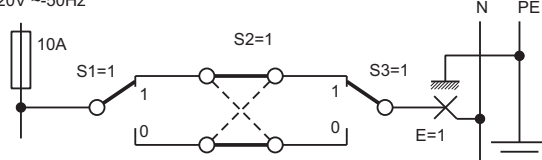
L1 220V ~50Hz

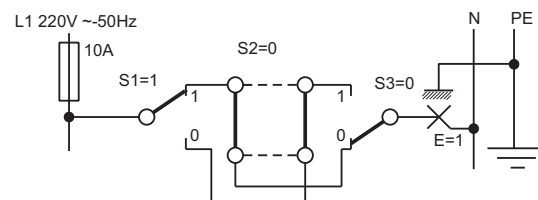
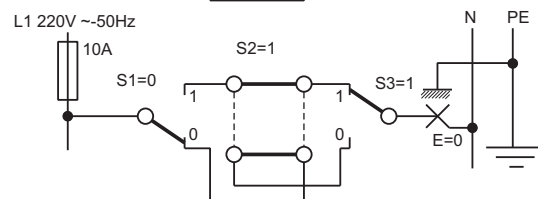
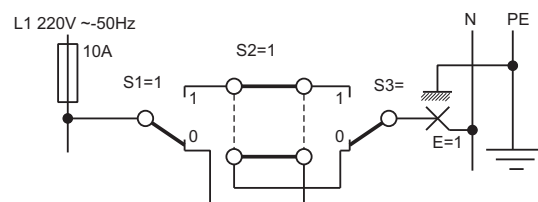
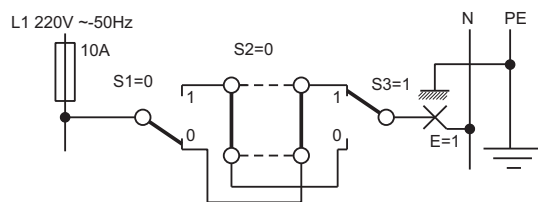
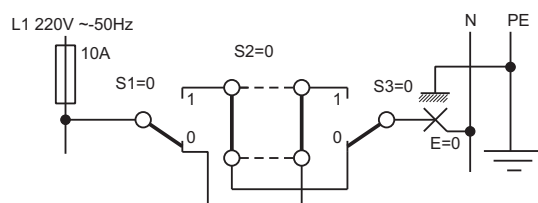


L1 220V ~50Hz

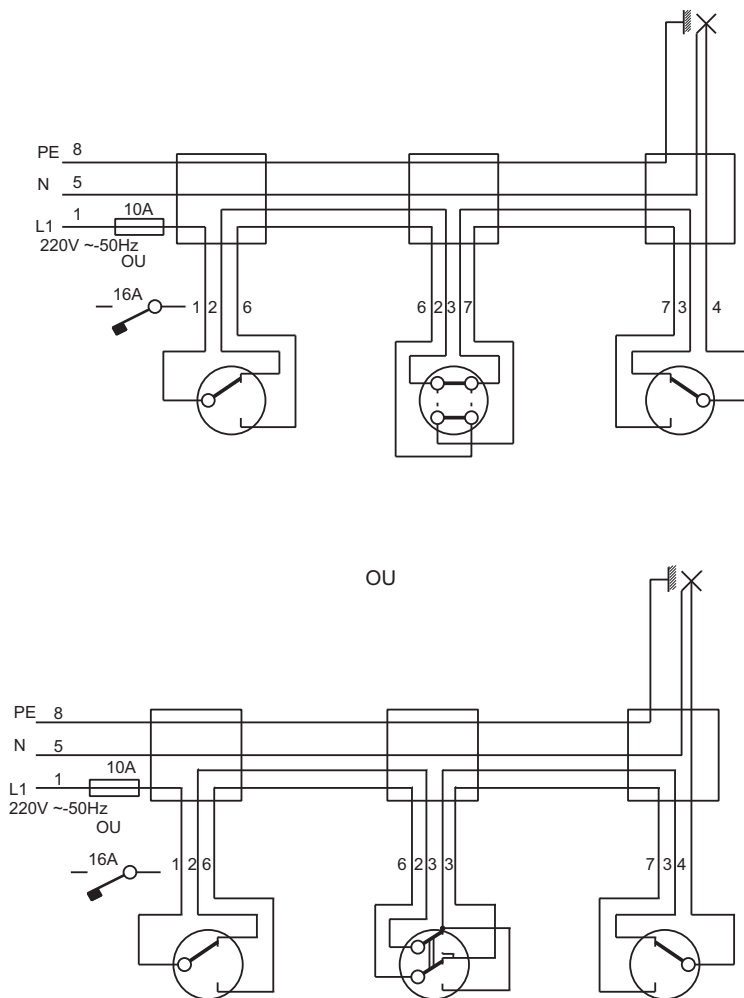


L1 220V ~50Hz

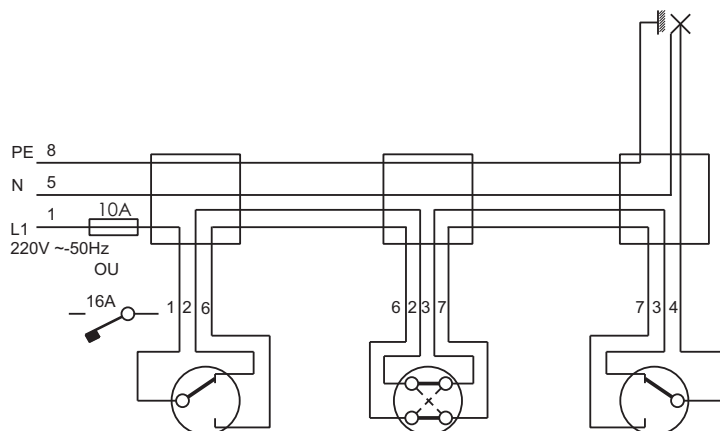




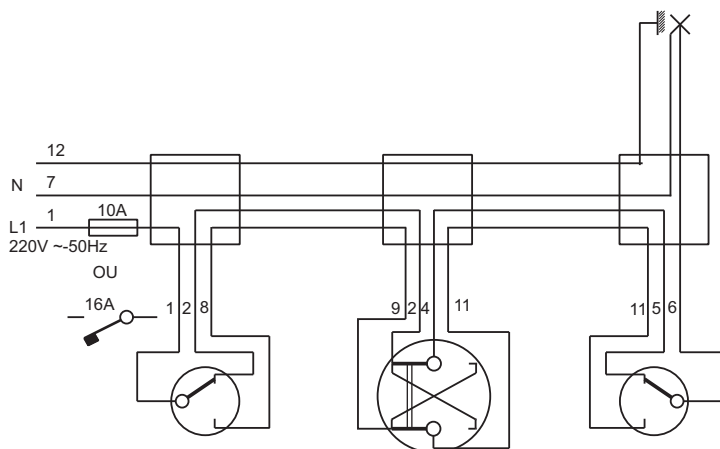
## III.9.3.4 Schéma multifilaire



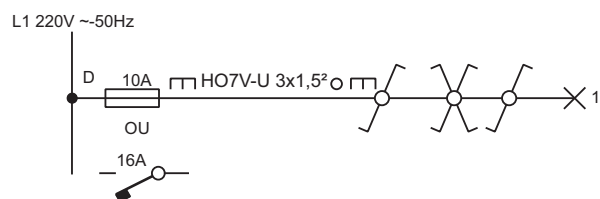
OU



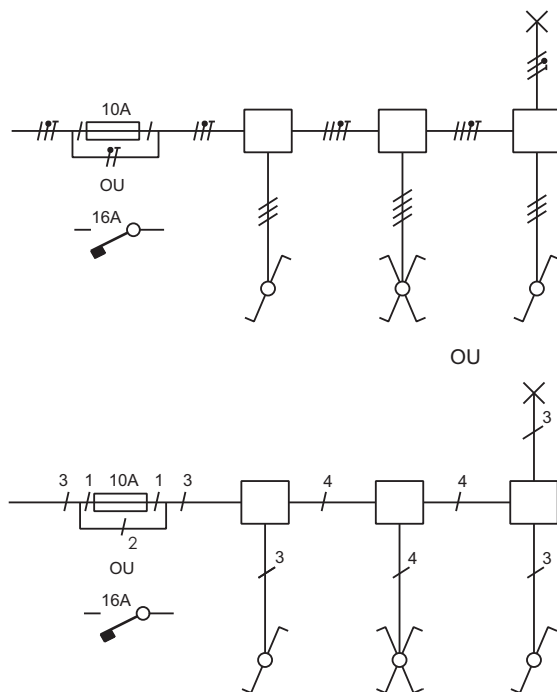
OU



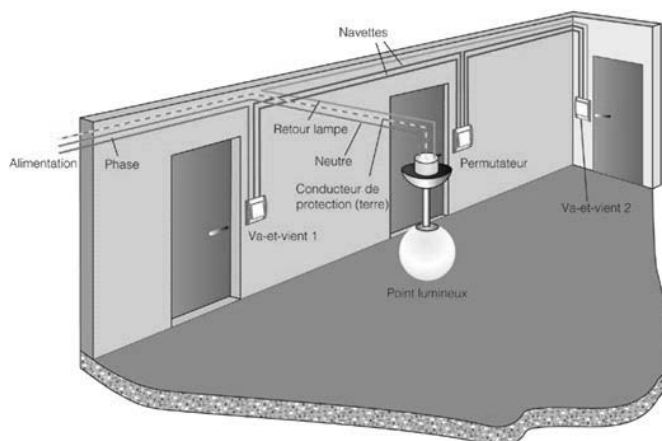
### III.9.3.5 Schéma de principe unifilaire



## III.9.3.6 Schéma unifilaire

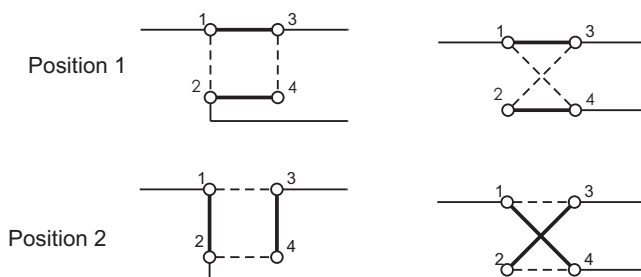


## III.9.3.7 Disposition dans l'espace





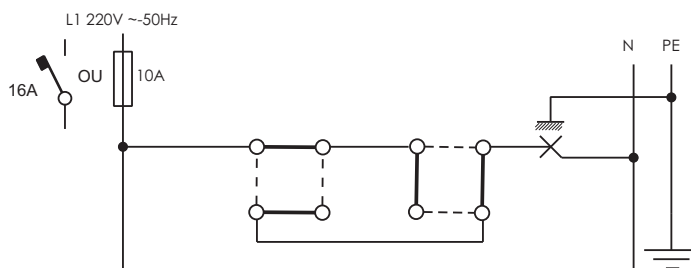
**Remarque :** Les interrupteurs inverseurs peuvent être utilisés comme interrupteurs double direction. Dans ce cas, la borne 1 ou 4 sera considérée comme borne commune et les bornes 2 et 3 comme bornes auxiliaires pour les interrupteurs inverseurs à contacts parallèles. Tandis que les interrupteurs inverseurs à contacts croisés, la borne 1 ou 2 sera considérée comme borne commune et les bornes 3 et 4 seront prises comme bornes auxiliaires.



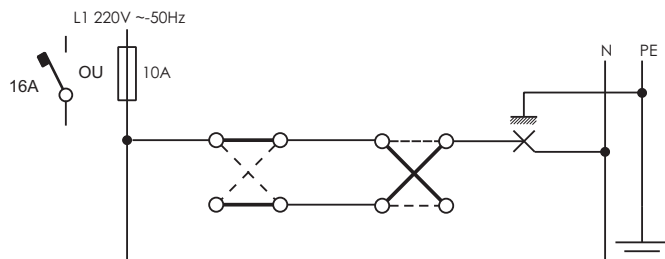
### III.10 EXEMPLE D'UTILISATION DE L'INTERRUPTEUR INVERSEUR COMME INTERRUPTEUR DOUBLE DIRECTION

#### Commande d'un point lumineux de deux endroits différents

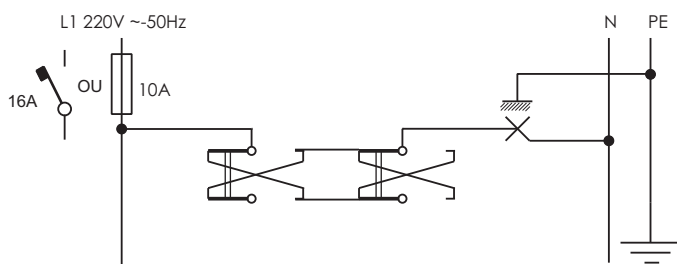
1. Montage avec interrupteurs inverseurs à contacts parallèles



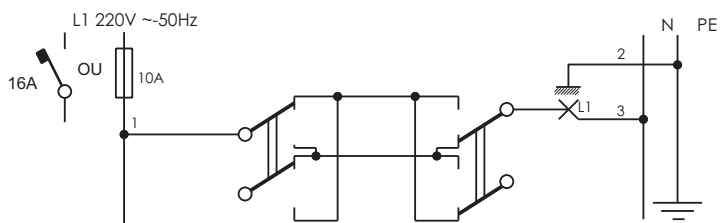
## 2. Montages avec interrupteurs inverseurs à contacts croisés



OU



OU



### III.11 REMARQUES

#### III.11.1 Lampe témoin

Lampe servant à repérer l'interrupteur dans l'obscurité. Ce système est souvent utilisé pour la cave (Figure III.26), le grenier, la buanderie, des dépendances, etc.

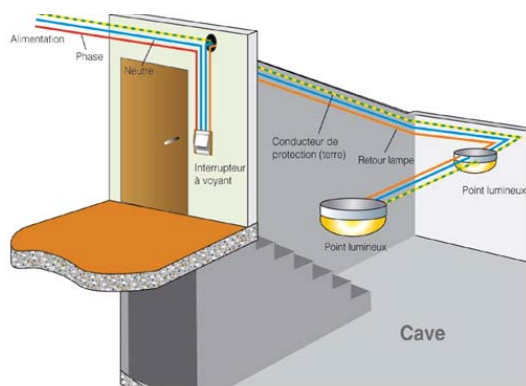


Figure III.26 – Interrupteur avec lampe témoin à l'entrée d'un cave

Généralement le voyant lumineux s'adapte sur des interrupteurs classiques.

#### 1. Commande d'un point lumineux à l'aide d'un interrupteur monopolaire avec lampe témoin

##### Schéma de principe

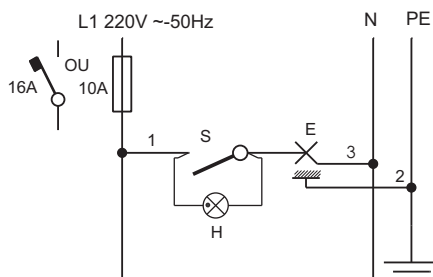


Table de vérité

S	E	H	COMMENTAIRE
0	0	1	E est éteint H est allumé
1	1	0	E est allumé H est éteint

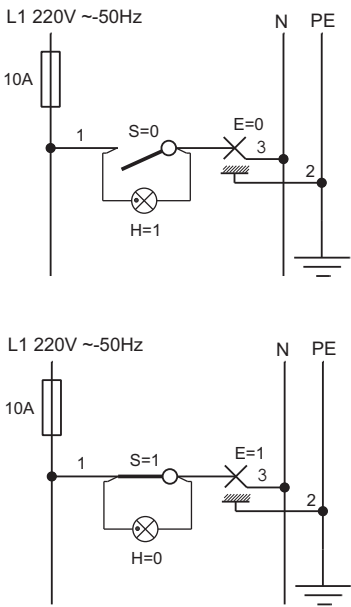
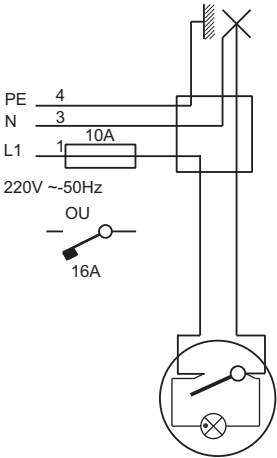
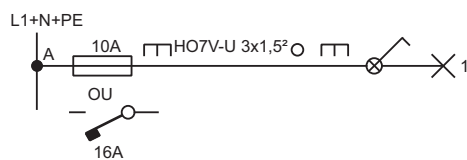
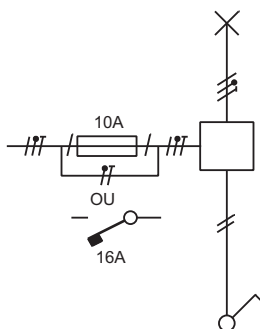
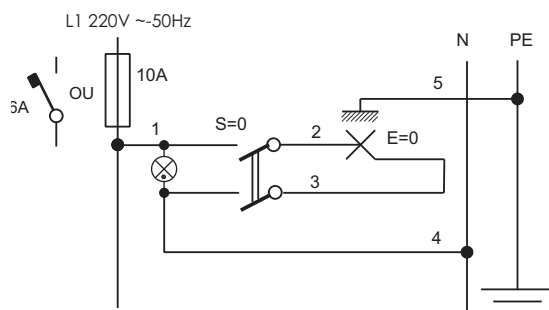


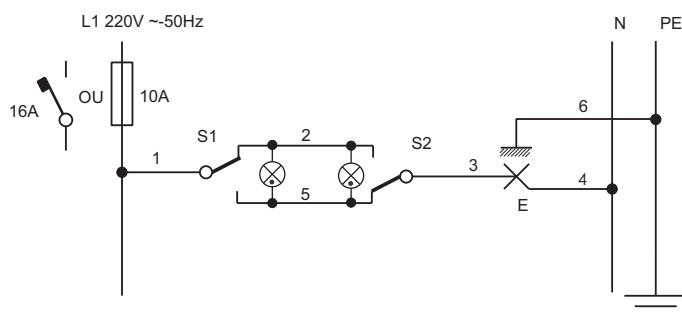
Schéma multifilaire



**Schéma de principe unifilaire****Schéma unifilaire****2. Commande d'un point lumineux à l'aide d'un interrupteur bipolaire avec lampe témoin****Schéma de principe**

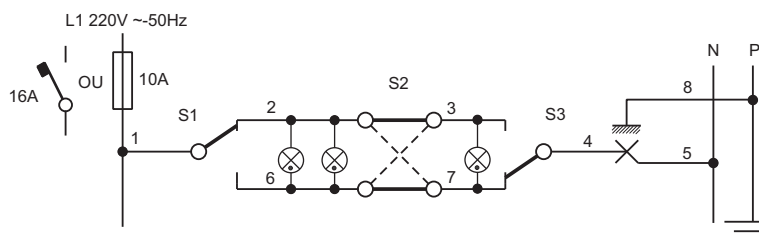
### 3. Commande d'un point lumineux à l'aide d'un interrupteur double direction avec lampe témoin

#### Schéma de principe



### 4. Commande d'un point lumineux à l'aide d'un interrupteur inverseur avec lampe témoin

#### Schéma de principe



**Travail :** Pour les points 2, 3 et 4 ci-dessus établissez les schémas multifilaire, unifilaire de principe et unifilaire.

III.11.2    Lampe de signalisation

La lampe signalant que l'appareil desservi est en fonctionnement.

1.    Commande d'un point lumineux à l'aide d'un interrupteur monopolaire avec  
      lampe de signalisation

Schéma de principe

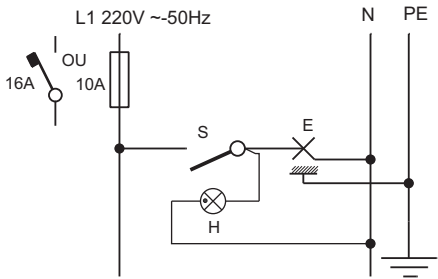
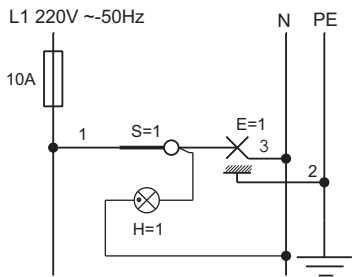
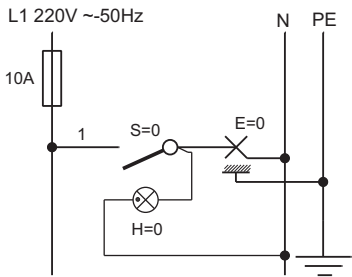
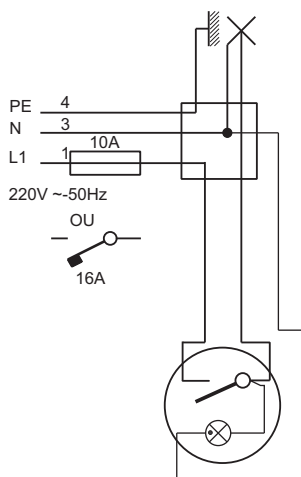
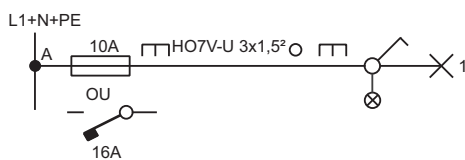
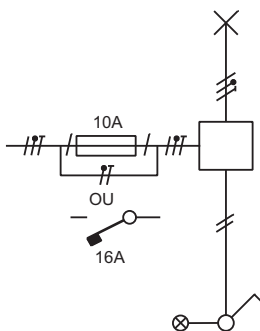


Table de vérité

S	E	H	COMMENTAIRE
0	0	1	E est éteint
1	1	1	E est allumé H est allumé

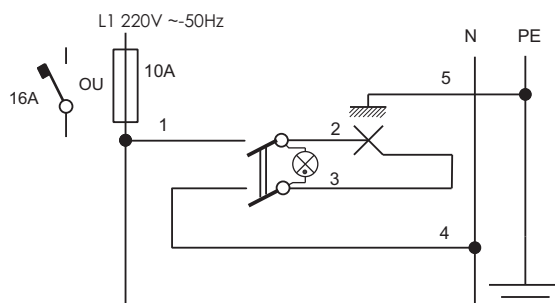


**Schéma multifilaire****Schéma de principe unifilaire****Schéma unifilaire**



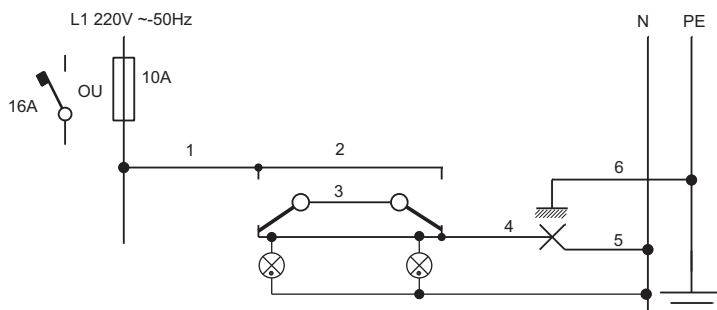
## 2. Commande d'un point lumineux à l'aide d'un interrupteur bipolaire avec lampe de signalisation

### Schéma de principe



## 3. Commande d'un point lumineux à l'aide d'un interrupteur double direction avec lampe de signalisation

### Schéma de principe



**Travail :** Pour les points 2 et 3 ci-dessus établissez les schémas multifilaire, unifilaire de principe et unifilaire.

### III.11.3 Les prises commandées

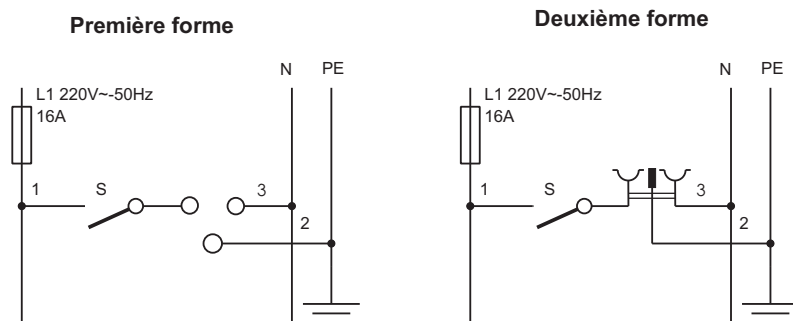
Une prise de courant peut être commandée par un interrupteur.

Deux cas sont possibles :

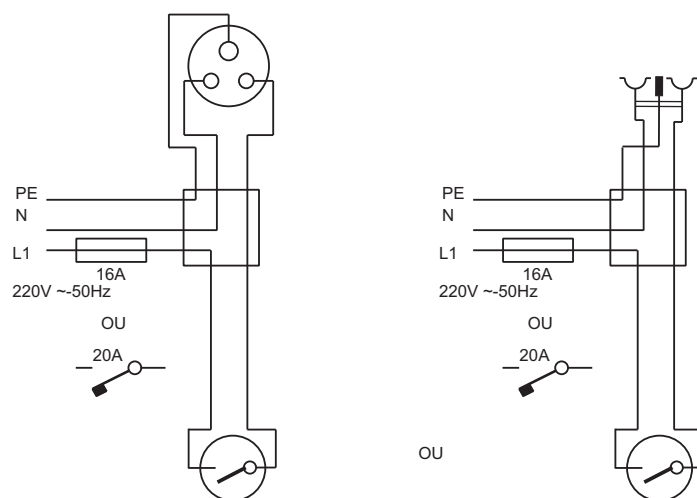
#### 1. Prise commandée par un interrupteur monopolaire (SCH.1)

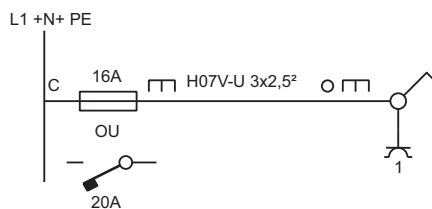
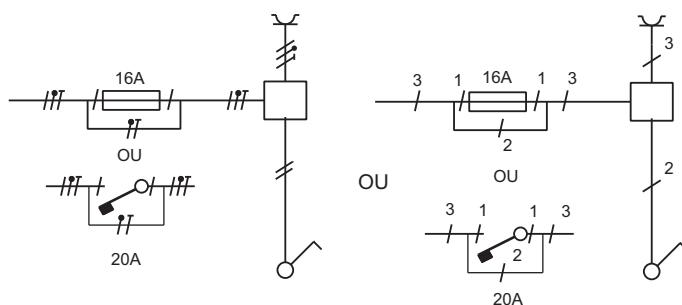
##### Cas de locaux secs

##### (a) Schéma de principe

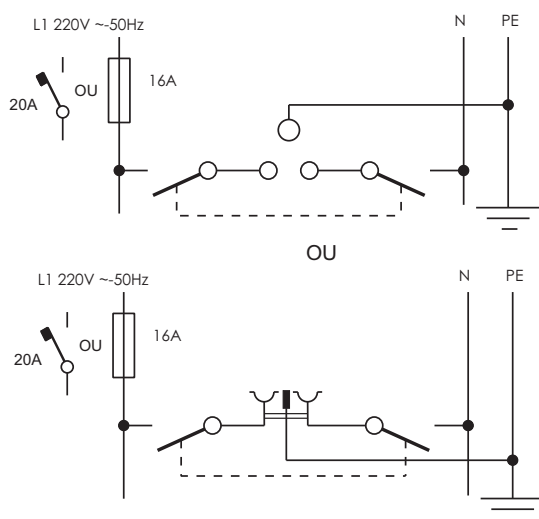


##### (b) Schéma multifilaire

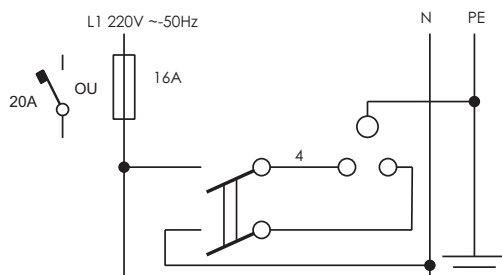


(c) **Schéma de principe unifilaire**(d) **Schéma unifilaire**2. **Prise commandée par un interrupteur bipolaire**

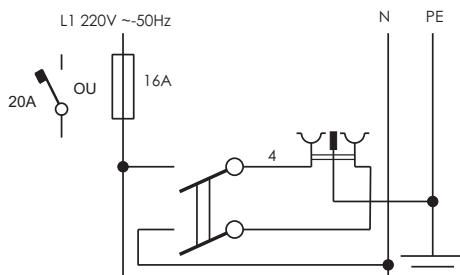
Cas d'une prise de courant installée dans une salle de bain par exemple.

(a) **Schéma de principe**

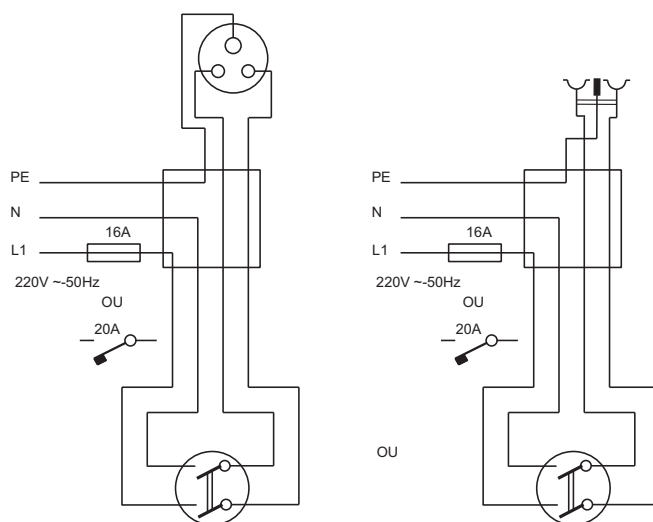
OU



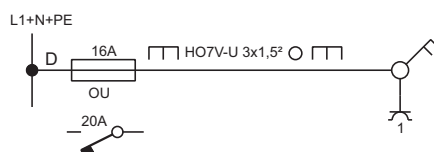
OU



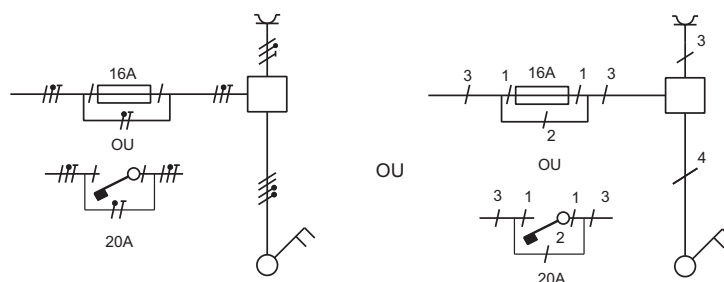
## (b) Schéma multifilaire



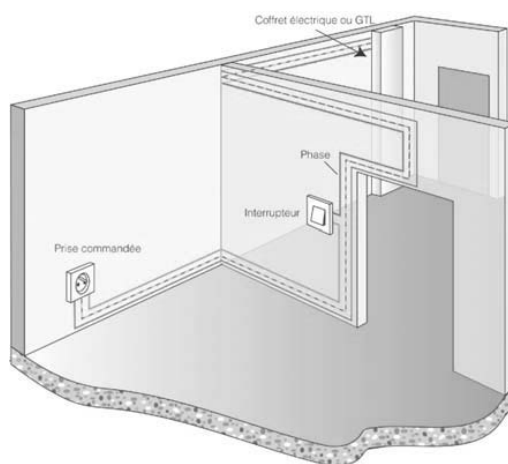
## (c) Schéma de principe unifilaire



## (d) Schéma unifilaire



## 3. Disposition dans l'espace



### Ce qu'il faut savoir

Les circuits d'éclairage sont alimentés par des conducteurs électriques de 1,5 mm<sup>2</sup> de section et sont protégés soit par des coupe-circuits à fusible de 10A, soit par des disjoncteurs de 16A.

Le nombre maximum de points lumineux commandés par un interrupteur est de 10. Lorsqu'un circuit comporte les lampes et les prises de courant, il doit être protégé par un coupe circuit à fusible de 16 A ou un disjoncteur de 20 A. La section des conducteurs sera de 2,5mm<sup>2</sup>.

### Interrupteur simple allumage "N° de référence SCH.1"

Il est utilisé Un interrupteur pour la commande des points lumineux dans des locaux secs, par exemple bureau, magasin...

### Interrupteur simple Bipolaire "N° de référence SCH.2"

Il est utilisé là où une coupure bipolaire (coupure simultanée de conducteur de phase et de neutre) est conseillée ou exigée, par exemple dans des **locaux humides** tels que salle de bain, douche, buanderie ou l'éclairage extérieur...

### Interrupteur double direction avec arrêt "N° de référence SCH.4"

Il permet de commander indépendamment d'un seul endroit deux points lumineux ou deux groupes des points lumineux, par exemple commande des points lumineux dans des locaux secs.

### Interrupteur double allumage "N° de référence SCH.5"

Est essentiellement utilisé pour commander simultanément ou indépendamment d'un seul endroit deux points lumineux différents, par exemple commande des lustres...

### Deux interrupteurs double direction dit "va et vient", "N° de référence SCH.6"

Les deux interrupteurs double direction ou deux directions sont utilisés pour commander un ou plusieurs points lumineux à partir de deux endroits différents, par exemple couloir ou locaux ayant deux portes d'entrée, chambre à coucher (l'un des interrupteurs pouvant être à tirage).

### Deux interrupteurs double direction en double allumage (N° réf. SCH. 6/6)

Ces interrupteurs permettent d'allumer au même moment ou separement à partir de deux endroits différents deux points lumineux. Par exemple au salon et dans la salle à manger. Chacune des pièces ayant une porte et un point lumineux.

### Deux interrupteurs double direction à coupure bipolaire (N° réf. SCH. 6/2)

Ces interrupteurs permettent de commander un ou plusieurs points lumineux a partir de deux endroits différents avec coupure bipolaire. Exemples buanderie, salle de bain

a deux portes...

### **Deux interrupteurs double direction en triple allumage (N° réf. SCH.6/6/6)**

Ces interrupteurs permettent de commander au même moment ou séparément à partir de deux endroits distincts trois points lumineux différents.

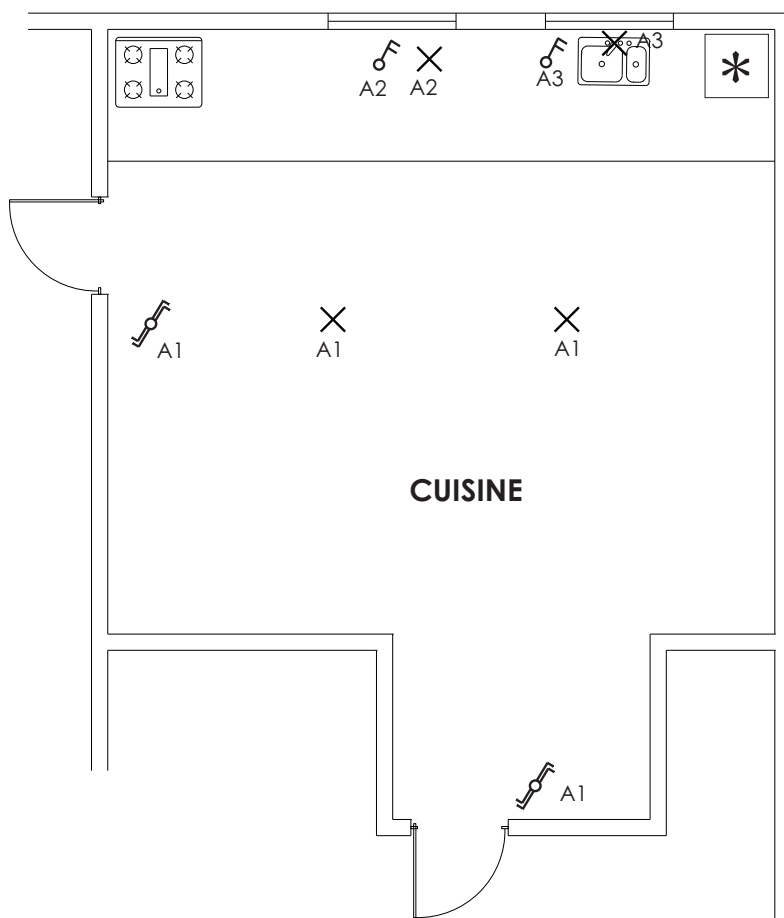
### **Interrupteur inverseur "N° de référence SCH.7"**

Utilisés avec deux interrupteurs double direction, ces interrupteurs permettent de commander un circuit lumineux de plus de deux endroits. Les inverseurs sont placés entre les interrupteurs double direction et leur nombre est égal au nombre d'endroits de commande moins deux, par exemple commande des points lumineux dans un couloir à plus de deux portes, chambre à coucher..

### III.12 EXERCICES RÉSOLUS

#### III.12.1 Installation domestique 1

Soit la vue en plan (schéma architectural) ci-dessous :

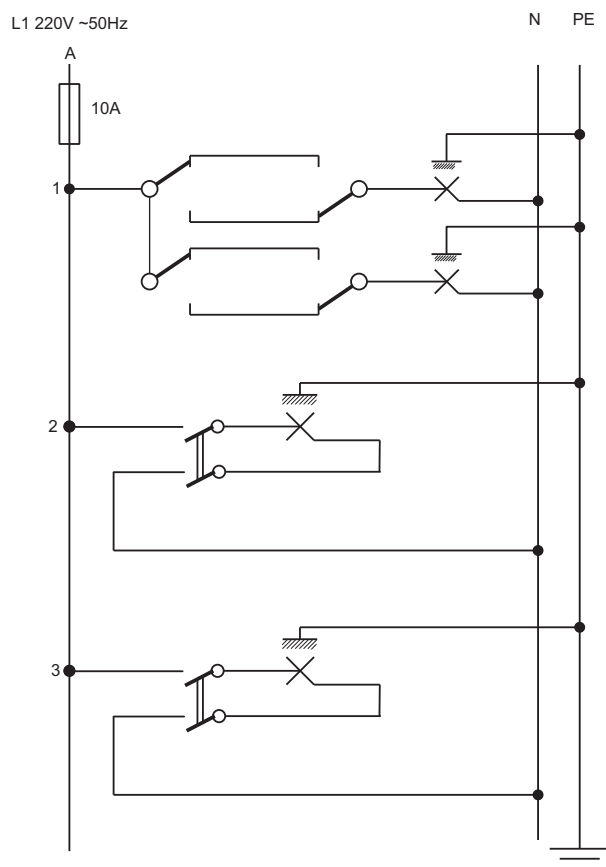


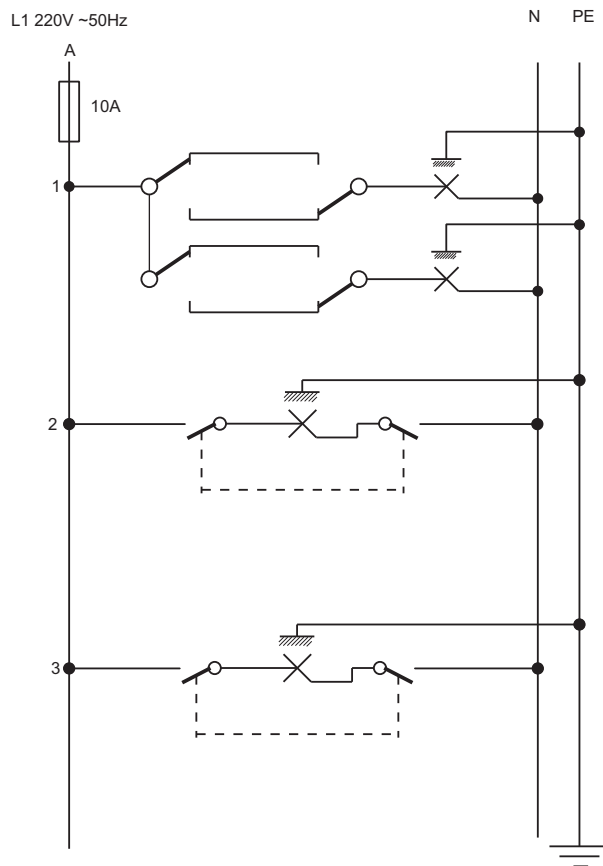
**Travail demandé. Établissez :**

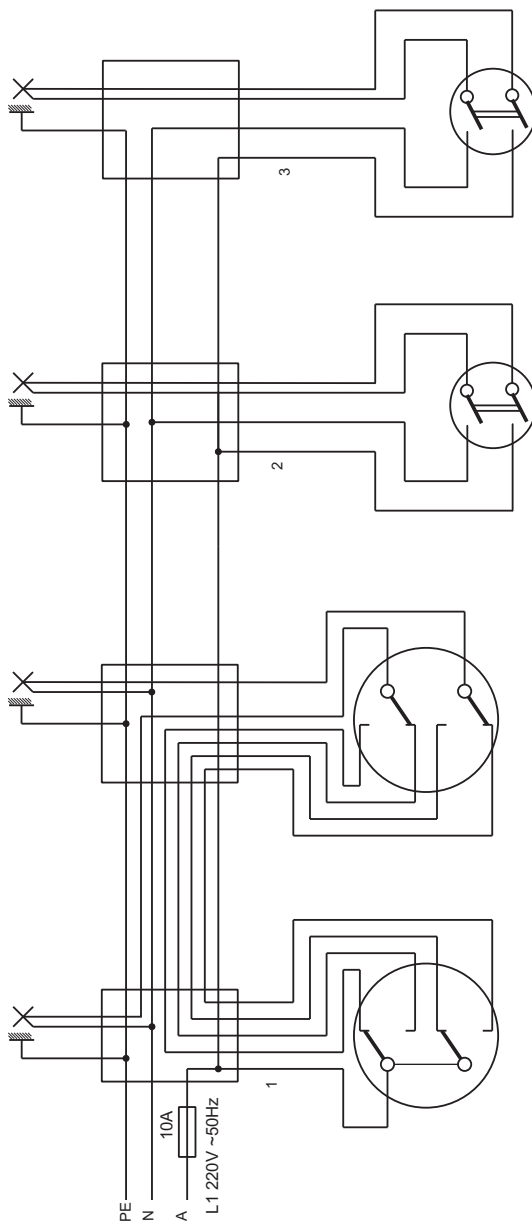
1. Le schéma de principe ;
2. Le schéma multifilaire ;
3. Le schéma de principe unifilaire ;
4. Le schéma unifilaire.

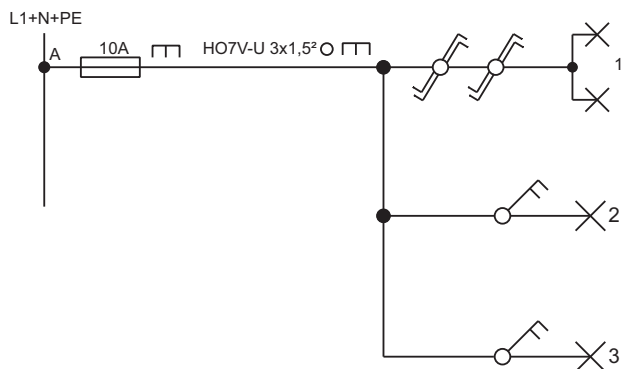
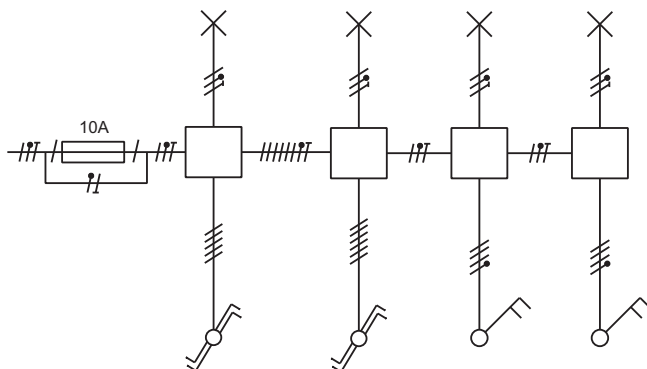
**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible.



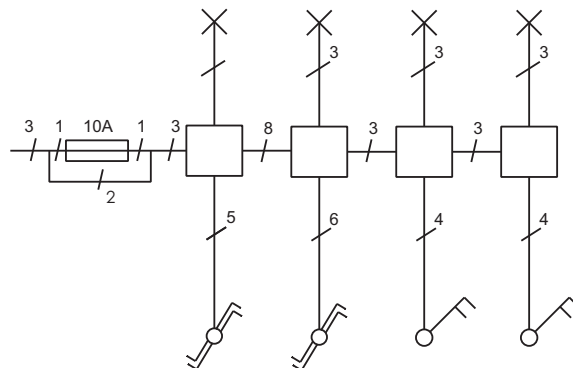
**Solution****1. Schéma de principe**



**2. Schéma multifilaire**

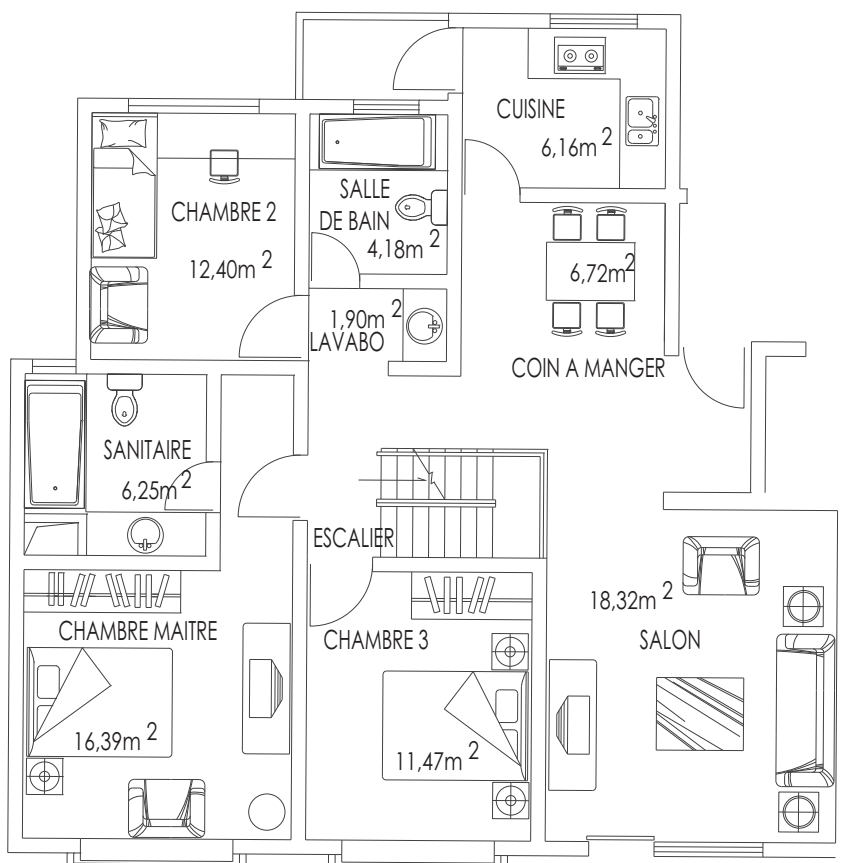
**3. Schéma de principe unifilaire****4. Schéma unifilaire**

OU



### III.12.2 Installation d'éclairage dans une maison d'habitation

Soit la vue en plan (schéma architectural) ci-dessous :



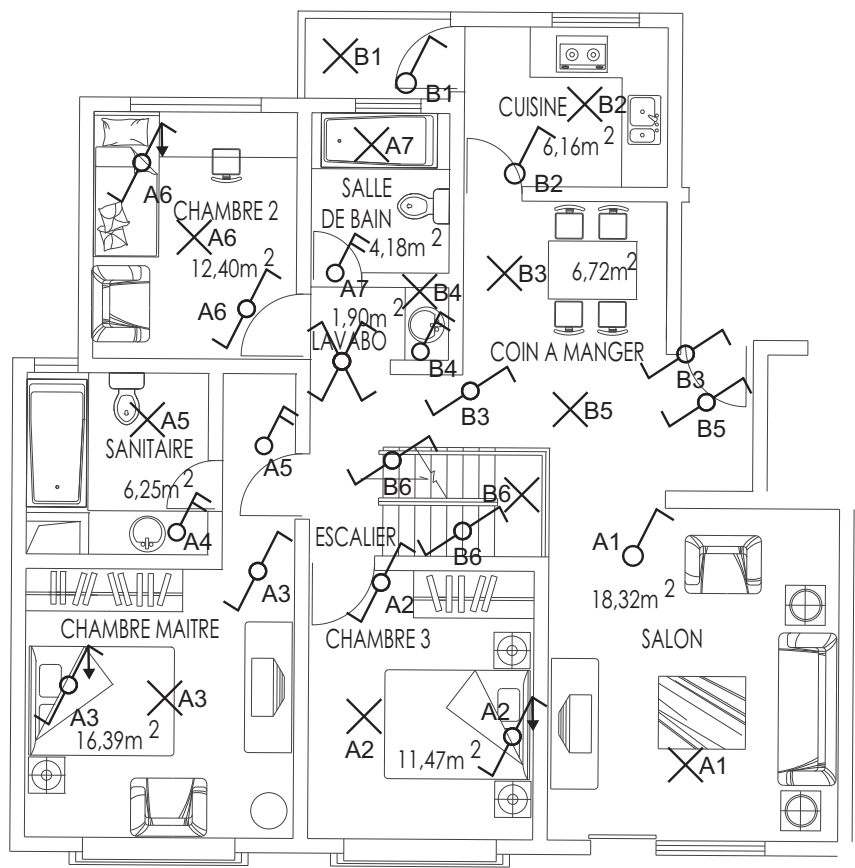
#### Travail demandé. Établissez :

Le schéma de position (interrupteurs et points lumineux), le schéma de principe et le schéma unifilaire de principe de l'ensemble.

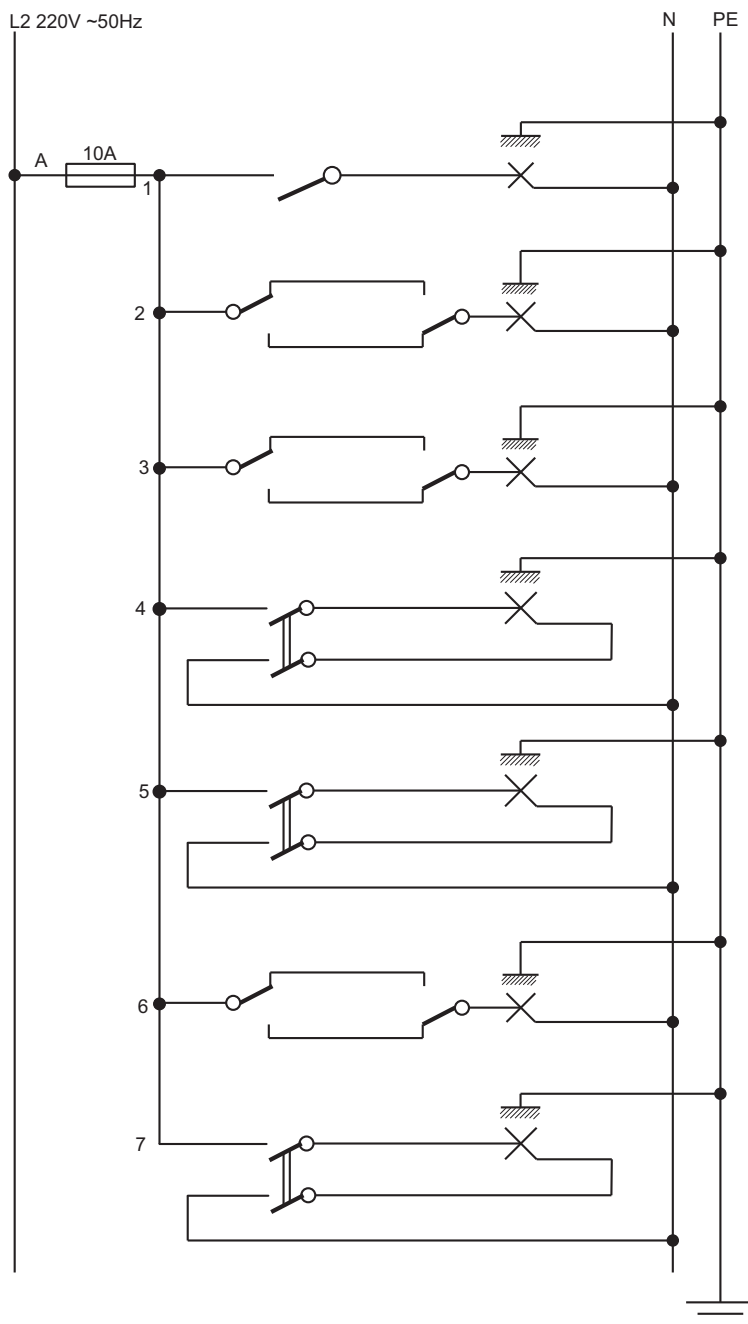
**NB** : L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible.

Solution

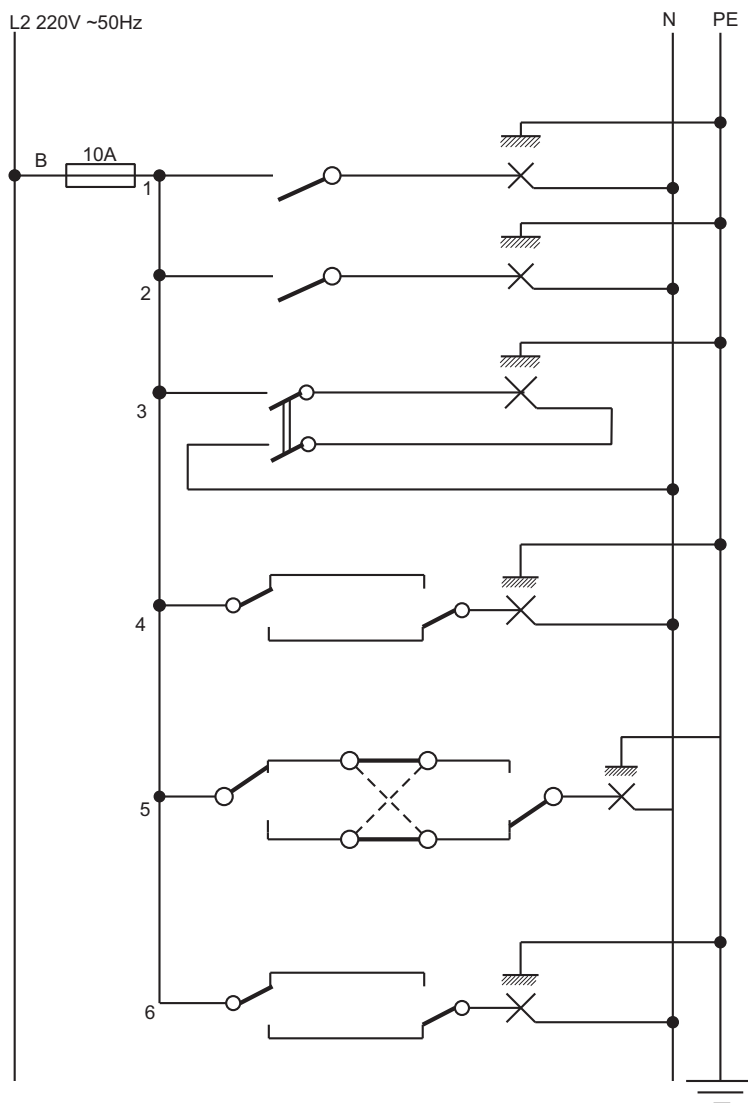
1. Schéma de placement



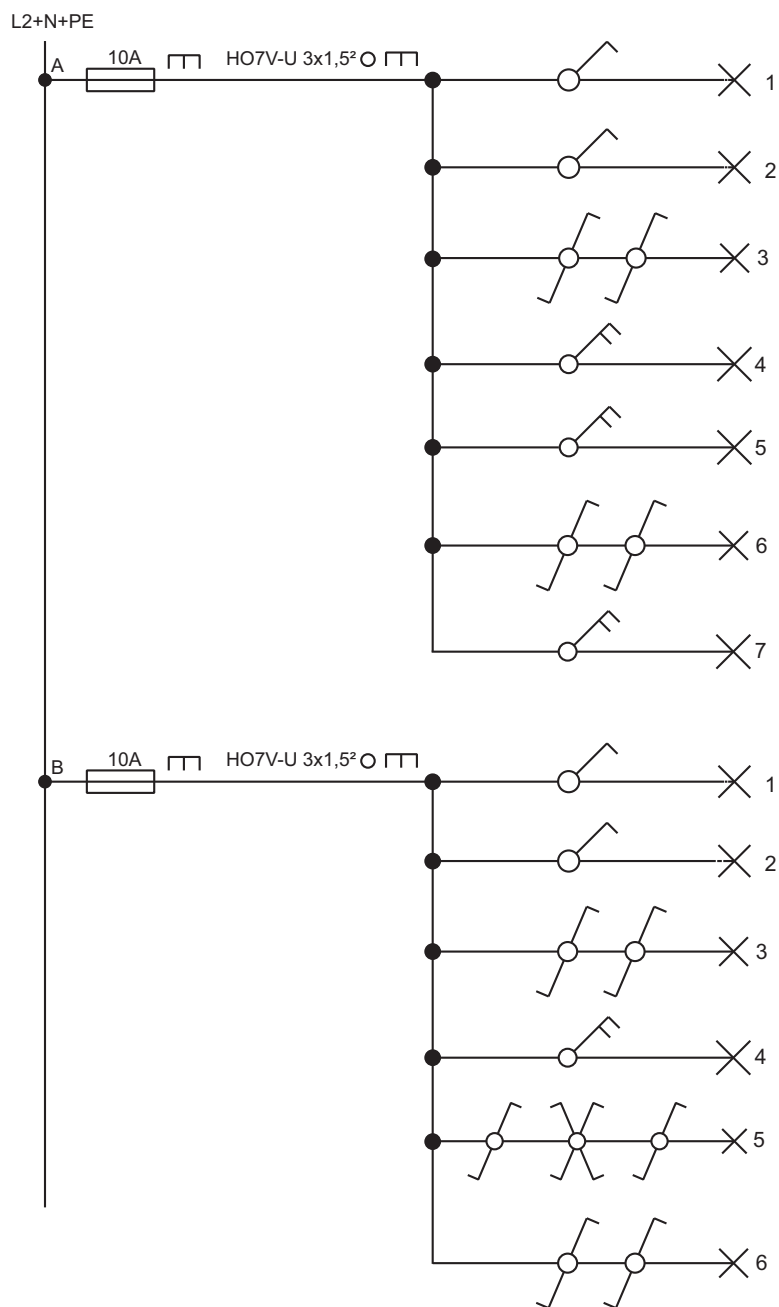
## 2. Schéma de principe







## 3. Schéma de principe unifilaire



### III.13 EXERCICES À RÉSOUDRE

#### III.13.1 Commande de trois points lumineux de quatre endroits différents.

**Utiliser :**

1. Les interrupteurs double direction et les interrupteurs inverseurs à contacts parallèles.
2. Les interrupteurs double direction et les interrupteurs inverseurs à contacts croisés..
3. Les interrupteurs inverseurs à contacts croisés.
4. Les interrupteurs inverseurs à contacts parallèles.
5. Les interrupteurs inverseurs à contacts parallèles et croisés.

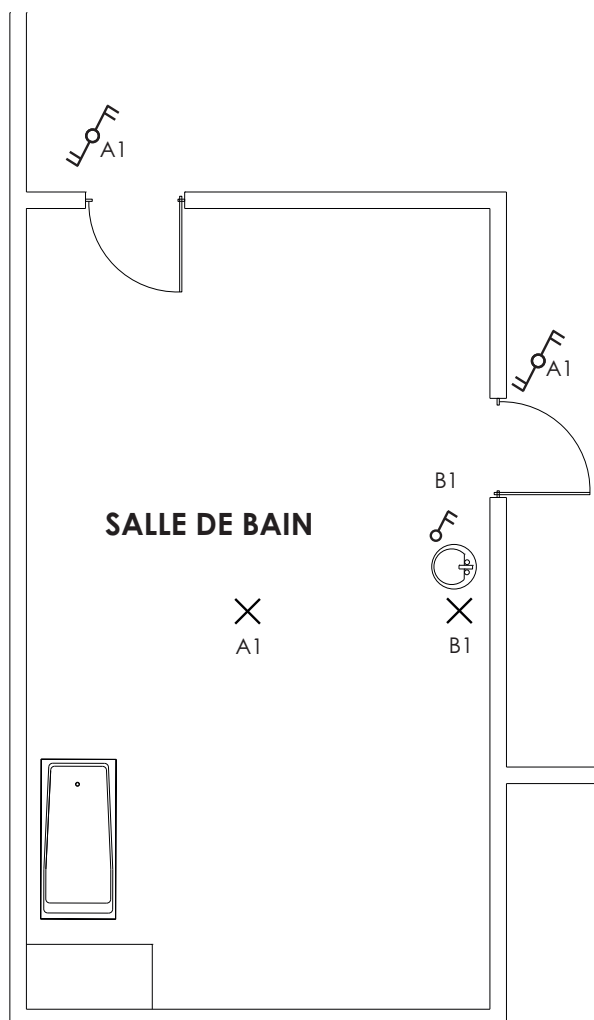
**Travail demandé :**

- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma de principe unifilaire
- Schéma unifilaire

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible.

### III.13.2 Installation domestique 2

Soit la vue en plan (schéma architectural) ci-dessous :



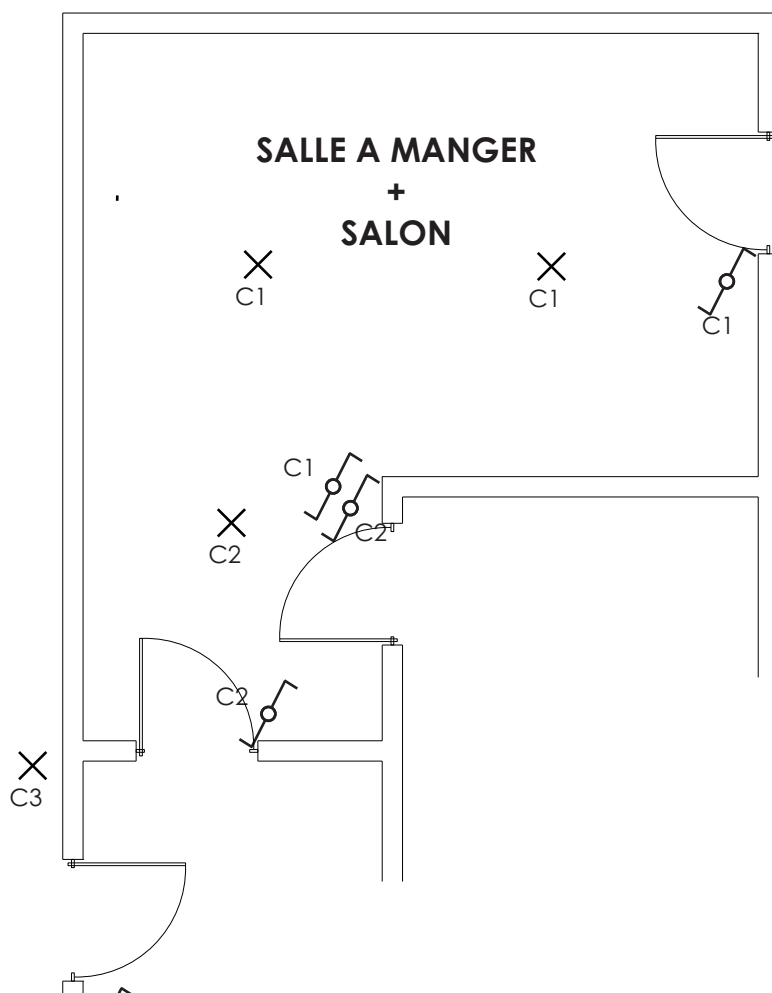
**Travail demandé. Établissez :**

1. Le schéma de principe ;
2. Le schéma multifilaire ;
3. Le schéma de principe unifilaire ;
4. Le schéma unifilaire.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible.

### III.13.3 Installation domestique 3

Soit la vue en plan (schéma architectural) ci-dessous :



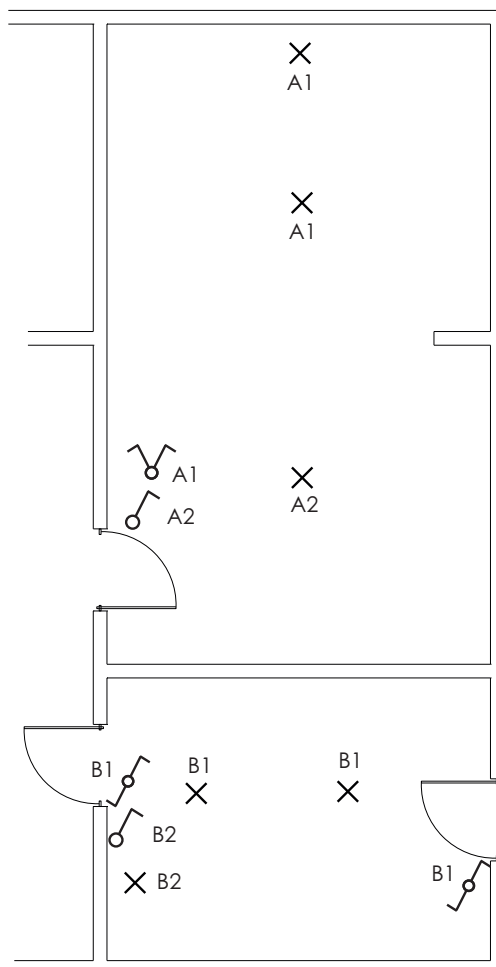
**Travail demandé. Établissez :**

1. Le schéma de principe ;
2. Le schéma multifilaire ;
3. Le schéma de principe ;
4. Le schéma unifilaire.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible.

### III.13.4 Installation domestique 4

Soit la vue en plan (schéma architectural) ci-dessous :



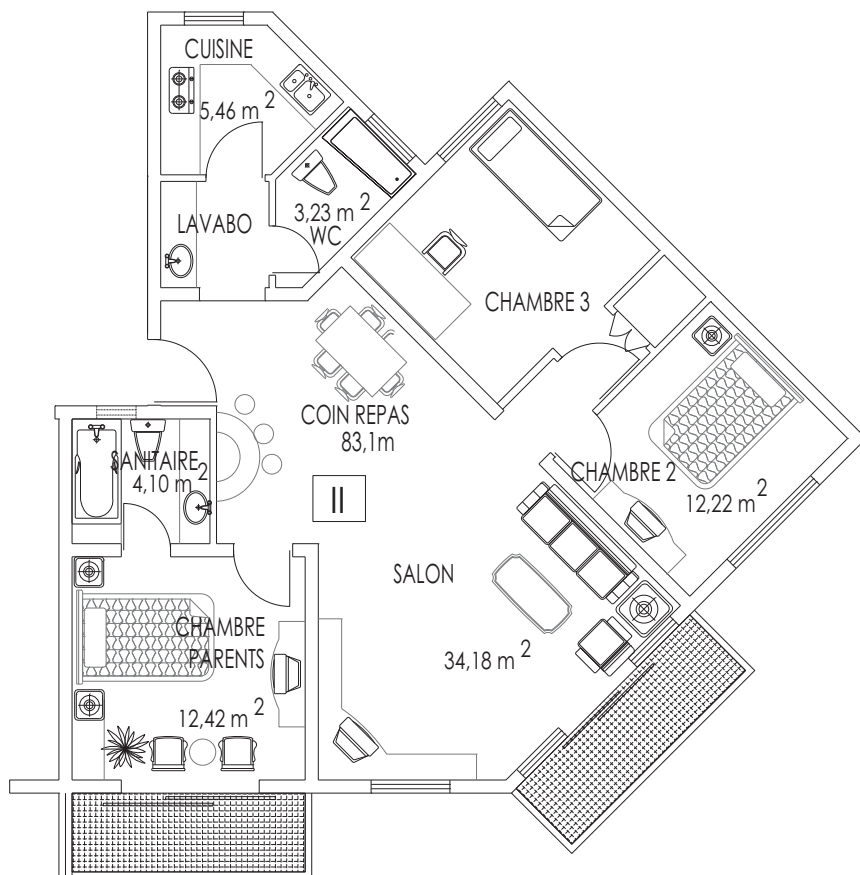
**Travail demandé. Établissez :**

1. Le schéma de principe ;
2. Le schéma multifilaire ;
3. Le schéma de principe ;
4. Le schéma unifilaire.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible.

### III.13.5 Installation d'éclairage dans une maison d'habitation

Soit la vue en plan (schéma architectural) ci-dessous :

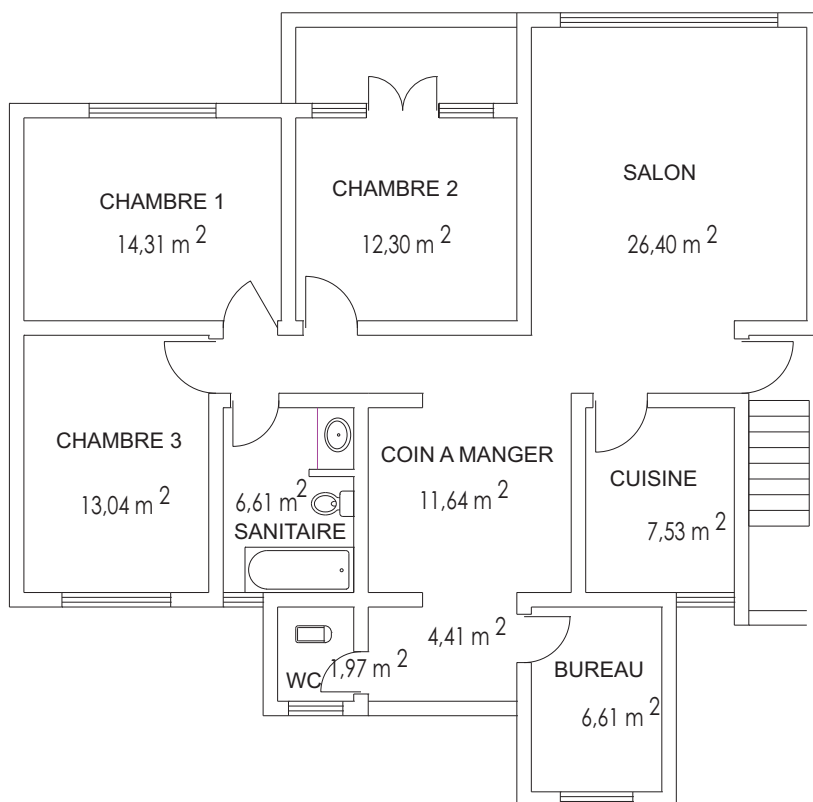


**Travail demandé. Établissez :** Le schéma de position (interrupteurs et points lumineux), le schéma de principe et le schéma unifilaire de principe de l'ensemble.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible.

**III.13.6 Installation de l'éclairage dans une maison d'habitation**

Soit la vue en plan (schéma architectural) ci-dessous :



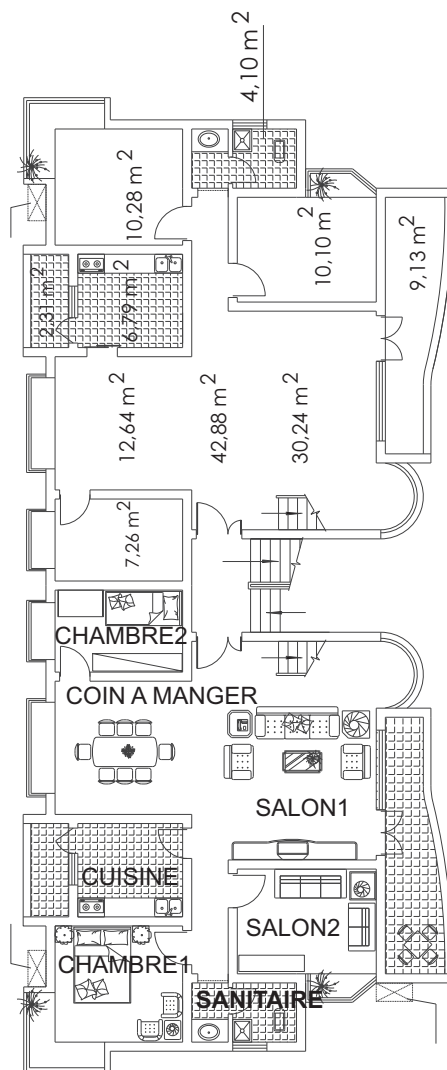
**Travail demandé. Établissez :** Le schéma de position (interrupteurs et points lumineux) et le schéma unifilaire de principe de l'ensemble.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible.



### III.13.7 Installation de l'éclairage dans une maison d'habitation

Soit la vue en plan (schéma architectural) ci-dessous :



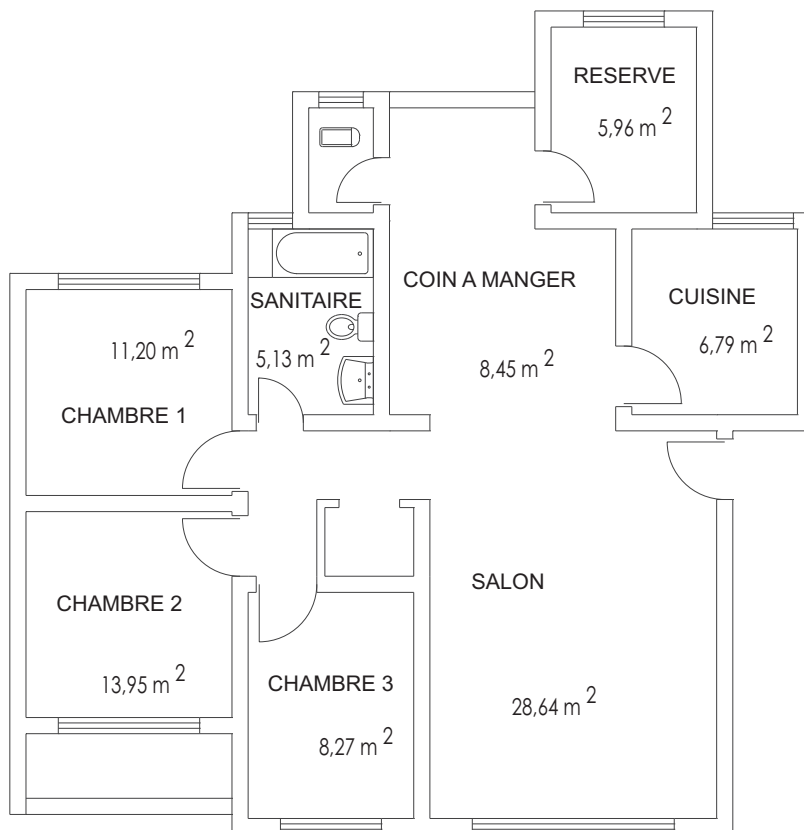
**Travail demandé. Établissez :** Le schéma de position (interrupteurs et points lumineux) et le schéma unifilaire de principe de l'ensemble.

**REMARQUE :** Toutes les mesures sont du côté symétrique.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible.

**III.13.8 Installation de l'éclairage dans une maison d'habitation**

Soit la vue en plan (schéma architectural) ci-dessous :

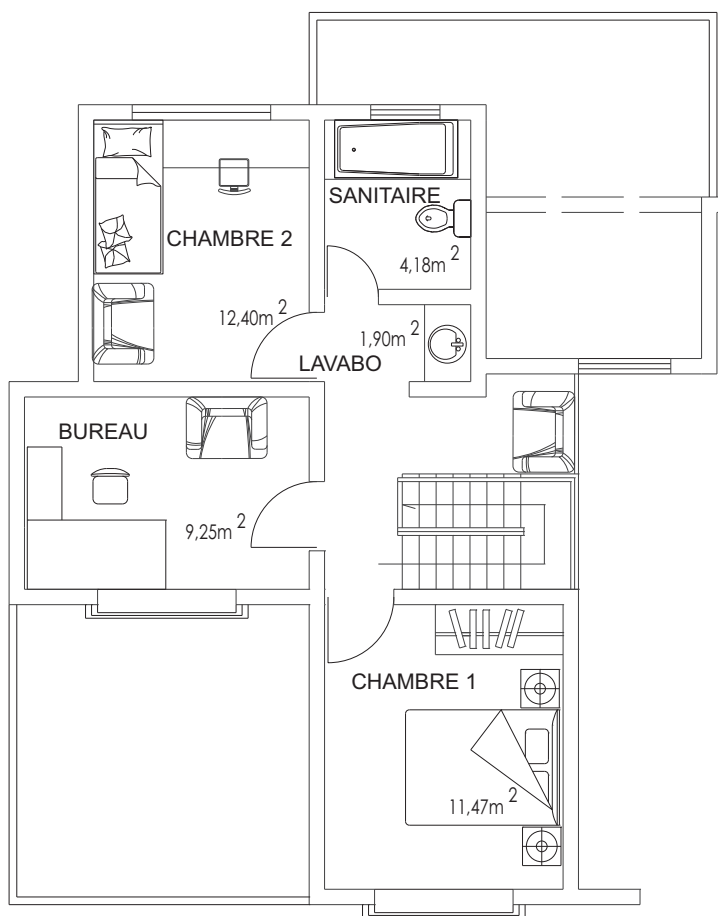


**Travail demandé. Établissez :** Le schéma de position (interrupteurs et points lumineux) et le schéma unifilaire de principe de l'ensemble.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible.

**III.13.9 Installation de l'éclairage dans une maison d'habitation**

Soit la vue en plan (schéma architectural) ci-dessous :



**Travail demandé. Établissez :** Le schéma de position (interrupteurs et points lumineux) et le schéma unifilaire de principe de l'ensemble.

**NB :** L'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé  $220\text{V}\sim$ - $50\text{Hz}$  et protégée par un coupe circuit à fusible.

### III.14 ÉCLAIRAGE PAR TUBES FLUORESCENTS

#### Objectifs

- Citer les accessoires nécessaires à l'allumage des tubes fluorescents ;
- Expliquer le principe de branchement des tubes fluorescents ;
- Expliquer le principe de raccordement d'un contacteur ;
- Établir les schémas de commande des tubes fluorescents.

#### III.14.1 Introduction

Pour réaliser un éclairage qui se rapproche le plus possible de la lumière du jour, il est parfois préférable de remplacer les lampes à incandescence par des tubes fluorescents.

#### III.14.2 Principe du Tube Fluorescent

Le Tube fluorescent est un Tube de verre recouvert de poudre fluorescente, rempli de gaz rare et contenant quelques gouttes de mercure.

Une différence de potentiel est appliquée entre deux électrodes placées aux extrémités du Tube ce provoque une ionisation du gaz et un déplacement d'électrons d'une électrode à l'autre. Ces électrodes, frappant les atomes de mercure, vont permettre de créer des rayons ultraviolet qui, au contact de la poudre fluorescente en rayons visibles.

Dès que l'arc électrique est établi, la résistance du Tube diminue, ce qui entraîne une augmentation importante du courant et la destruction des électrodes.

Pour y remédier, il faut brancher en série avec le Tube fluorescent une bobine (ballast) dont un des rôles est de limiter le courant qui passe dans ce circuit après l'amorçage du tube.

Les tubes fluorescents peuvent être classés en 3 grandes catégories :

- Tube fluorescent à allumage différé ou par starter ;
- Tube fluorescent à allumage rapide ;
- Tube fluorescent à allumage instantané.

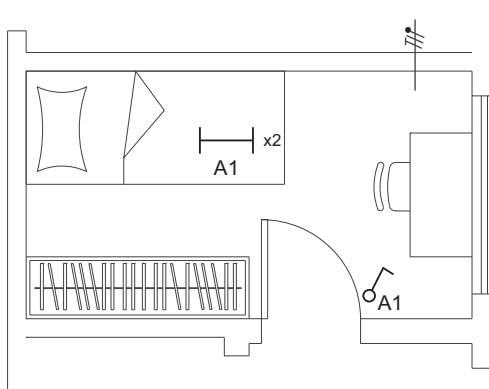
**N.B.** Seul la commande des tubes fluorescent à allumage différé par starter fera l'objet de notre étude.

III.14.3 Symboles

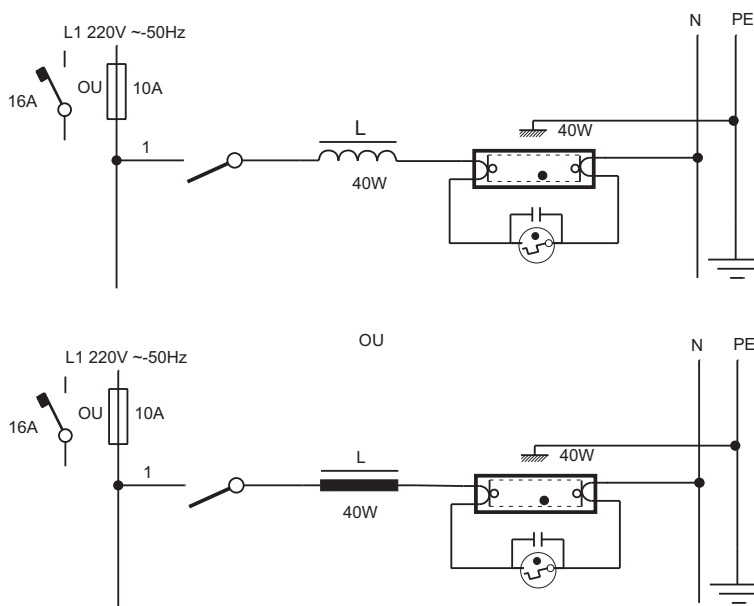
DÉSIGNATION	PRINCIPE	MULTIFILAIRE	UNIFILAIRE
Tube fluorescent avec préchauffage			
Tube fluorescent sans préchauffage			
Starter	 OU 	 OU 	
Starter avec représentation du condensateur anti parasite			
Ballast	 OU 	 OU 	

### III.14.4 Commande d'un tube fluorescent a allumage déferé par starter à l'aide d'un interrupteur monopolaire

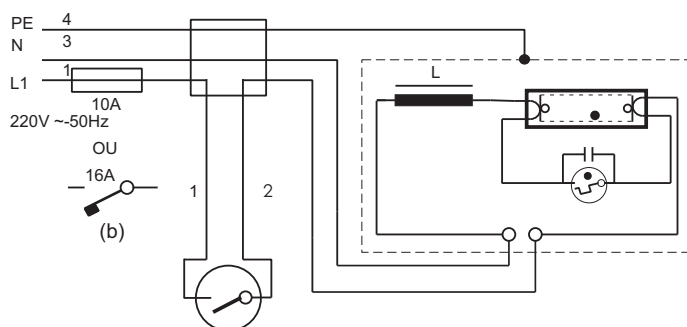
#### III.14.4.1 Schéma architectural



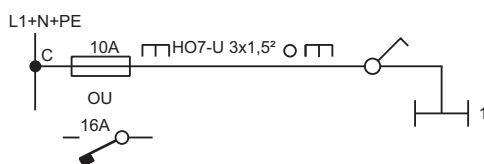
#### III.14.4.2 Schéma de principe



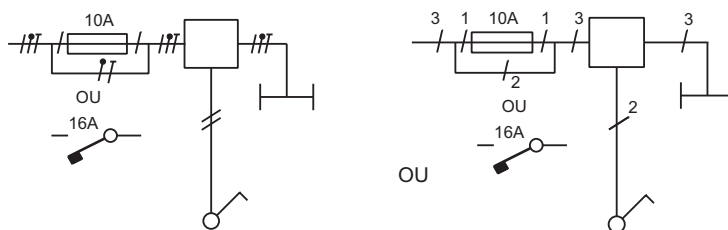
## III.14.4.3 Schéma multifilaire



## III.14.4.4 Schéma de principe unifilaire



## III.14.4.5 Schéma unifilaire



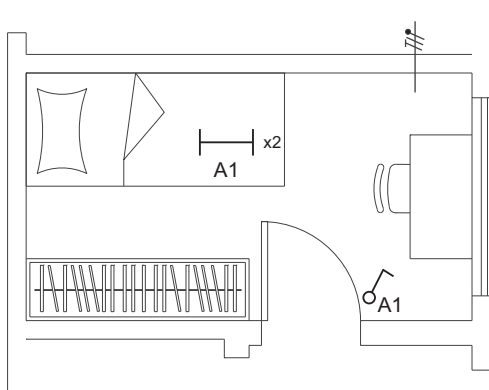
### III.14.5 Commande de deux tubes fluorescents

#### III.14.5.1 Montage en tandem

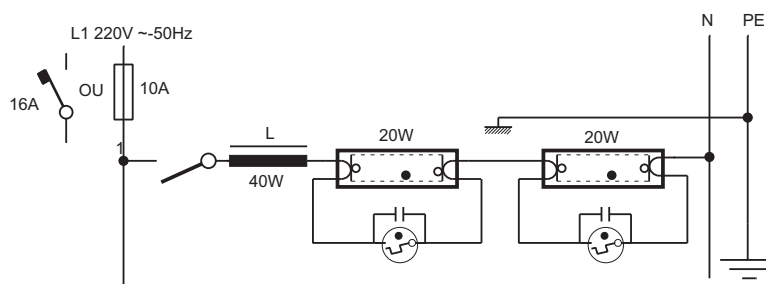
Employé pour les lampes jusqu'à 20W.

Deux tubes fluorescents fonctionnent en série sur un ballast, mais avec startes individuels. Le ballast a une puissance égale au double de la puissance d'un tube. Utiliser les **starter FS-22**

#### III.14.5.2 Schéma architectural



#### III.14.5.3 Schéma de principe





## III.14.5.4 Schéma multifilaire

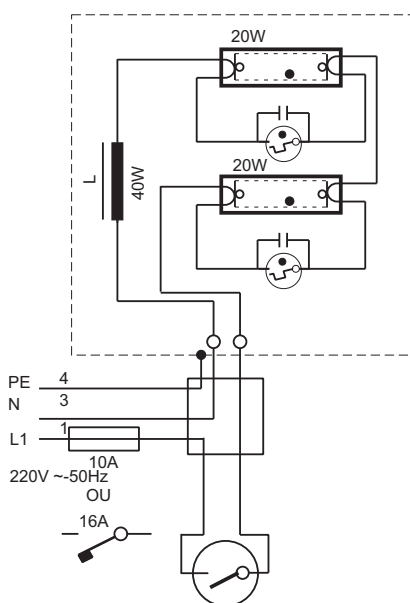
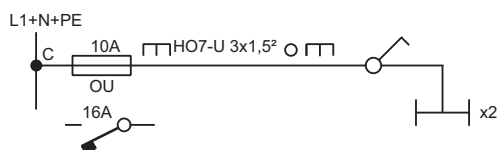


Figure III.27 – Starter FS-22 pour tube néon

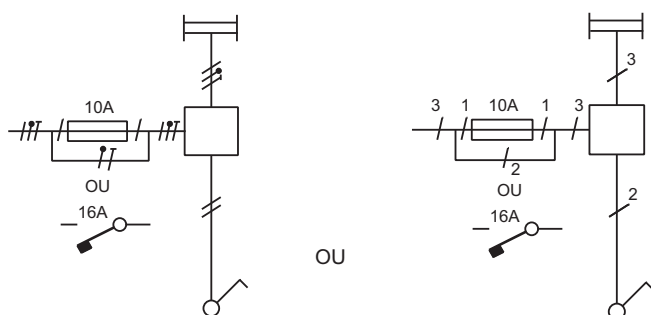


Figure III.28 – Ballast électromagnétique

## III.14.5.5 Schéma de principe unifilaire



### III.14.5.6 Schéma unifilaire



### III.14.6 Commande de deux tubes fluorescents branchés en parallèle

Chaque tube possède ses accessoires d'amorçage et de stabilisation. L'ensemble est monté sur un même support (réglette.)

#### III.14.6.1 Schéma architectural

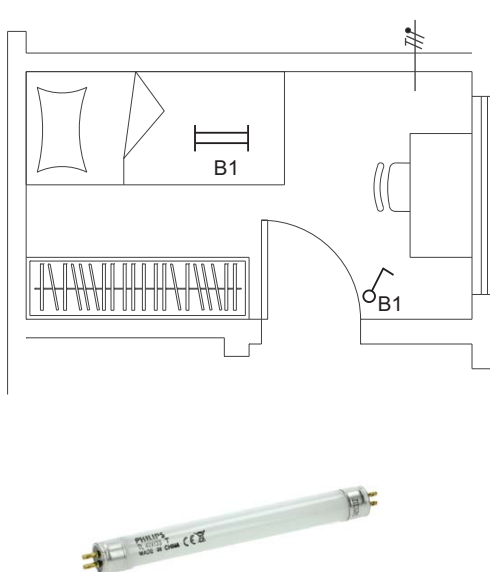
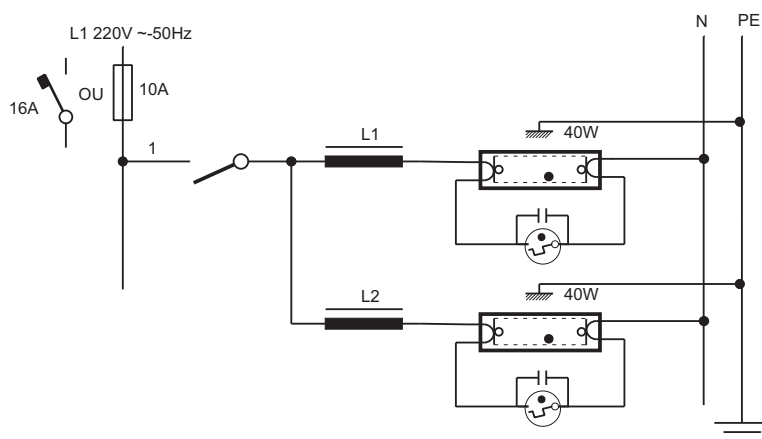
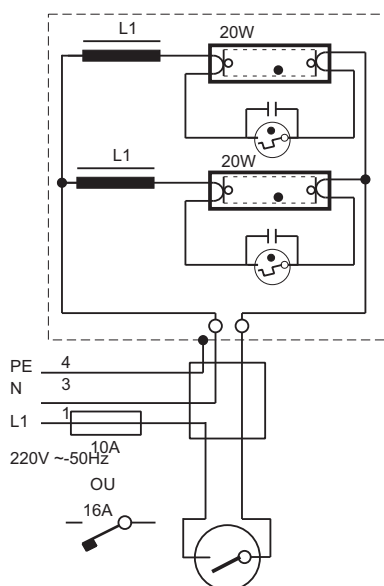


Figure III.29 – Tube Fluorescent TL 4W/33 pour cafetière

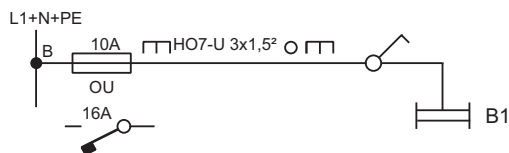
## III.14.6.2 Schéma de principe



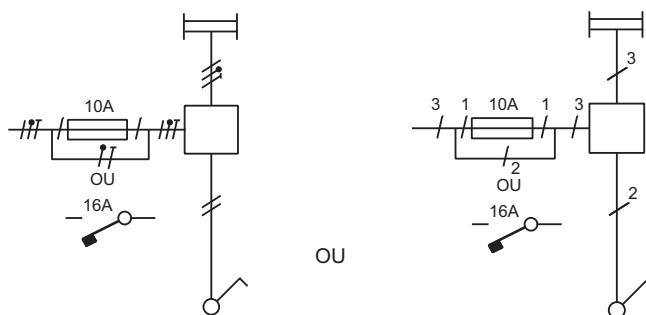
## III.14.6.3 Schéma multifilaire



### III.14.6.4 Schéma de principe unifilaire



### III.14.6.5 Schéma unifilaire

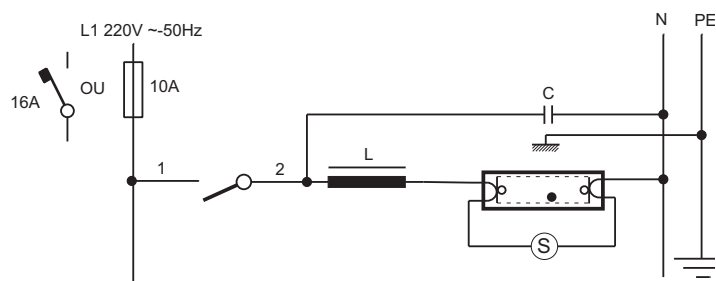


**N.B.** Ce montage peut également être compensé par le branchement d'un condensateur en parallèle sur le montage.

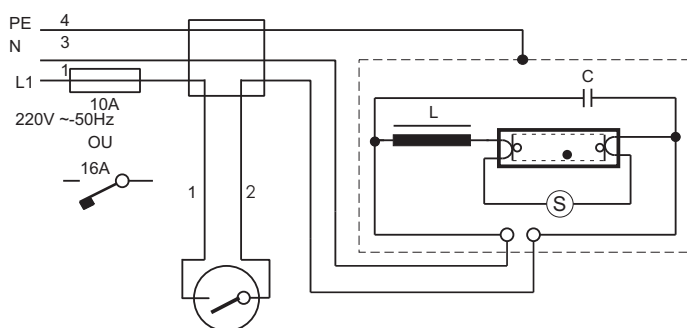
### III.14.7 Commande d'un tube fluorescent à allumage par starter : Montage compensé

Dans ce montage, on ajoute un condensateur **C** en parallèle sur le circuit ballast et tube fluorescent.

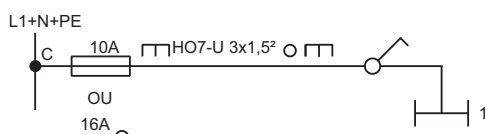
## III.14.7.1 Schéma de principe

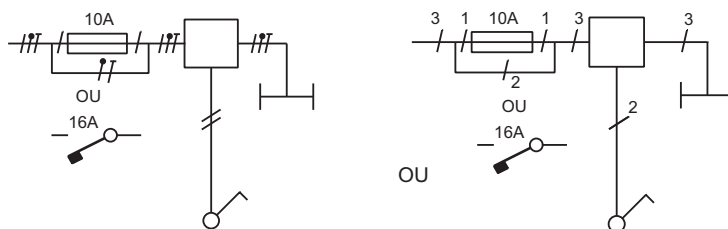


## III.14.7.2 Schéma multifilaire

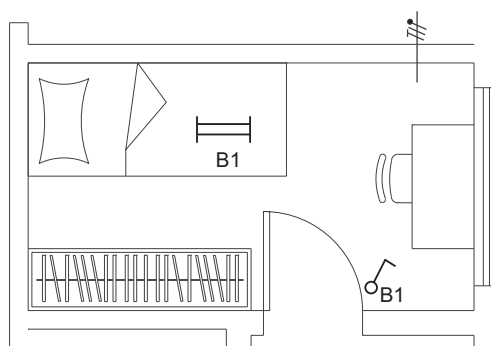


## III.14.7.3 Schéma de principe unifilaire

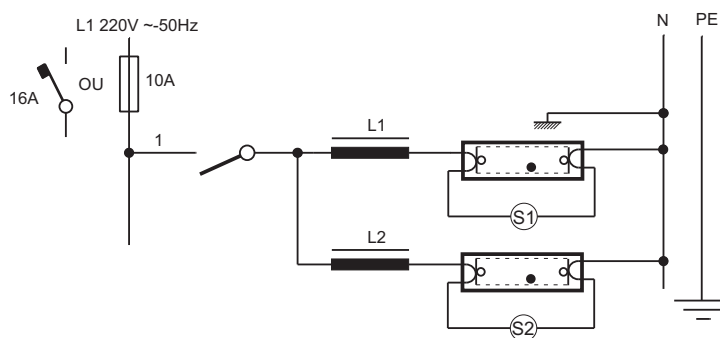


**III.14.7.4 Schéma unifilaire****III.14.8 Commande de deux tubes fluorescents branchés en parallèle**

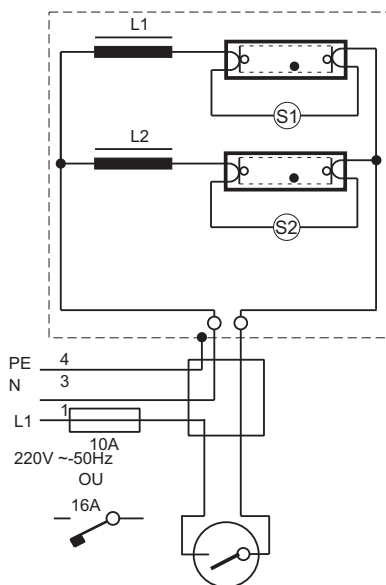
Chaque tube possède ses accessoires d'amorçage et de stabilisation. L'ensemble est montée sur le même support (réglette)

**III.14.8.1 Schéma architectural**

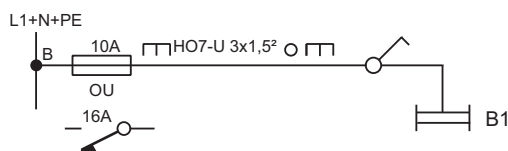
## III.14.8.2 Schéma de principe



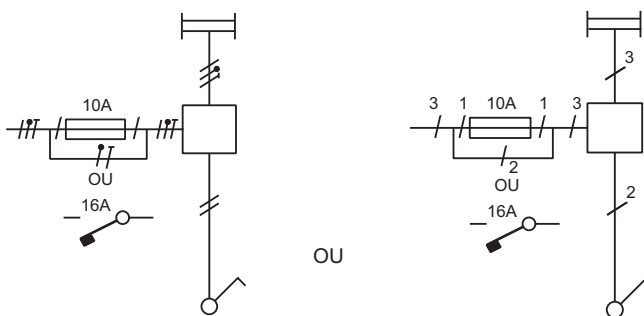
## III.14.8.3 Schéma multifilaire



### III.14.8.4 Schéma de principe unifilaire



### III.14.8.5 Schéma unifilaire



### Ce qu'il faut savoir

**N.B.** Ce montage peut également être compensé par le branchement d'un condensateur en parallèle sur le montage. L'allumage des tubes fluorescents nécessitent l'utilisation des accessoires d'amorçage et de stabilisation que sont le ballast et le starter ;

### REMARQUES SUR L'ÉCLAIRAGE À DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES (LED)

Les LED sont des ampoules économiques avec une durée de vie dépassant celles des ampoules fluocompactes et à incandescence. D'intérieur ou d'extérieur, la puissance consommée des LED est minime et les lux, lumens et kelvins sont les caractéristiques à déterminer pour bien choisir un éclairage puissant.<sup>1 2</sup>

### Caractéristiques importantes

- Durée de vie
- Lux & lumens

1. sébastien, [https ://conseil.manomano.fr/led-avantages-et-inconvenients-486](https://conseil.manomano.fr/led-avantages-et-inconvenients-486), le 4/04/2020

2. ADEME, L'éclairage à diodes électroluminescentes (LED), [https ://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ademe\\_avis-led\\_23092014.pdf](https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ademe_avis-led_23092014.pdf), le 4/04/2020



- Température & éclairage

### Lumière sur les LED

*" Si l'ensemble des sources de lumière passait à la LED technology, la consommation électrique mondiale diminuerait de moitié."*

Si par le passé les ampoules LED présentaient deux défauts : une lumière trop faible ou trop blanche et un prix élevé ; aujourd'hui, leur technologie a évolué et ces ampoules sont de plus en plus performantes et concurrencent, ou presque, les ampoules fluo-compactes.

Les LED sont *économiques* puisqu'elles *consommant deux fois moins*, leur prix a baissé (plus de 20%), l'absence de mercure garantit le *risque 0 pour la santé* et leurs *performances à doubler*. Et filament sur le culot, les LED ont un *impact moindre sur l'environnement*.

### LED : définition

Une LED, ou *diode électroluminescente*, est un composé électronique transformant l'électricité en lumière. Parce qu'elles ont à l'unité un *flux lumineux* (mesuré en lumens) trop faible, les LED sont accolées les unes aux autres pour offrir *un éclairage de forte puissance* aux lampes qu'elles équipent.

### Avantages des LED

#### Efficacité énergétique

La durée de vie des LED va jusqu'à *40 000 heures*. A titre d'info, une lampe fluocompacte offre 10 000 heures d'éclairage, une halogène 2 000 heures et les ampoules à incandescence 1 000 heures. L'efficacité est aussi nettement meilleure : entre 40 lm/W et 80 lm/W. Toujours à titre de comparaison, une ampoule fluocompacte offre 70 lm/W et les ampoules à incandescence 16 lm/W.

Pour vous aider à voir l'économie, comprenez qu'une LED de 800 lumens consomme entre 9 et 12 W alors que son équivalent en lampe à incandescence consomme 60 W. L'évolution suivant sa course, nous nous éclairerons bientôt avec des LED qui consomment 4 W et qui éclairent comme une ampoule classique de 75 W.

### Qualité d'éclairage

L'éclairage est instantané et le niveau maximal de luminosité est atteint dès l'allumage. Pas besoin d'attendre, les LED peuvent s'installer dans les *lieux de passage* comme les couloirs car dès que l'on appuie sur le bouton, c'est *flux lumineux maximum*.

### Légèreté et résistance

Les LED fonctionnent en TBT – *Très Basse Tension* – et sous les basses températures. Elles chauffent moins que les lampes fluocompactes et que les ampoules à incandescence. Elles sont de petite taille et résistent aux chocs.

### Inconvénients des LED

Leur processus de fabrication reste énergivore et *leur bilan énergétique globale est comparable à celui des lampes fluocompactes même si leur impact écologique final est moindre*. Leur prix est encore un peu cher mais on se répète : *vous les changez moins souvent*. Et pour les gros besoins d'éclairage, comme l'éclairage public, la technologie reste à améliorer – les LED accolées ont tendance à chauffer.

La lumière bleue des LED de forte puissance (pro) peut représenter un risque pour certaines personnes : prudence si vous êtes atteint de maladie oculaire.

Aussi, et on le déplore, les ampoules LED ne sont pas compatibles avec les variateurs de lumière (potentiomètre).

### Remplacer ses ampoules par des LED

Bien sûr, vu l'*impact écologique* du process de fabrication d'une ampoule, jeter une ampoule en bon état de fonctionnement est incohérent par contre, remplacer ses ampoules à incandescence et fluocompactes au fur et à mesure et prévoir leur remplacement est judicieux.

Les LED s'adaptent à *tout type d'éclairage*. *Intérieur, extérieur* : le plus difficile est de choisir. ... quoique, choisir son éclairage d'intérieur et ses LED est aisé.

### Comment choisir ses LED

Lumens, Lux et Kelvin : les nouveaux supers héros On ne regarde plus les watts mais le flux lumineux (exprimé en nombre de lumens), le lux (lx) pour l'éclairement et le Kelvin (K) pour la couleur. En gros comptez :

- 230 lm pour une lampe de chevet ;
- 470 lm pour une lampe de bureau ;
- 750 lm pour les couloirs et les toilettes et 200 lx ;
- 1000 lm pour une chambre et 300 lx ;
- 1500 pour une cuisine, un séjour ou un bureau et 400 lx.

### **Objectifs**

- Définir la signalisation électrique ;
- Citer les éléments constitutifs d'un circuit de signalisation électrique ;
- Appliquer les normes relatives aux installations de la signalisation électrique ;
- Expliquer le principe de raccordement de différents organes de commande et des organes récepteurs ;
- Établir et expliquer les schémas de commande de différents récepteurs de signalisation électrique ;
- Résoudre de petits problèmes d'installation des circuits de signalisation électrique.

### **IV.1 INTRODUCTION**

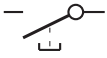















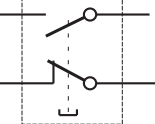
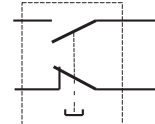

La signalisation permet de transmettre à distance des signaux ou des informations qui sont perçues par l'utilisateur sous forme visuelle ou sonore. Son but est d'attirer l'attention des personnes sur un fait précis.

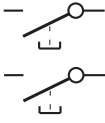
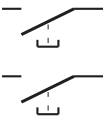
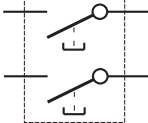
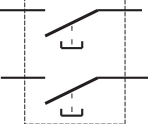

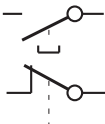

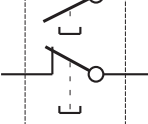
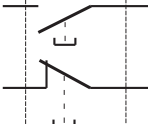

Un circuit de signalisation comprend :

- Une source d'alimentation ;
- Une protection électrique du circuit ;
- Un ou plusieurs organes de commande ;
- Un ou plusieurs organes récepteurs ;
- Une liaison électrique entre ces différents éléments.
















## IV.2 SYMBOLES GRAPHIQUES






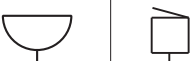

















## IV.2.1 Organes de commande

DÉSIGNATION	PRINCIPE	MULTIFILAIRE	UNIFILAIRE
<p>Interrupteur à poussoir à fermeture (ou normalement ouvert) à commande manuelle et retour automatique</p> <p>Exemple: Bouton-poussoir simple</p>	 OU 	 OU 	  Avec témoin  Avec signalisation  Avec accès protégé (glace à briser)
<p>Interrupteur à poussoir à ouverture (ou normalement fermé) à commande manuelle et retour automatique</p>	 OU 	 OU 	
<p>Interrupteur à poussoir et à ouverture à commande manuelle et retour automatique</p> <p>Exemple: Bouton-poussoir étagé</p>	  OU  	 OU 	



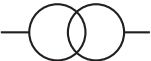

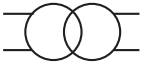
Interrupteur à poussoir double à fermeture à commande manuelle et retour automatique	 OU 	 OU 	
Interrupteur à poussoir double à fermeture et ouverture à commande manuelle et à retour automatique	 OU 	 OU 	

IV.2.2 Récepteurs de signalisation

DÉSIGNATION	PRINCIPE		MULTIFILAIRE		UNIFILAIRE	
Sonnerie: symbole général						
Sonnerie à courant alternatif						
Sonnerie à courant continu						

DÉSIGNATION	PRINCIPE	MULTIFILAIRE	UNIFILAIRE
Sonnerie à un coup			
Ronfleur, vibreur, trembleur			
Klaxon			
Sirène			
Sifflet à commande électrique			
Voyant lumineux de signalisation			
Voyant lumineux clignotant			
Voyant de signalisation mécanique			

IV.2.3 Accessoire de signalisation

DÉSIGNATION	PRINCIPE	MULTIFILAIRE	UNIFILAIRE
Transformateur	 OU	 OU	
	 OU		

IV.3 SOURCES D'ALIMENTATION

La source d'alimentation peut être :

IV.3.1 Une tension alternative basse tension(BT)

Dans ce cas la tension de différents organes est égale à la tension du secteur d'alimentation. Exemple 220V ~ 50Hz

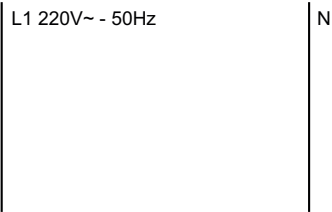


Figure IV.1 – Source d'alimentation à courant alternatif BT

IV.3.2 Une tension alternative Établissez(TBT)

La tension de différents organes est inférieure à celle du secteur d'alimentation. On utilise un transformateur abaisseur pour obtenir la très basse tension. Exemple 12V, 24V, 48V,...

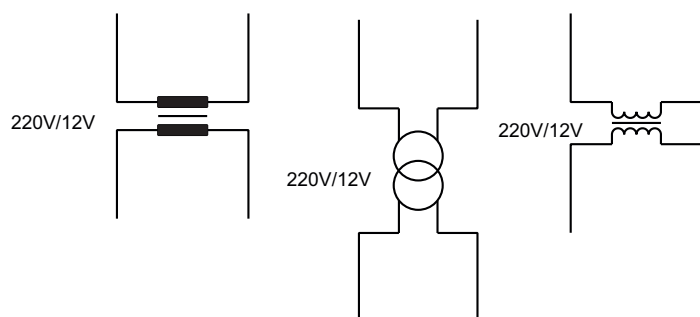


Figure IV.2 – Différentes représentation d'une alimentation à courant alternatif BT

### IV.3.3 Une tension continue

Dans ce cas les différents organes fonctionnent sous une tension continue. Comme sources, on utilise soit les batteries d'accumulateurs, soit on convertit le courant alternatif du secteur d'alimentation en courant continu.

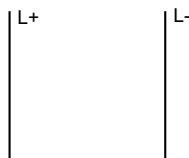


Figure IV.3 – Source d'alimentation à courant continu

Sur le schéma, on se limite seulement à la représentation de la ligne (L+ et de L-)

### IV.4 APPAREILS DE PROTECTION

La protection des circuits de signalisation est réalisée soit par des coupe-circuits à fusible soit par des disjoncteurs.

La protection est toujours placée sur le fil de phase pour des courants alternatifs et sur la polarité positive pour les circuits continus.



Les circuits de signalisation étant de circuits de faible puissance, le calibre de la protection peut être soit de 1A ou de 2A selon que l'on utilise un coupe circuit à fusible ou un disjoncteur.

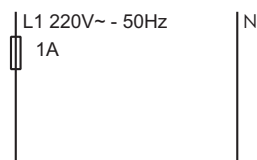


Figure IV.4 — Protection par coupe-circuit à fusible d'un circuit à courant alternatif

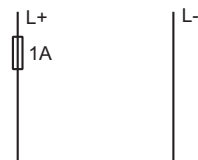


Figure IV.5 — Protection par coupe-circuit à fusible d'un circuit à courant continu

## IV.5 ORGANES DE COMMANDE

Les organes de commande sont repérés sur le schéma par la lettre S et sont classés en deux catégories :

1. Les organes de commande manuelle ;
2. Les organes de commande automatique.

### IV.5.1 Les organes de commande manuelle

Ces organes sont actionnés volontairement par l'homme. Ce sont les boutons poussoirs, les interrupteurs,...

### IV.5.2 Les organes de commande automatique

Ces organes sont actionnés soit par un mobile qui se déplace, soit par une grandeur définie à l'avance (température, pression,...)

Les organes de commande (figure IV.6) sont installés de façon à :

- Établir ou interrompre la phase ou la polarité positive ;
- Avoir leur pôle fixe relié à la phase ou la polarité positive ;
- Travailler de bas vers le haut ou de gauche vers la droite.

Signalons qu'en première année technique, nous nous limiterons uniquement à l'utilisation des organes de commande manuelle.

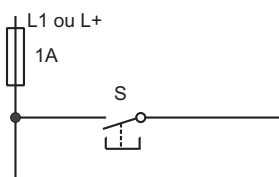


Figure IV.6 – Branchement d'un organe de commande : Bouton-poussoir **S**



Figure IV.7 – Bouton-poussoir en bakélite ronde



Figure IV.8 – Bouton-poussoir lumineux

## IV.6 ORGANES RÉCEPTEURS

Les récepteurs de signalisation peuvent être soit visuels (lampes, voyants, afficheurs, . . .), soit sonore (sonnerie, ronfleur, sirène, . . .).

Ces récepteurs ont en général une borne reliée directement au neutre ou à la polarité négative, l'autre borne étant reliée à la sortie de l'organe de commande. Ils sont repérés sur le schéma par la lettre **H**

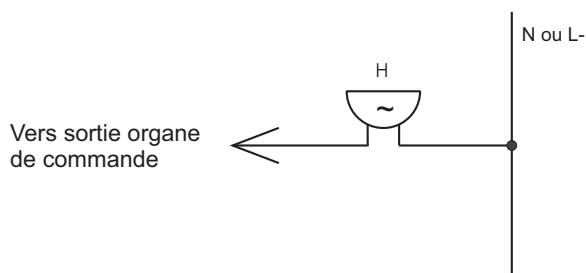


Figure IV.9 – Branchement d'un organe récepteur :  
Ronfleur **H**

Figure IV.10 – Ronfleur  
4 VA 8-12V- - -

### Remarques

- L'organe de commande se branche en série avec l'organe récepteur (Figure IV.11) ;
- Lorsqu'un récepteur doit être commandé de plusieurs endroits, les organes de commande seront branchés en parallèle (Figure IV.12) ;
- Lorsque la commande des récepteurs se fait simultanément de plusieurs endroits, ces derniers doivent être branchés en parallèle.(Figure IV.13). Si la commande n'est pas simultanée, on doit prévoir un commutateur (interrupteur à plusieurs positions) qui permette la sélection de chacun des récepteurs.(Figure IV.14)

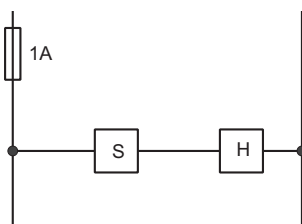


Figure IV.11 – Commande d'un récepteur **H** par un organe de commande **S**

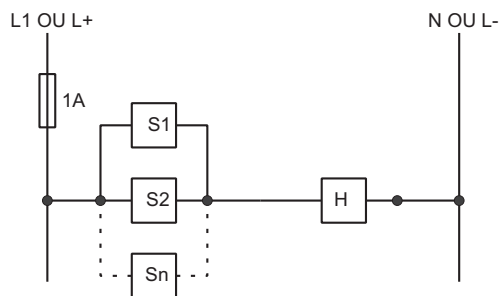


Figure IV.12 – Commande d'un récepteurs de plusieurs endroits

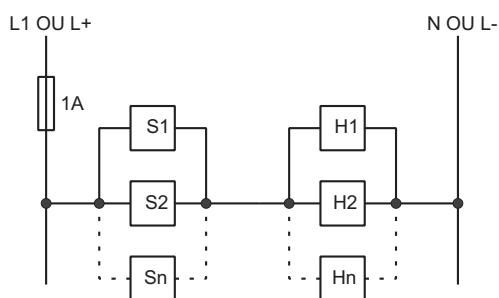
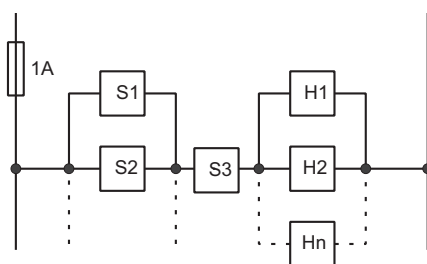


Figure IV.13 – Commande simultanée de plusieurs récepteurs de plusieurs endroits

Figure IV.14 – Commande indépendante de récepteurs de plusieurs endroits **S3** permet de sélectionner les différents récepteurs

IV.7 TABLE DE VÉRITÉ

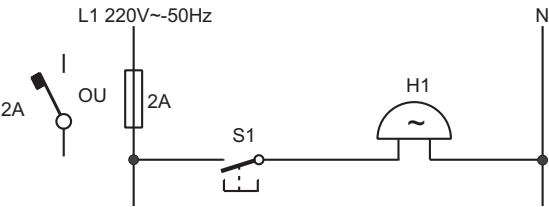
Les variables d'entrée sont les organes de commande (interrupteurs, boutons-poussoirs,..., et prendrons l'état électrique "0" ou "1" suivant qu'ils seront ouverts ou fermés. Les variables de sortie sont les organes récepteurs (sonnerie, voyants lumineux,...). Ils prendront l'état électrique "0" lorsque le voyant sera éteint ou lorsque la sonnerie ne va pas retentir et l'état électrique "1" quand le voyant sera allumé ou quand la sonnerie retentira.

IV.8 COMMANDE D'UNE SONNERIE D'UN SEUL ENDROIT

IV.8.1 La tension de la sonnerie est la même que celle du secteur d'alimentation

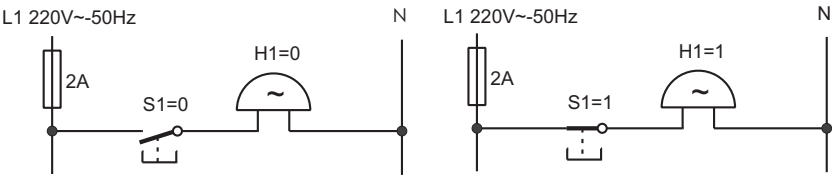
IV.8.1.1 Schéma de principe

- Récepteur de signalisation : Une sonnerie **H1**
- Organe de commande : Un bouton poussoir **S1**



IV.8.1.2 Table de vérité

S1	H1
0	0
1	1



## IV.8.1.3 Schéma multifilaire

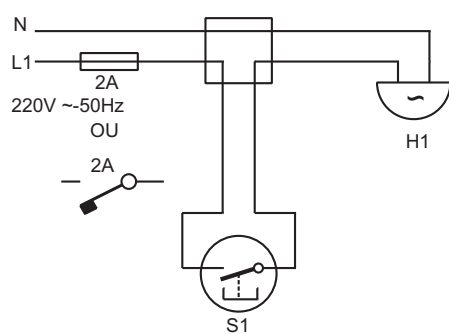
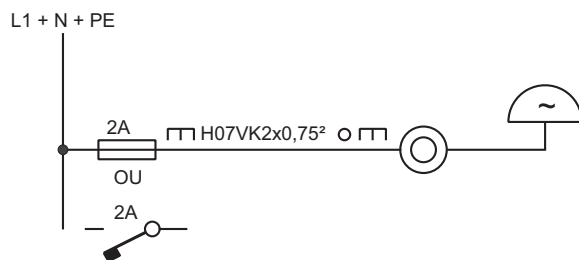
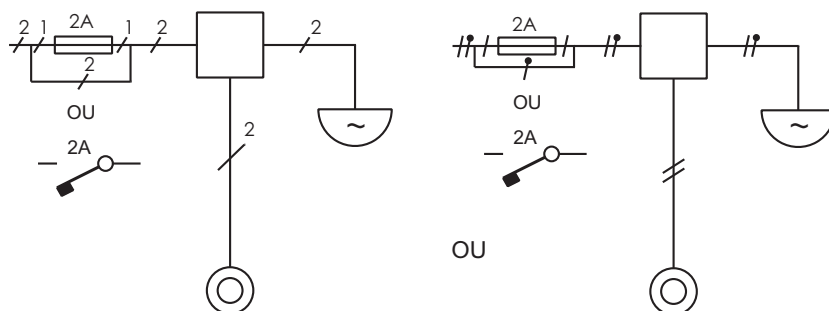


Figure IV.15 – Sonnerie 220V~

## IV.8.1.4 Schéma de principe unifilaire



## IV.8.1.5 Schéma unifilaire



## IV.8.2 La sonnerie fonctionne sous une très basse tension (Exemple 24V AC)

### IV.8.2.1 Schéma de principe

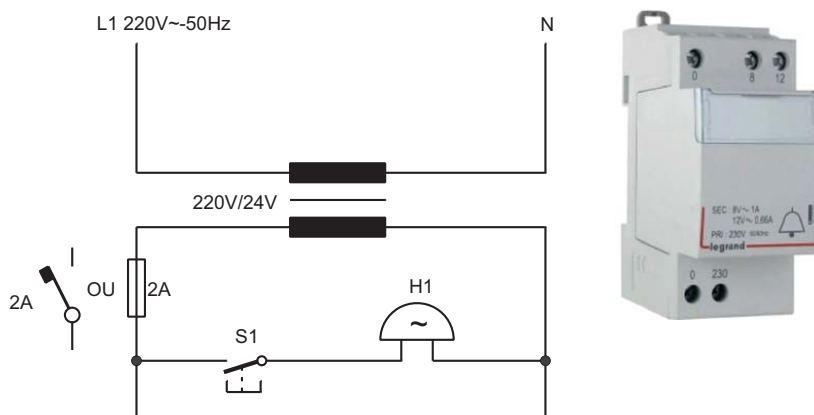
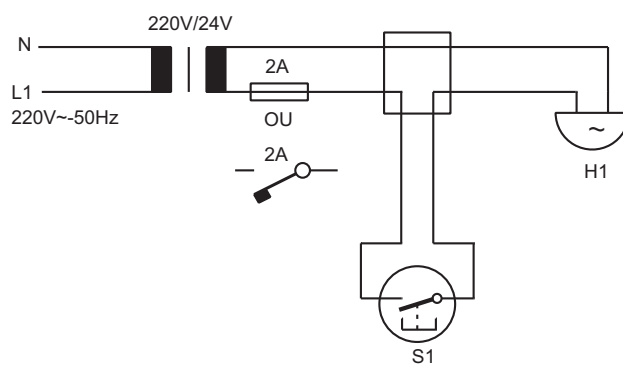
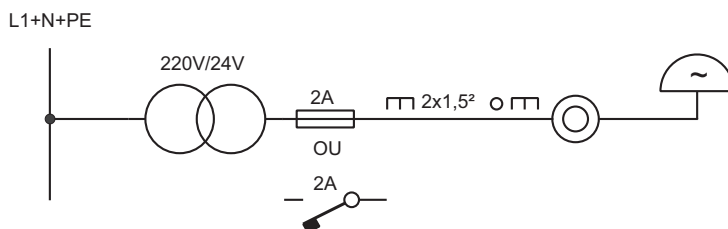


Figure IV.16 – Transformateur pour sonnerie

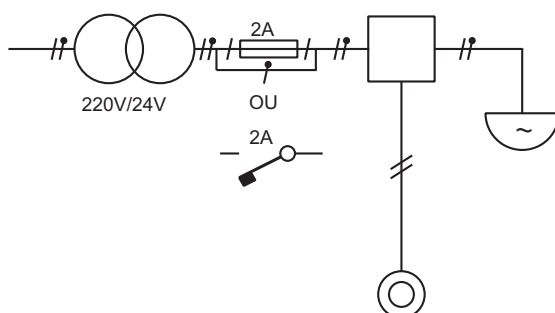
### IV.8.2.2 Schéma multifilaire



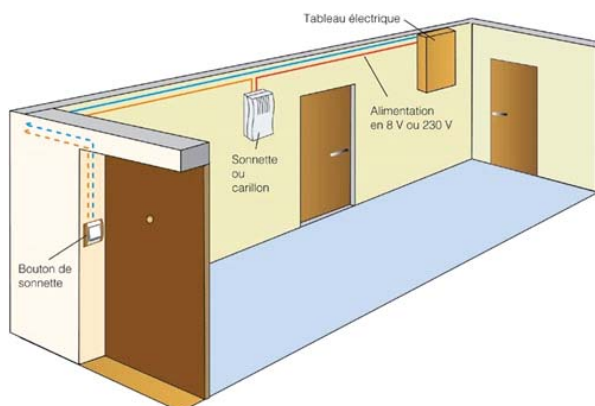
## IV.8.2.3 Schéma de principe unifilaire



## IV.8.2.4 Schéma unifilaire



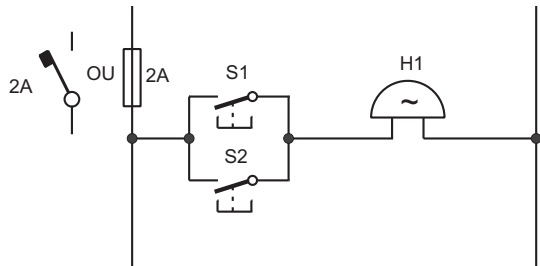
## IV.8.2.5 Disposition dans l'espace





IV.9 COMMANDE SIMULTANÉE D'UNE SONNERIE DE DEUX ENDROITS

IV.9.1 Schéma de principe



Récepteur de signalisation : Une sonnerie **H1**

Appareils de commande : Deux bouton-poussoirs montés en parallèle (**S1** et **S2**)

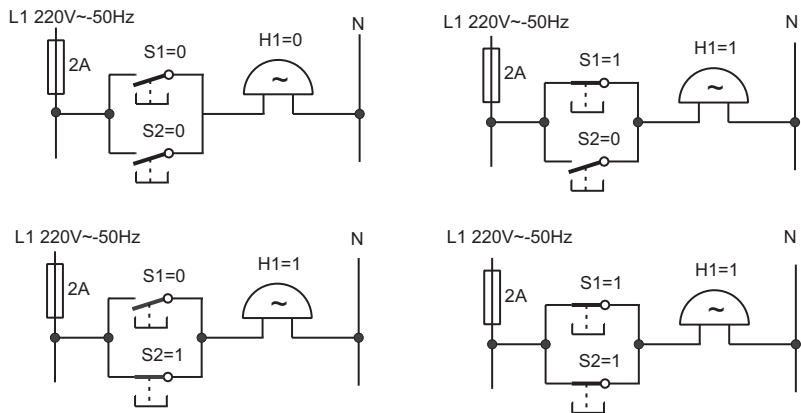
**Fonctionnement** : Une action sur l'un des bouton-poussoirs (**S1** ou **S2**), fait retentir la sonnerie **H1**.

IV.9.2 Table de vérité

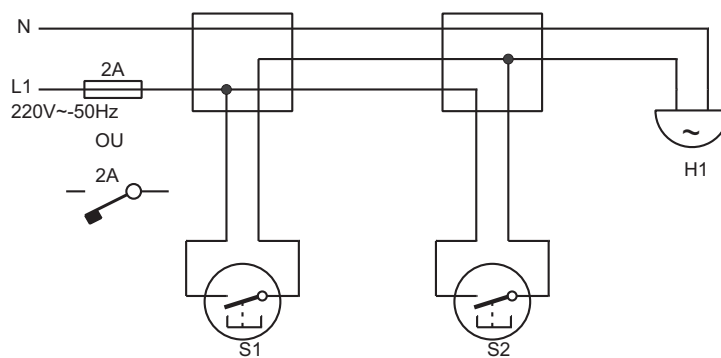
S1	S2	H1
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



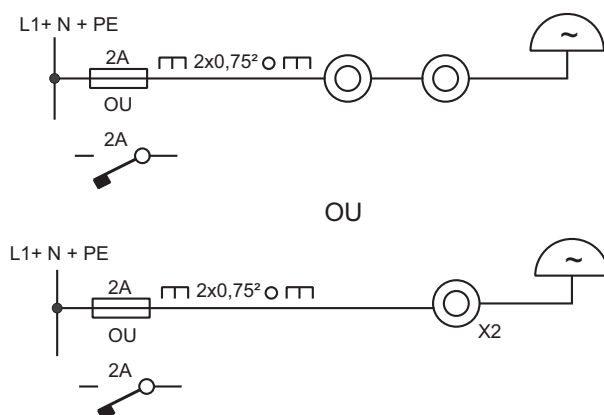
Figure IV.17 – Sonnerie



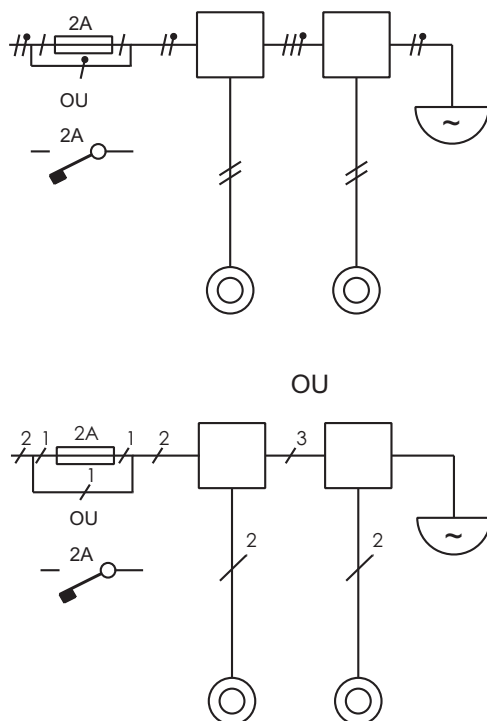
## IV.9.3 Schéma multifilaire



## IV.9.4 Schéma de principe unifilaire

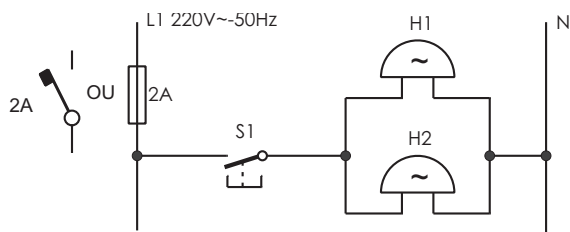


## IV.9.5 Schéma unifilaire



## IV.10 COMMANDE SIMULTANÉE DE DEUX SONNERIES D'UN SEUL ENDROIT

## IV.10.1 Schéma de principe



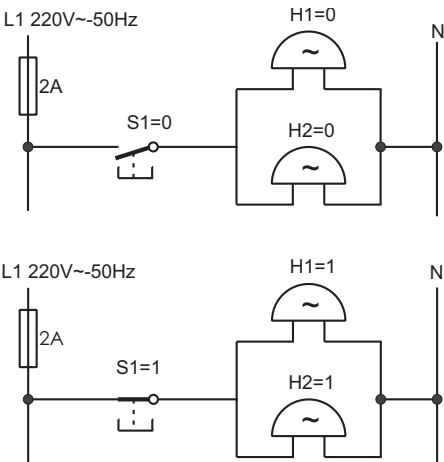
Récepteurs de signalisation : Deux sonneries (**H1** et **H2**)

Appareils de commande :  
Un bouton-poussoir **S1**  
(**S1** et **S2**)

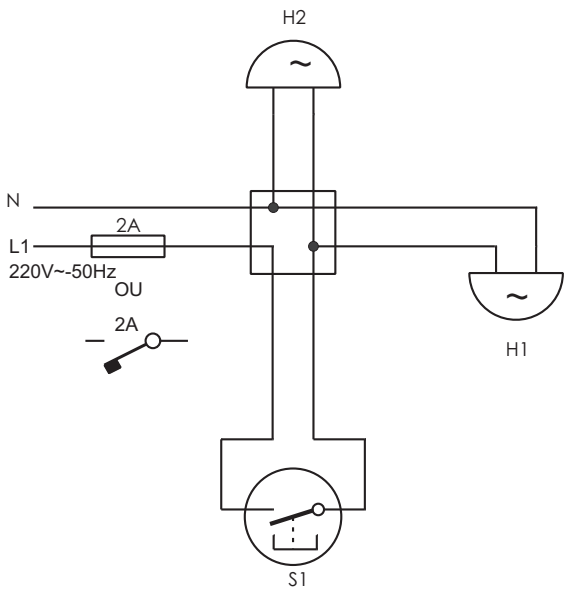
**Fonctionnement :** Une action sur le bouton-poussoir **S1**, fait retentir simultanément les sonneries (**H1** et **H2**).

**IV.10.2 Table de vérité**

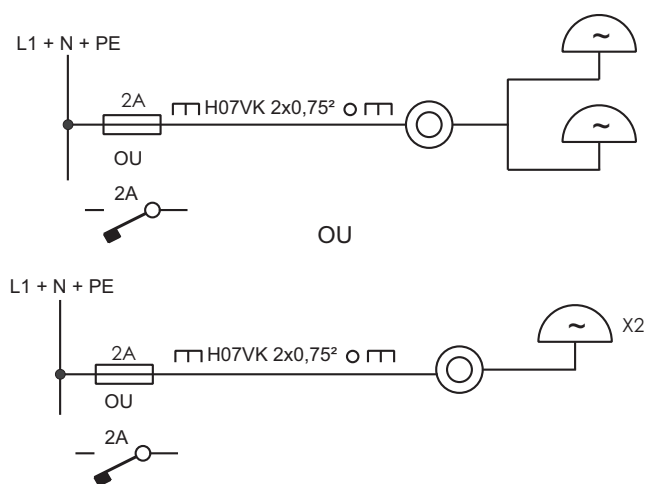
S1	H1	H2
0	0	0
1	1	1



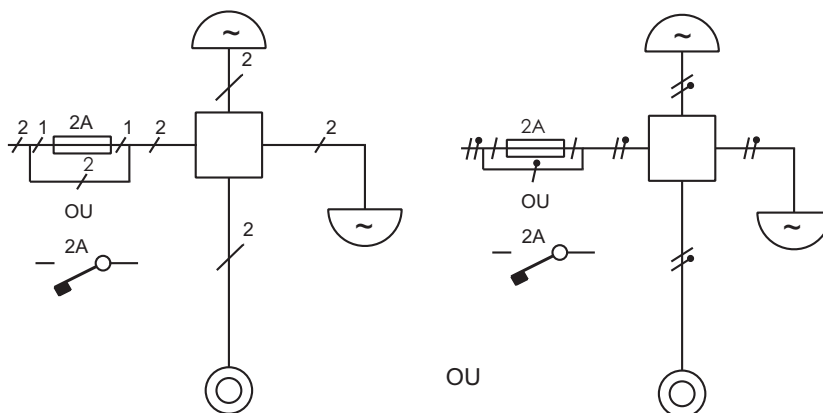
**IV.10.3 Schéma multifilaire**



## IV.10.4 Schéma de principe unifilaire

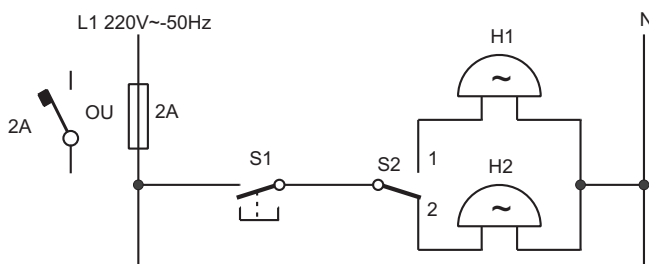


## IV.10.5 Schéma unifilaire



## IV.11 COMMANDE INDÉPENDANTE DE DEUX SONNERIES D'UN SEUL ENDROIT (MONTAGE "APPEL JOUR ET NUIT")

### IV.11.1 Schéma de principe



#### – Organe de commande

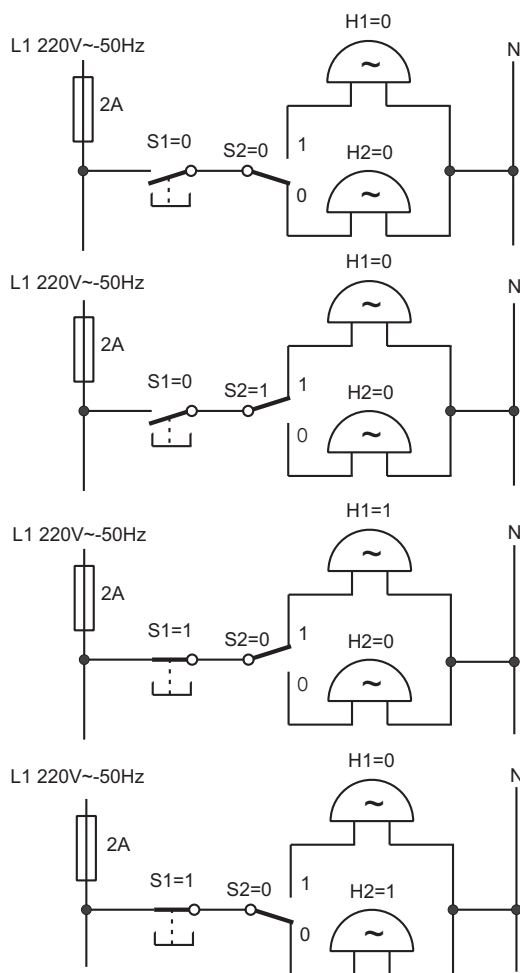
1. Bouton-poussoir (**S1**)
2. Commutateur à deux directions distinctes (**H1** et **H2**)

#### – Récepteurs de signalisation : Deux sonneries (**H1** et **H2**)

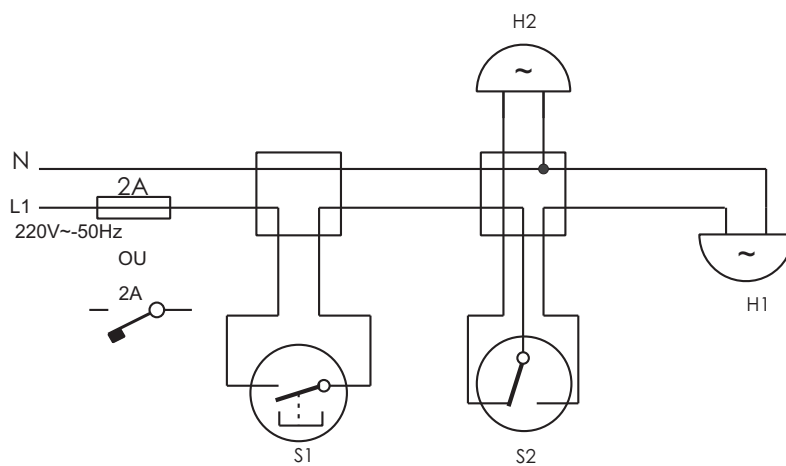
**Fonctionnement** : Le commutateur **S2** étant dans l'une des positions (**1** ou **2**). Une action sur un bouton-poussoir **S1** permet de faire retentir soit la sonnerie **H1**, soit la sonnerie **H2**.

### IV.11.2 Table de vérité

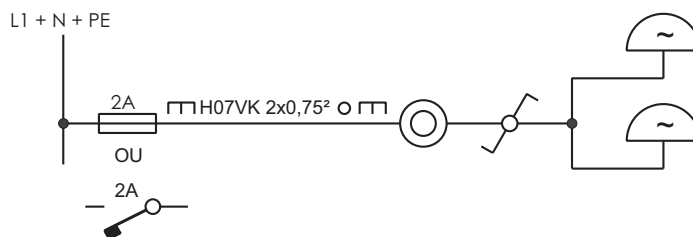
S1	S2	H1	H2
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1



## IV.11.3 Schéma multifilaire

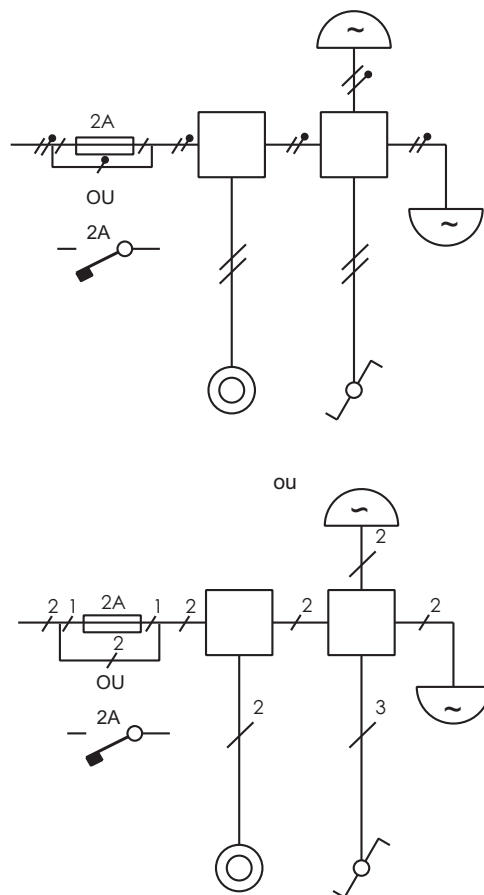


## IV.11.4 Schéma de principe unifilaire





## IV.11.5 Schéma unifilaire



## IV.12 EXEMPLE D'UNE COMMANDE D'ACCÈS DE BUREAU

### IV.12.1 But

Le but poursuivi est de permettre un dialogue muet mais lumineux entre un visiteur se présentant à la porte d'entrée d'un bureau et un visité qui se trouve à l'intérieur de celui-ci.

### IV.12.2 Matériel

Le dispositif comprend :

- Un tableau indicateur (T.I.) placé à la porte d'entrée, dans lequel on trouve trois voyants lumineux : **H1** (absent), **H2** (entrez), **H3** (patientez), ainsi qu'un bouton-poussoir **S1** ;
- Un tableau de commande (TC), placé sur le bureau et dans lequel on trouve un ronfleur **H4** ainsi que deux commutateurs, l'un à deux positions **S2** et l'autre à trois positions (deux marche et un arrêt) **S3**.

### IV.12.3 Fonctionnement

Lorsqu'un visiteur se présente et actionne le bouton-poussoir **S1**, deux cas sont possibles :

- Si le visité est absent et avant son départ, il place le commutateur **S2** sur la position "**ABSENT**", ce qui ferme le circuit du voyant lumineux **H1** indiquant au visiteur absent ;
- Si le visité est présent, le commutateur **S2** est en position "**PRESENT**", ce qui provoque un appel sonore.

Dès lors que le visité :

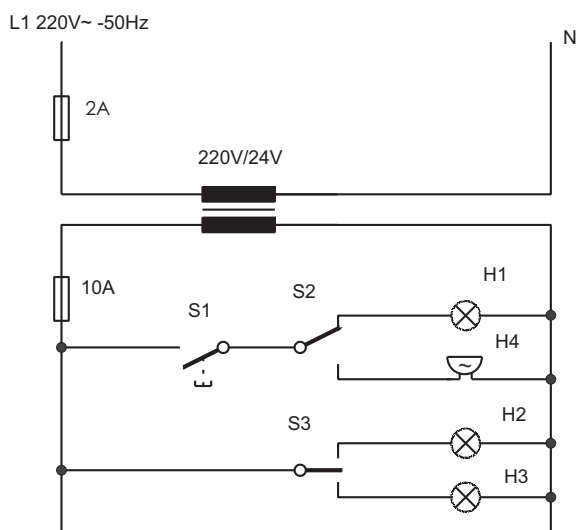
1. est libre, il actionne le commutateur **S3** à la position "**ENTREZ**", ce qui ferme le circuit du voyant lumineux **H2** indiquant au visiteur "**ENTREZ**".
2. est occupé, il actionne le commutateur **S3** sur "**PATIENTEZ**", ce qui ferme le circuit du voyant lumineux **H3** indiquant au visiteur "**PATIENTEZ**". lorsqu'il sera libéré, il lui suffira de placer **S3** sur "**ENTREZ**".

### IV.12.4 Travail Demandé

1. Schéma de principe
2. Schéma multifilaire
3. Schéma unifilaire

**N.B.** la tension du secteur d'alimentation est de 220V~ 50Hz et celle du schéma de commande de 12V~ 50Hz.

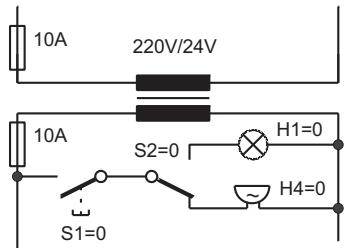
#### IV.12.5 Schéma de principe



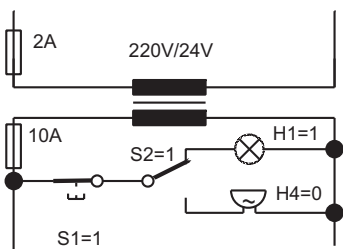
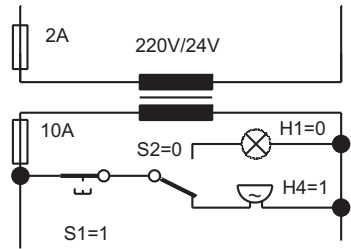
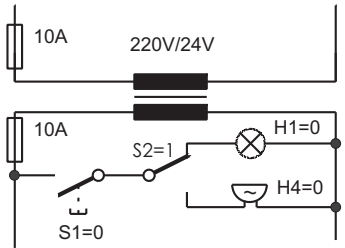
#### IV.12.6 Table de vérité

S1	S2	H1	H4
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	0	1
1	1	1	0

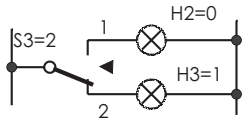
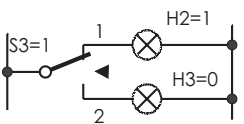
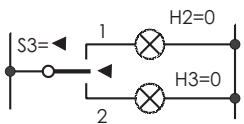
1 220V~ -50Hz



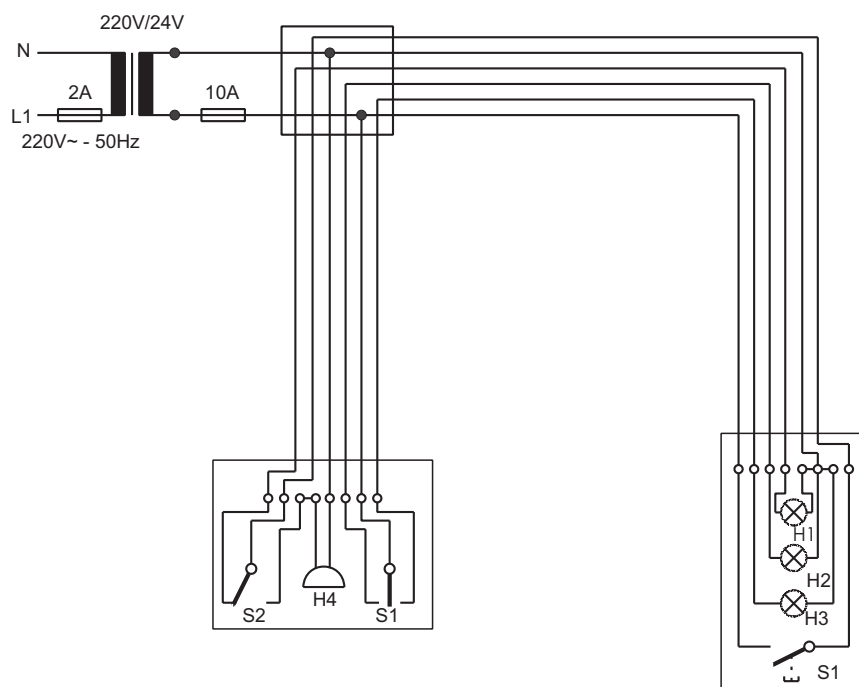
L1 220V~ -50Hz



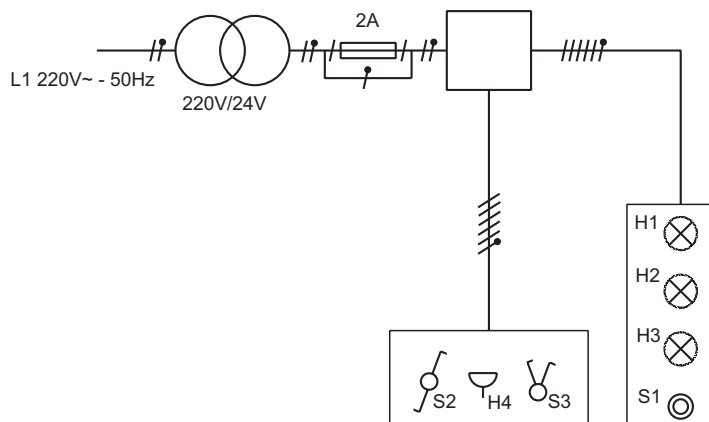
S3	H1	H2
◀	0	0
1	1	0
2	0	1



## IV.12.7 Schéma multifilaire



## IV.12.8 Schéma unifilaire



**Ce qu'il faut savoir**

La signalisation permet la transmission à distance des signaux ou des informations qui sont perçues par l'utilisateur sous forme visuelle ou sonore. Son but est d'attirer l'attention des personnes sur un fait précis.

Un circuit de signalisation comprend :

- Une source d'alimentation ;
- Une protection électrique du circuit ;
- Un ou plusieurs organes de commande ;
- Un ou plusieurs organes récepteurs ;
- Une liaison électrique entre ces différents éléments.

Les organes de commande sont installés de façon à :

- Établir ou interrompre la phase ou la polarité positive ;
- Avoir leur pôle fixe relié à la phase ou la polarité positive . Ils sont repérés sur le schéma par la lettre **S**.

Les organes récepteurs ont en général une borne reliée directement au neutre ou à la polarité négative, l'autre borne étant reliée à la sortie de l'organe de commande. Il le est repérée sur le schéma par la lettre **H**.

## COMMANDE DE LA GÂCHE ÉLECTRIQUE OU SERRURE À COMMANDE ÉLECTRIQUE

### Objectifs

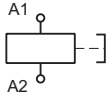
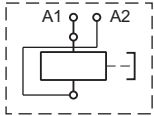
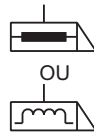
- Donner le rôle d'une gâche électrique ;
- Établir et expliquer le schéma de commande d'une gâche électrique ;
- Résoudre des petits problèmes d'installation des circuits avec gâche électrique.

### V.1 INTRODUCTION

Une gâche électrique permet l'ouverture à distance d'une porte. Elle se monte à la place de son équivalent mécanique.

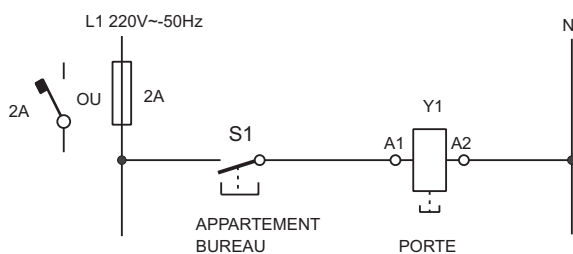
La commande d'une gâche électrique se fait de la même manière que celle d'un récepteur de signalisation.

### V.2 SYMBOLES GRAPHIQUES

DÉSIGNATION	PRINCIPE	MULTIFILAIRE	UNIFILAIRE
Gâche électrique (ouverture et fermeture des portes)			

### V.3 COMMANDE D'UNE GÂCHE ÉLECTRIQUE À L'AIDE D'UN BOUTON POUSSOIR

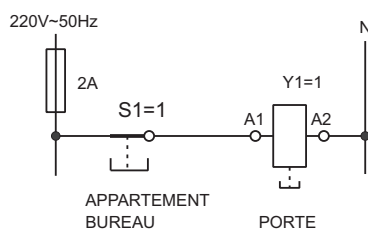
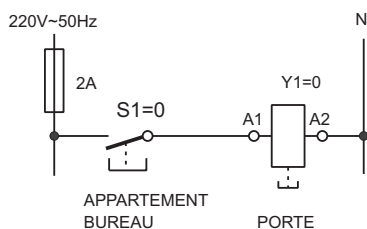
#### V.3.1 Schéma de principe



- Récepteur :
  1. Gâche électrique **Y1**
- **S1** : Organe de commande de la sonnerie ;

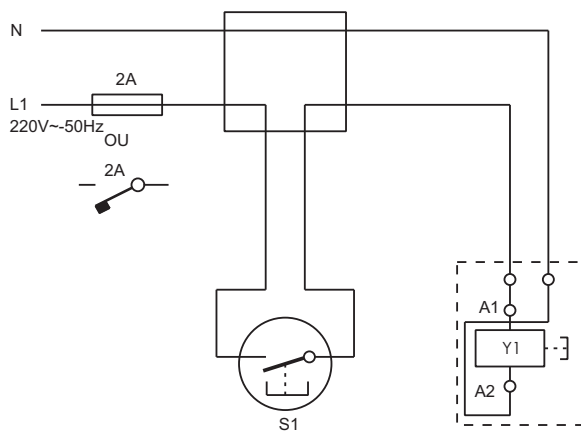
#### V.3.2 Table de vérité

S1	Y1
0	0
1	1

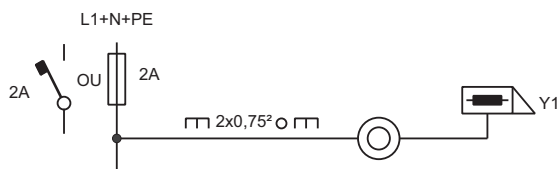




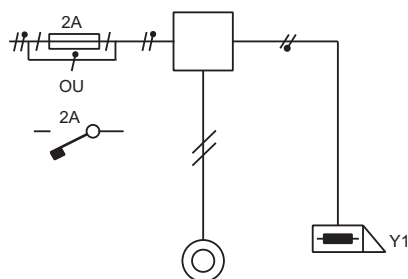
### V.3.3 Schéma multifilaire



### V.3.4 Schéma de principe unifilaire



### V.3.5 Schéma unifilaire



## V.4 COMMANDE D'UNE SONNERIE ET D'UNE GÂCHE ÉLECTRIQUE

### V.4.1 Schéma de principe

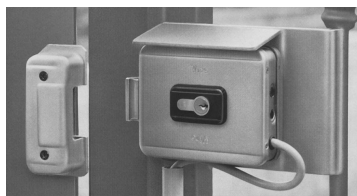
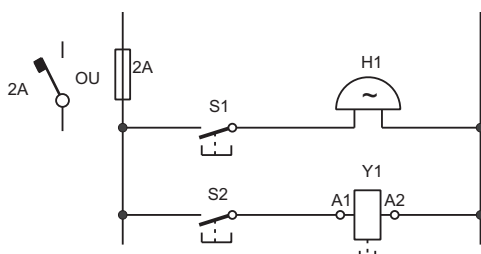


Figure V.1 – Serrure électrique pour cylindre

– Récepteurs :

1. Sonnerie **H1**
2. Gâche électrique **Y1**

- **S1** : Organe de commande de la sonnerie ;
- **S2** : Organe de commande de la gâche électrique.

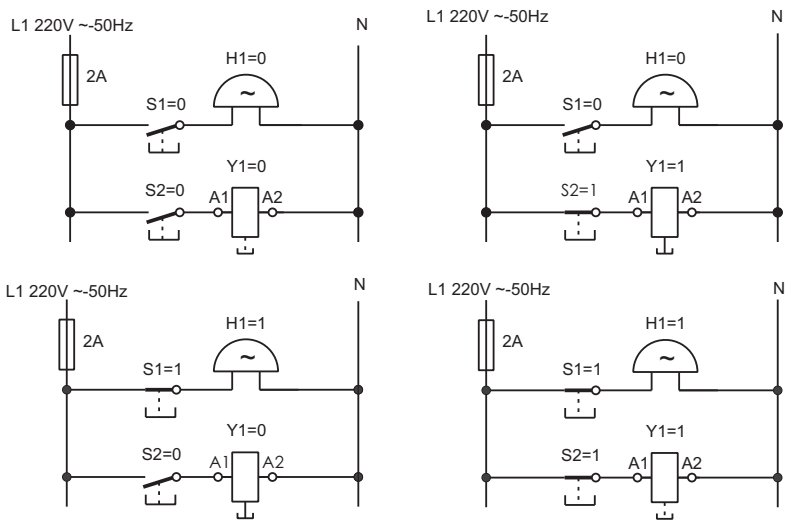
**Fonctionnement** : Une action sur le bouton-poussoir **S1** fait retentir la sonnerie et une action sur le bouton-poussoir **S2** libère la gâche électrique **Y1**.



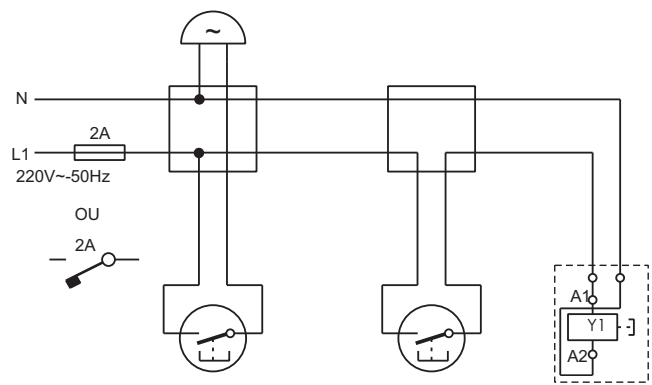
Figure V.2 – Porte avec serrure électrique

V.4.2 Table de vérité

S1	S2	H1	Y1
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1



V.4.3 Schéma multifilaire



## V.4.4 Schéma de principe unifilaire



## V.4.5 Schéma unifilaire

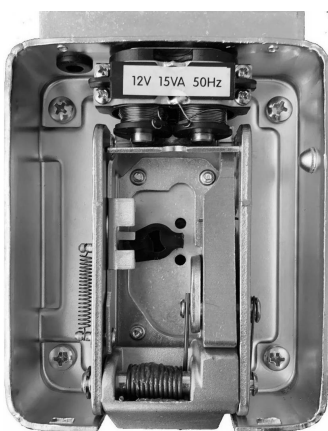
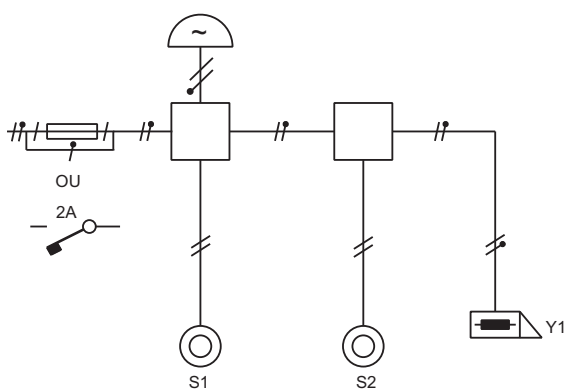
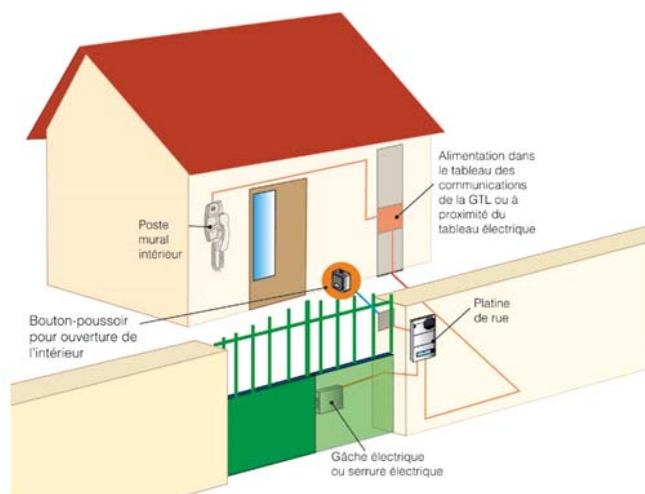


Figure V.3 – Mécanisme intérieur d'une gâche électrique

#### V.4.6 Disposition dans l'espace



#### Ce qu'il faut savoir :

L'équipement d'une porte par une gâche électrique sert à débloquer la serrure de cette porte pour permettre son ouverture, sans avoir à se déplacer.

La commande d'une gâche électrique se fait de la même manière que celle d'un récepteur de signalisation.

## V.5 EXERCICES RÉSOLUS

### 1. Montage Jour-nuit

On dispose :

- de deux boutons-poussoirs à fermeture **S1** et **S2**
- d'une sonnerie **H**
- d'un interrupteur double direction **S3**
- d'une gâche électrique **Y**

De jour, les boutons-poussoirs **S1** et **S2** commandent la gâche électrique **Y**.

De nuit, le bouton-poussoir **S1** commande la gâche électrique tandis que , **S2** commande la sonnerie **H**

L'interrupteur **S3**, permet de passer de la position jour à la position nuit.

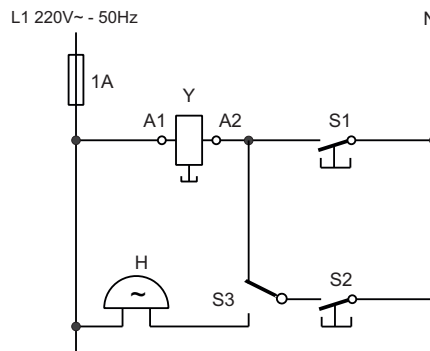
Notez que le montage fonctionne sous une tension de 220V~50Hz

**Travail demandé. Établissez :**

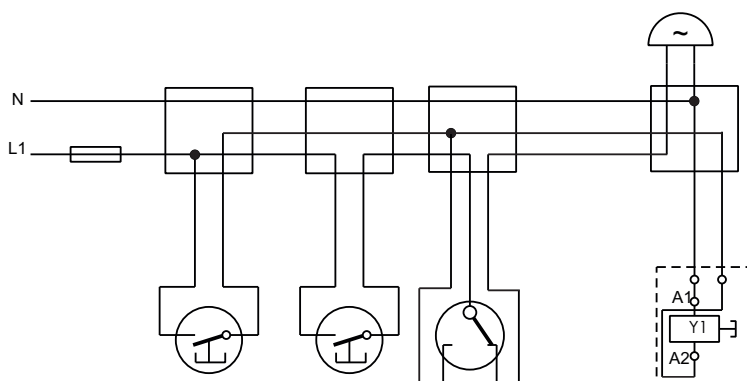
- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma unifilaire

**Solution**

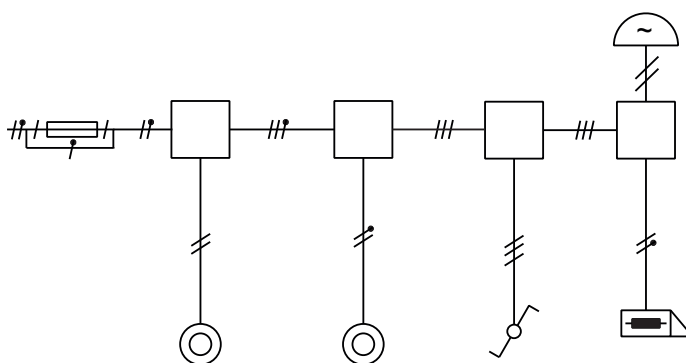
#### (a) Schéma de principe



## (b) Schéma multifilaire



## (c) Schéma unifilaire

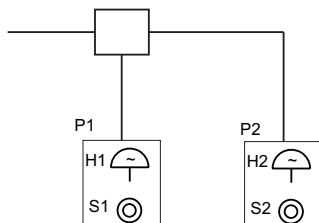
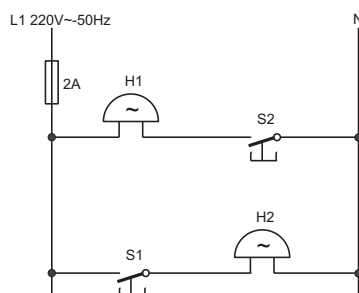
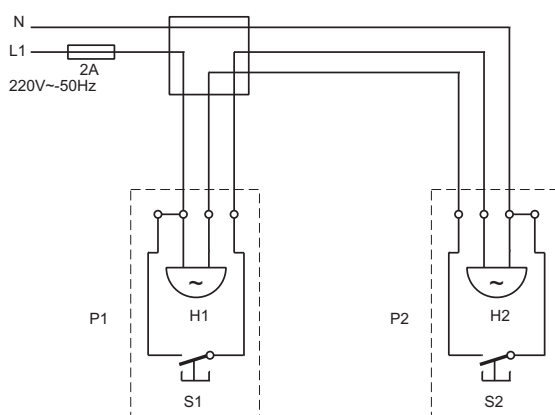


## 2. Montage "appel – réponse"

On dispose de deux postes **P1** et **P2**. Chacun des postes pouvant appeler et répondre l'autre, on demande d'établir :

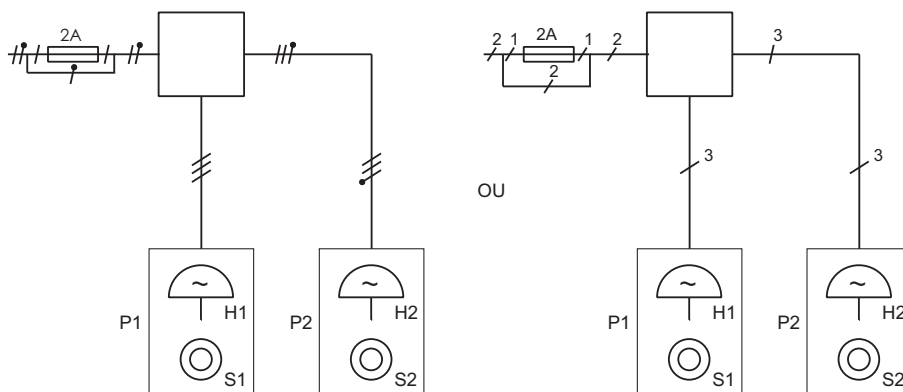
- (a) Le schéma de principe
- (b) Le schéma multifilaire en respectant la disposition indiquée sur la figure
- (c) Le schéma unifilaire

**N.B** : Le montage fonctionne sous la tension du secteur d'alimentation (220V~ 50Hz)

**Disposition du matériel****Solution****1. Schéma de principe****2. Schéma multifilaire**



## 3. Schéma unifilaire



## V.6 EXERCICES À RÉSOUDRE

- On dispose d'une sonnerie, d'un ronfleur, d'un klaxon, de trois voyants lumineux et d'une gâche électrique. Chacun des ces récepteurs est commandé par un bouton-poussoir,

On demande d'établir :

- Le schéma de principe
- Le schéma multifilaire
- Le schéma unifilaire

La tension de l'installation est la même que celle du secteur d'alimentation qui est de (220V~ 50Hz)

- On dispose d'une sonnerie, d'un ronfleur, de deux boutons-poussoirs et d'un interrupteur double direction pour sélectionner l'un des récepteur.

- L'action sur l'un quelconque de bouton-poussoir provoque le fonctionnement d'un récepteur ;

**N.B** : L'installation fonctionne sous une tension de 24V~ 50Hz, la tension du secteur est de 220V~ 50Hz.

- On désire commander une sonnerie **H1**, un ronfleur **H2** et un voyant lumineux **H3** à l'aide de trois boutons-poussoirs **S1**, **S2** et **S3**.

Établissez les schémas de principe, multifilaire et unifilaire en considérant que :

- (a) L'action sur l'un quelconque bouton-poussoir provoque le fonctionnement simultané de la sonnerie, du ronfleur et un voyant lumineux ou de la sonnerie seule.

**N.B** : L'installation fonctionne sous une tension de 12V~ 50Hz, la tension du secteur est de 220V~ 50Hz.

- 4. On dispose de deux sonneries, d'une gâche électrique et de trois bouton-poussoirs. Les deux sonneries sont commandées par **S1** ou **S2**, tandis que la gâche électrique est commandée par le bouton-poussoir **S3**.

**Travail demandé :**

- (a) Schéma de principe
- (b) Schéma multifilaire
- (c) Schéma unifilaire

La tension de fonctionnement est de 24V~ 50Hz, celle du secteur d'alimentation est de 220V~ 50Hz.

- 5. Une installation de signalisation d'une maison. On dispose d'un bouton-poussoir, d'un ronfleur, d'une gâche électrique **Y** et d'un interrupteur double direction avec position d'arrêt.

Le ronfleur et la gâche électrique ne peuvent en aucun cas fonctionner simultanément.

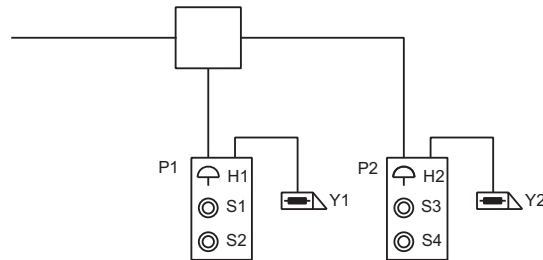
**Travail demandé :**

- (a) Schéma de principe
- (b) Schéma multifilaire
- (c) Schéma unifilaire

La tension de l'installation est la même que celle du secteur d'alimentation (220V~ 50Hz)

**6. Montage "appel – réponse"**

On dispose de deux postes **P1** et **P2**. Chacun des postes peut appeler ou répondre l'autre et ouvrir la porte en actionnant une gâche électrique.

**Disposition du matériel****Travail demandé. Établissez :**

- (a) Le schéma de principe
- (b) Le schéma multifilaire
- (c) Le schéma unifilaire

La tension du secteur d'alimentation est de 220V~ 50Hz et le montage fonctionne sous une tension de 24V~ 50Hz.

7. On dispose de trois boutons-poussoirs (**S1**, **S2**, **S3**), d'une sonnerie (**H1**) et d'un ronfleur (**H2**).
- (a) Les deux récepteurs sont commandés simultanément par action sur **S1** ou **S2**
  - (b) La sonnerie peut également fonctionner par action sur **S3** ; le ronfleur restant commandé par **S1** ou **S2**.

**Travail demandé :**

- (a) Le schéma de principe
- (b) Le schéma multifilaire
- (c) Le schéma unifilaire

La tension de commande est celle du secteur d'alimentation (220V~ 50Hz)

8. On dispose de trois boutons-poussoirs (**S1**, **S2**, **S3**), d'une sonnerie (**H**) et d'une gâche électrique (**Y**). La sonnerie peut être commandée à l'aide de trois boutons-poussoirs, tandis que la gâche électrique ne peut être commandée qu'à l'aide d'un seul bouton-poussoir (**S3**).

Lorsque la gâche électrique est commandée, la sonnerie ne peut être commandée qu'à l'aide de deux boutons-poussoirs (**S1** et **S2**).

**Travail demandé :**

- (a) Le schéma de principe
- (b) Le schéma multifilaire
- (c) Le schéma unifilaire

La tension de commande est celle du secteur d'alimentation (220V~ - 50Hz)

## 9. Signalisation chez un concierge

Le concierge possède dans sa loge (bureau) :

- (a) Un interrupteur double direction avec arrêt (**S3**) qui lui permet d'afficher dans le couloir s'il est présent ou absent ;
- (b) Un bouton-poussoir (**S1**) qui permet de commander l'ouverture de la porte
- (c) Une sonnerie (**H4**) qui, commandée par le bouton-poussoir (**S2**) situé dans le couloir, permet de signaler la présence d'une personne désirant lui parler.

### Travail demandé :

- i. Le schéma de principe
- ii. Le schéma multifilaire
- iii. Le schéma unifilaire

### N.B :

- L'interrupteur **S3** et la sonnerie **H4** sont montés dans le tableau de commande (T.C) tandis que les voyants **H1** (présent), (**H2**)absent et le bouton-poussoir (**S1**) sont montés dans le tableau indicateur (T.I)
- La tension de commande est 24V~ - 50Hz tandis que celle du réseau est de 220V~ - 50Hz

## 10. Commande d'accès de bureau

Le visiteur qui désire entrer dans le bureau appuie sur un bouton-poussoir. Deux cas peuvent se présenter :

- (a) Si la personne que l'on désire rencontrer n'est pas dans son bureau, cette action entraîne l'indication "**ABSENT**"
- (b) Si la personne est présente, elle fait retentir une sonnerie de l'intérieur, elle sélectionne à l'aide d'un interrupteur la réponse "**PATIENTEZ**" ou "**ENTREZ**". La sélection de la réponse "**ENTREZ**" commande également une gâche électrique.

### Travail demandé :

- (a) Le schéma de principe

- (b) Le schéma multifilaire
- (c) Le schéma unifilaire

**N.B :**

- La tension de commande est de 12V~ 50Hz
- Pour le schéma multifilaire, précisez les éléments à réunir dans le tableau de commande (situé dans le bureau) et dans le tableau indicateur (situé devant la porte d'entrée du bureau).



Ces interrupteurs jouent le rôle d'interface (**liaison**) entre les variables d'entrées (interrupteurs, boutons-poussoirs,...) et les variables de sortie (points lumineux, sonneries,...)

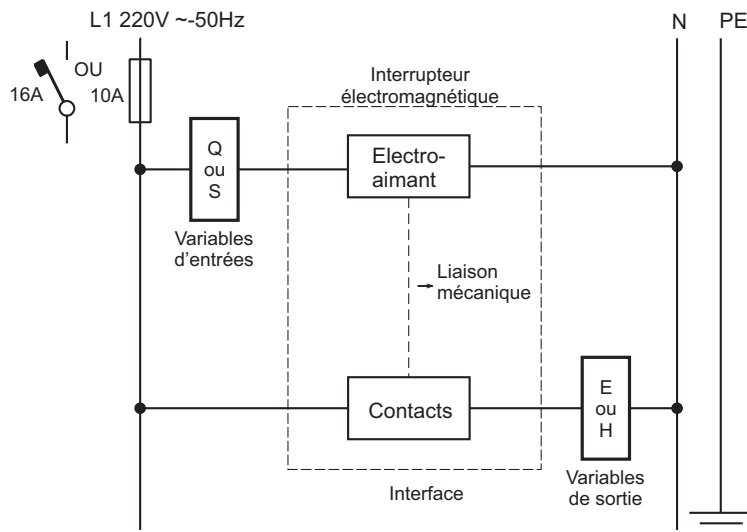


Figure VI.2 – rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr

### VI.1.2 Table de vérité

Le principe d'établissement demeure le même que celui des circuits d'éclairage et de signalisation mais, outre l'état électrique des variables d'entrée et de sortie, il faut ajouter l'état électrique des contacts et l'état d'excitation ou désexcitation de la bobine de l'électro-aimant de l'interrupteur électromagnétique.

Les contacts prendront l'état électrique "0" ou "1" suivant qu'ils seront ouverts ou fermés ; l'excitation de la bobine sera représenté par "1" et sa désexcitation par "0".

## VI.2 COMMANDE PAR TÉLÉRUPTEUR (RELAIS PAS A PAS)

### Objectifs

- Citer les différents types de télérupteurs ;
- Expliquer le principe de raccordement des télérupteurs ;
- Justifier l'utilisation des télérupteurs ;
- Établir les schémas de commande des points lumineux à l'aide des télérupteurs ;

### VI.2.1 Présentation

Un télérupteur est un interrupteur électromagnétique commandé à distance (télécommandé) à ouverture et fermeture stables des contacts.



Figure VI.3 – Télérupteur unipolaire

### VI.2.2 Composition

Le télérupteur est composé en principe de trois parties :

1. L'électro-aimant
2. Le ou les contacts
3. Le mécanisme de positionnement du ou des contacts



Figure VI.4 – Télérupteur Bipolaire 16A 2NO "ABB"

### VI.2.3 Types de télérupteurs

On distingue :

1. Le télérupteur monopolaire
2. Le télérupteur bipolaire
3. Le télérupteur tétrapolaire

A ce niveau nous nous limiterons uniquement à la commande des circuits d'éclairage par télérupteur monopolaire et bipolaire.



#### VI.2.4 Principe de raccordement

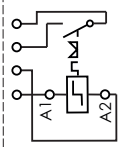

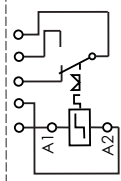

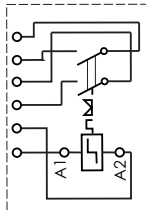

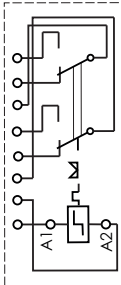

Nous distinguons deux circuits de raccordement :

- un circuit de commande comportant le ou les boutons poussoirs placés en parallèle ainsi que la bobine du télérupteur. La tension d'alimentation de ce circuit doit correspondre à la tension d'alimentation de la bobine du télérupteur (230V, 12V. . .).
- un circuit d'utilisation (ou circuit de puissance). Ce circuit comporte le ou les contacts ainsi que le ou les points lumineux. La tension d'utilisation de ce circuit correspond à celle de la charge.

#### VI.2.5 Utilisation et avantages

L'utilisation principale du télérupteur est la commande des circuits d'éclairage d'un nombre quelconque d'endroits. Le télérupteur permet la simplification des câblages, en particulier lorsqu'il y a de nombreux point de commande. En effet, en chaque point de commande aboutissent deux fils seulement et tous les boutons poussoirs sont raccordés en parallèles, ce qui permet leur multiplication à volonté.

VI.2.6 Symbole

Type	Principe	Multifilaire	Unifilaire
Monopolaire	A contact simple		
	A contact double direction		
	A contact simple		
Bipolaire	A contact double direction		

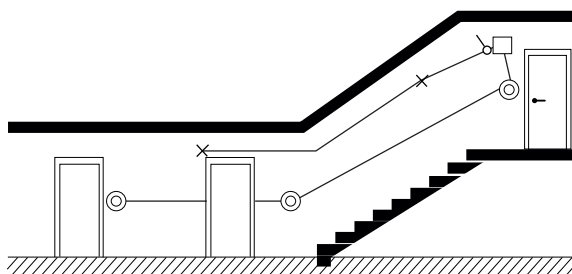
### VI.2.7 Montage avec télérupteur monopolaire

Ce télérupteur permet la commande de points lumineux de plusieurs endroits avec coupure monopolaire.

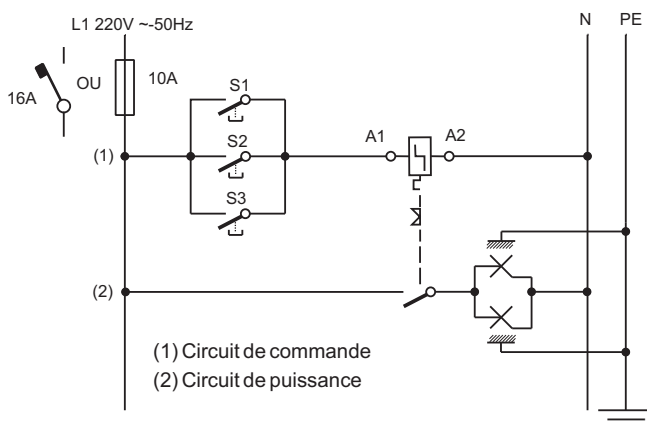
**Exemple :** Commande de deux points lumineux de trois endroits.

#### VI.2.7.1 Télérupteur et charge sous la même tension

##### 1. Schéma architectural

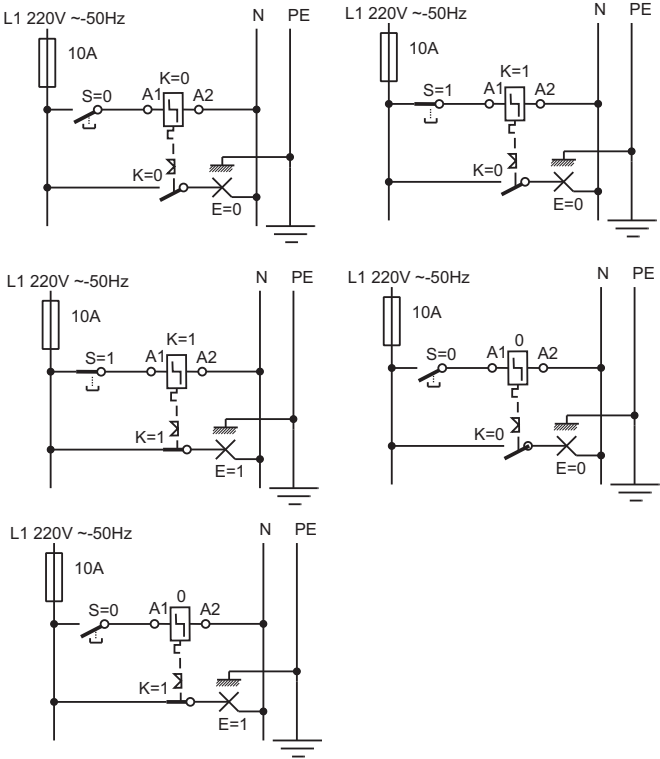


##### 2. Schéma de principe

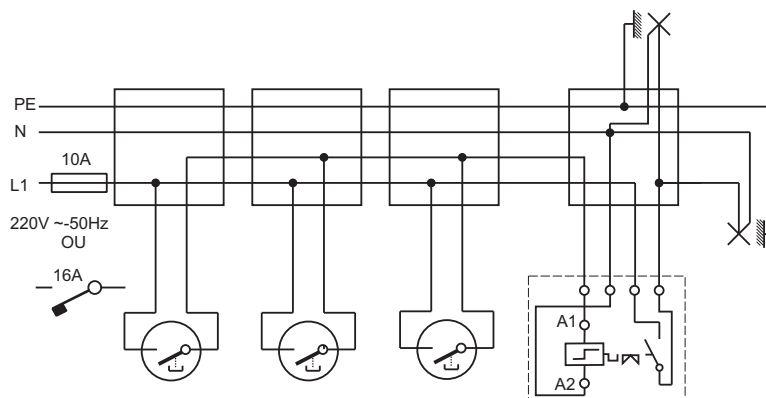


3. Table de vérité

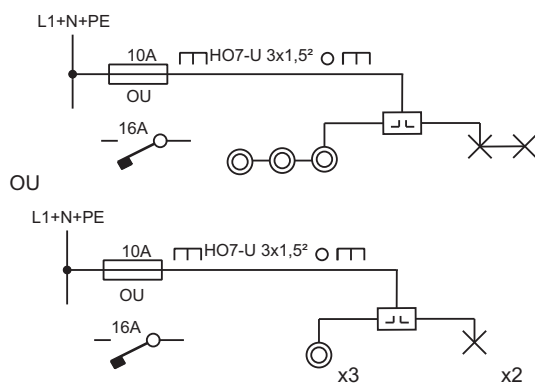
	S	TELERUPTEUR		E
		BOBINE	CONTACT	
S actionné(1 <sup>ère</sup> impulsion)	0	0	0	0
	1	1	1	1
	0	0	1	1
S relâché	1	1	0	0
	0	0	0	0



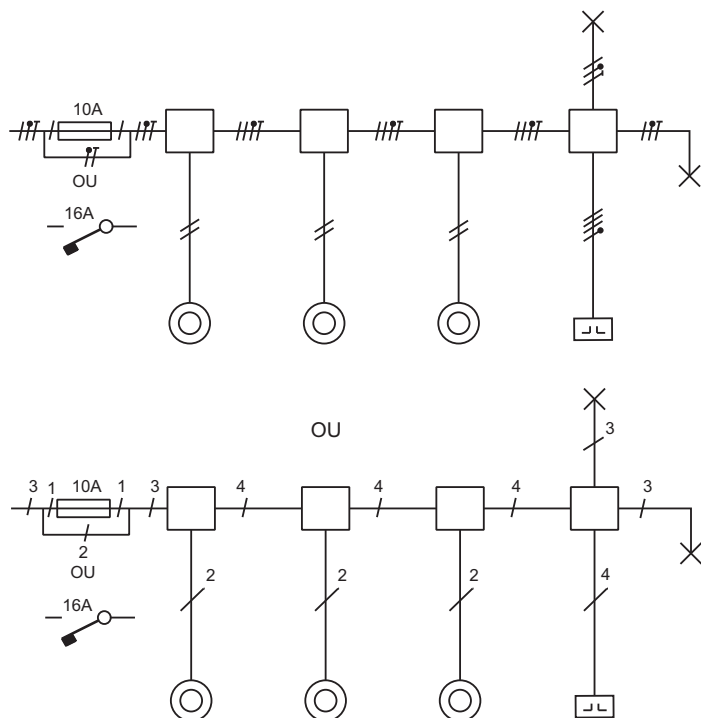
## 4. Schéma multifilaire



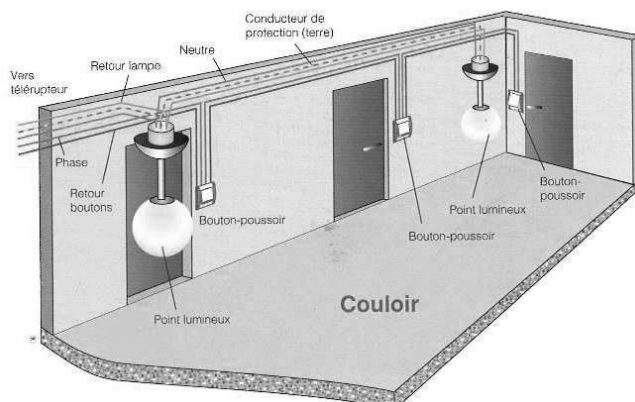
## 5. Schéma de principe unifilaire



## 6. Schéma unifilaire

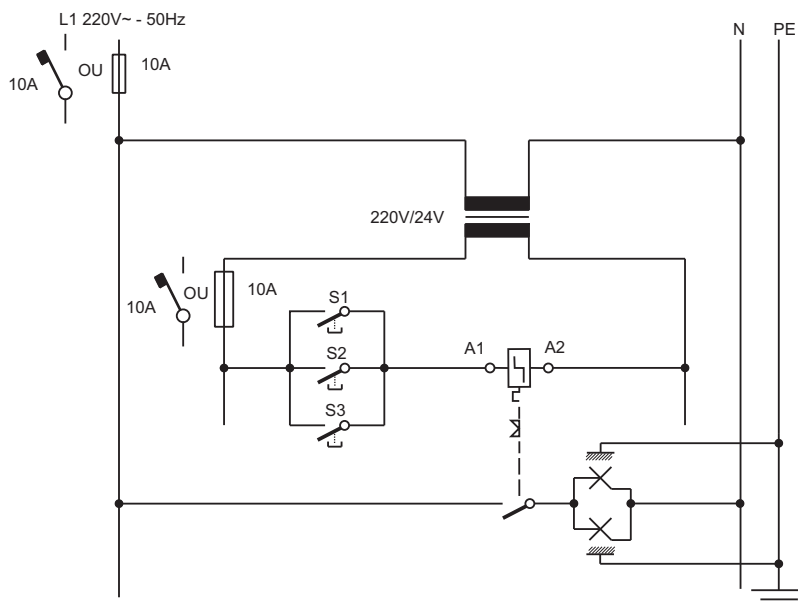


## 7. Disposition dans l'espace

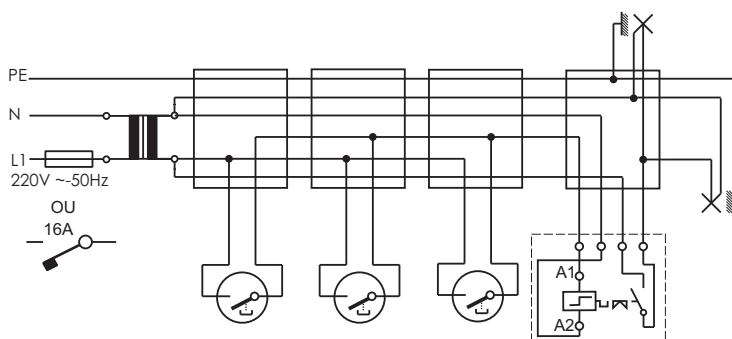


## VI.2.8 Circuit de commande fonctionnant sous une très basse tension (utilisation d'un transformateur réducteur. Exemple 220V/24V)

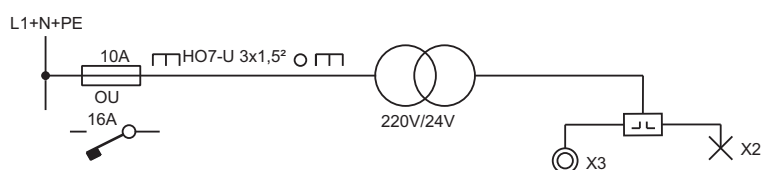
### 1. Schéma de principe



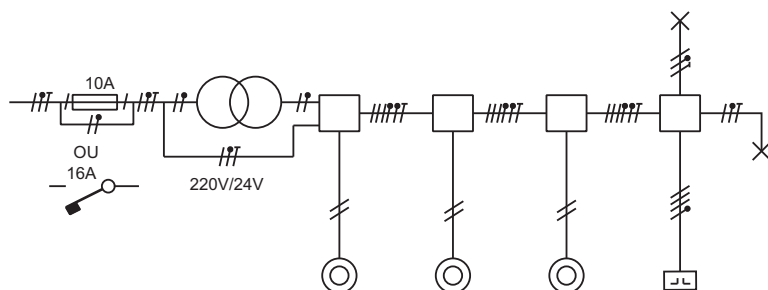
### 2. Schéma multifilaire



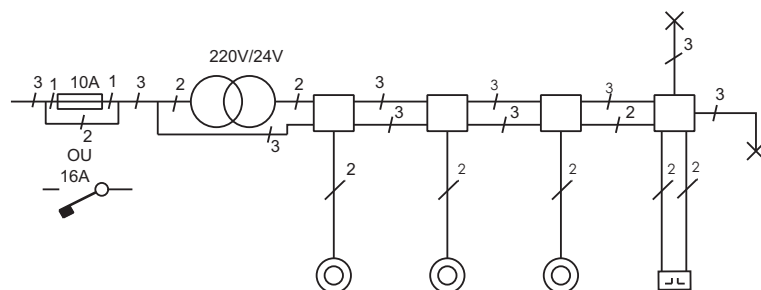
### 3. Schéma de principe unifilaire



### 4. Schéma unifilaire



OU



#### VI.2.9 Montage avec télérupteur bipolaire

Le télérupteur bipolaire permet la commande des points lumineux de plusieurs endroits avec une coupure bipolaire.



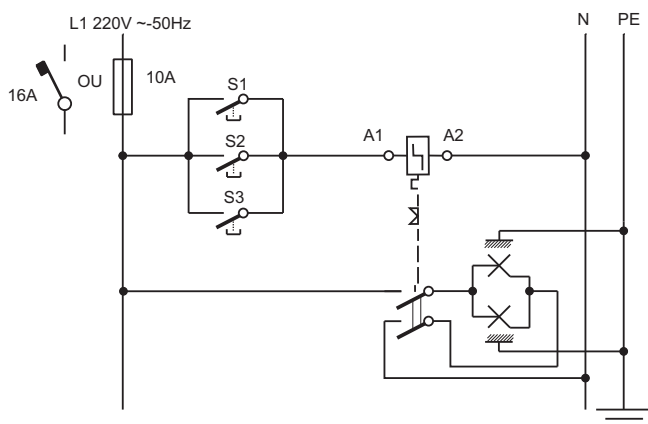
## VI.2.10 Exemple : Commande de deux points lumineux de trois endroits différents

### 1. Schéma de principe

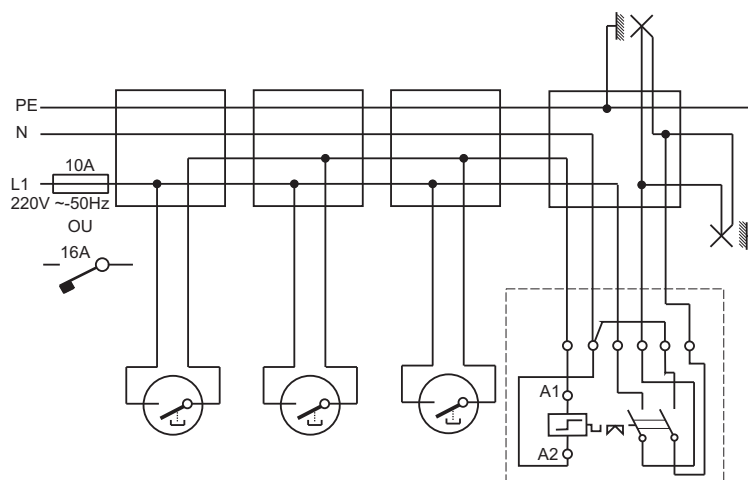
avec une coupure bipolaire.

Exemple: Commande de deux points lumineux de trois endroits différents

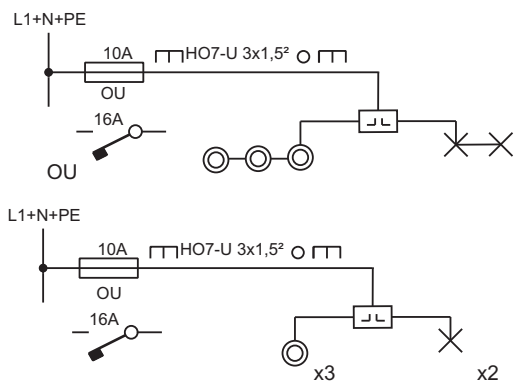
#### 1. Schéma de principe



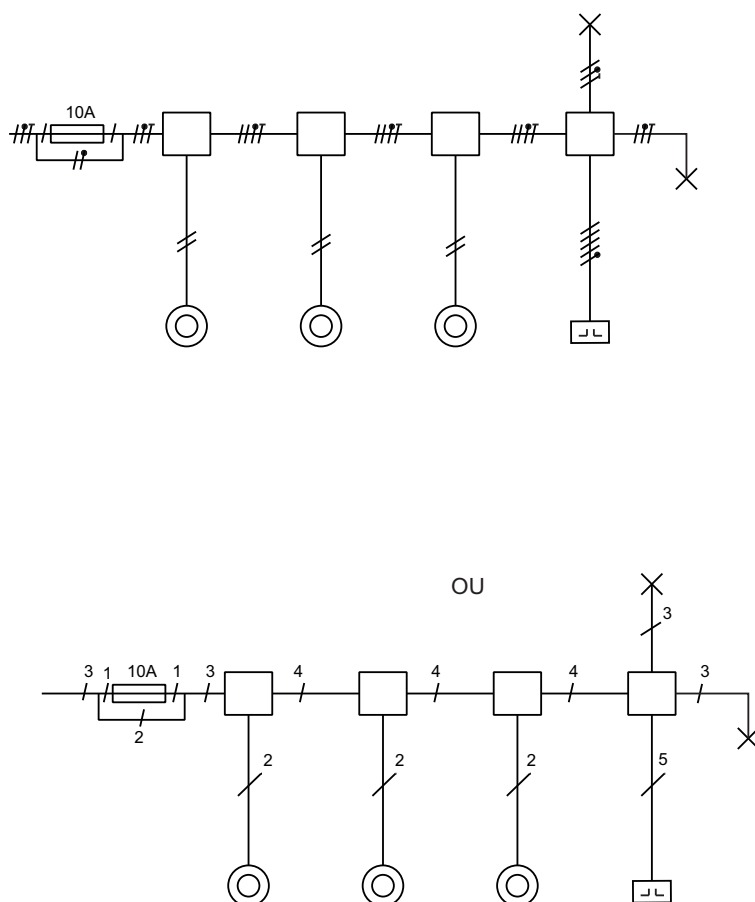
### 2. Schéma multifilaire



## 3. Schéma de principe unifilaire

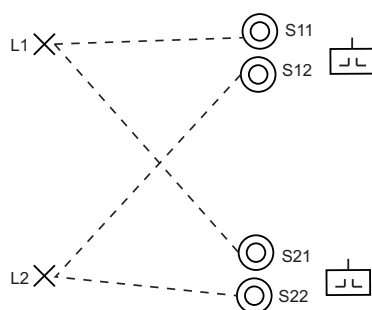


## 4. Schéma unifilaire



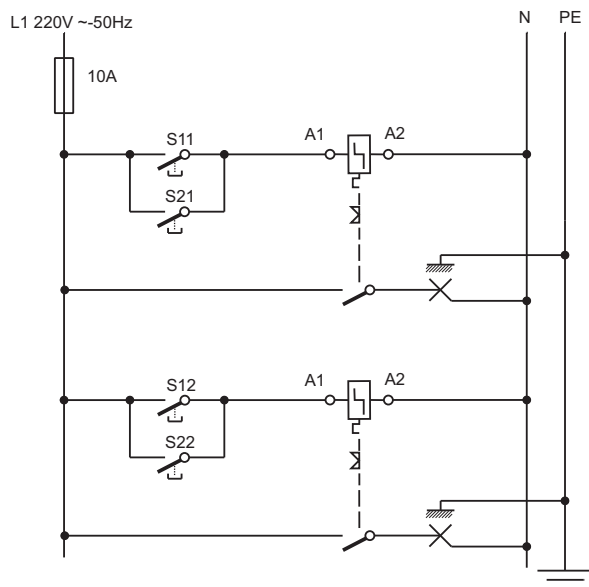
## VI.2.11 Exercices résolus

1. Une installation par télérupteur assure l'éclairage d'une cage d'escalier à deux niveaux. Les boutons poussoirs sont désignés par la lettre **S** suivie de deux chiffres. Le premier indique le niveau auquel on se trouve et le second, le niveau auquel se trouve la lampe.

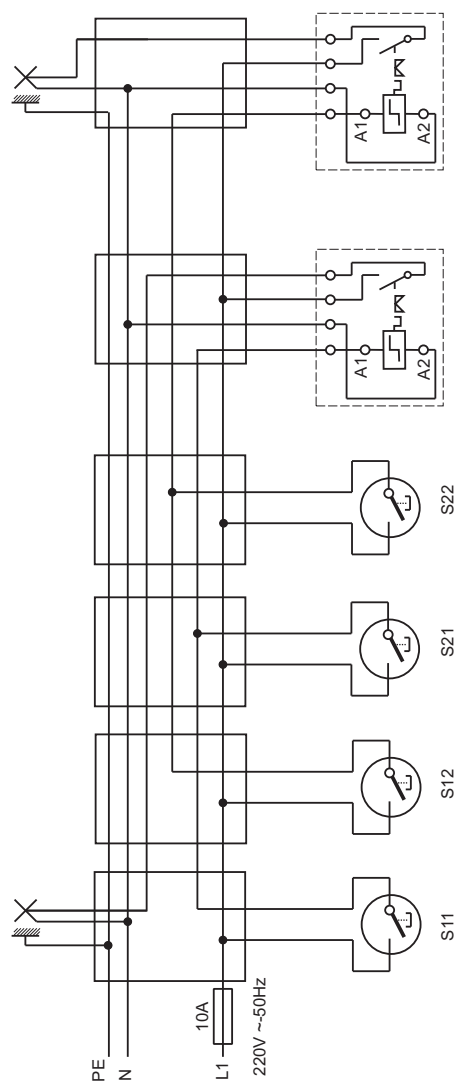


Sachant que l'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible. On demande d'établir :

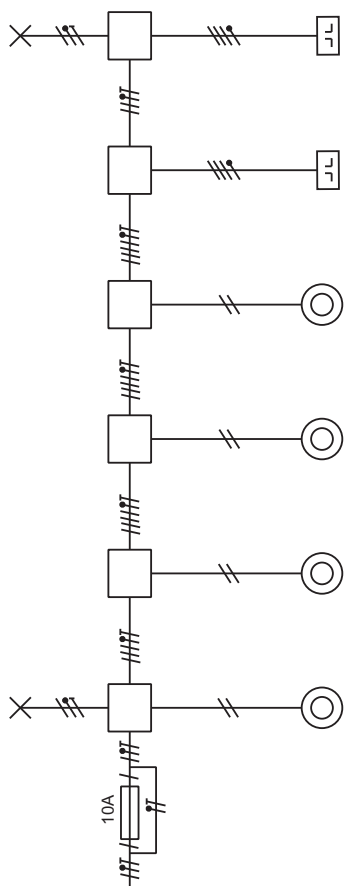
- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma unifilaire

**Solution****(a) Schéma de principe**

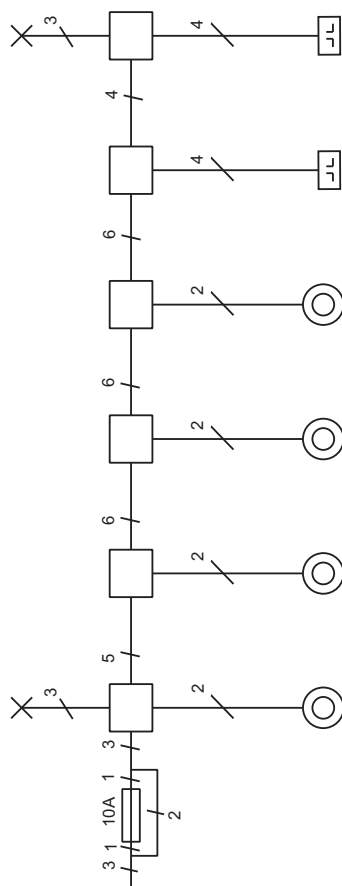
(b) Schéma multifilaire



(c) **Schéma unifilaire**



no



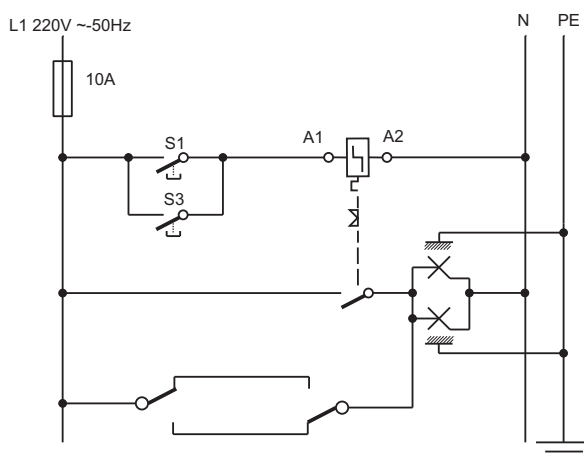
2. On désire commander de deux endroits différents deux points lumineux à l'aide d'un télérupteur monopolaire. On doit pouvoir également commander les deux pouvoirs lumineux à l'aide de deux interrupteurs.

Sachant que l'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible. On demande d'établir :

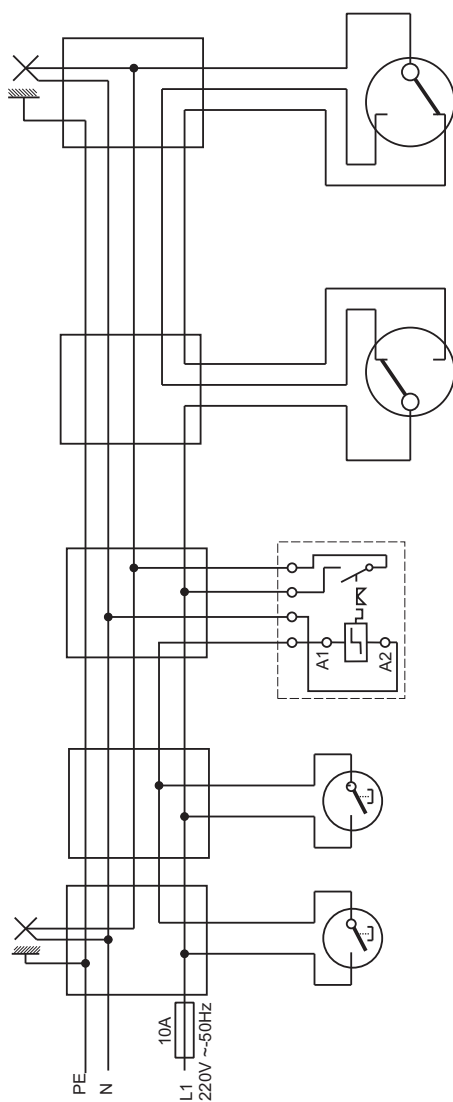
- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma unifilaire

### Solution

#### (a) Schéma de principe

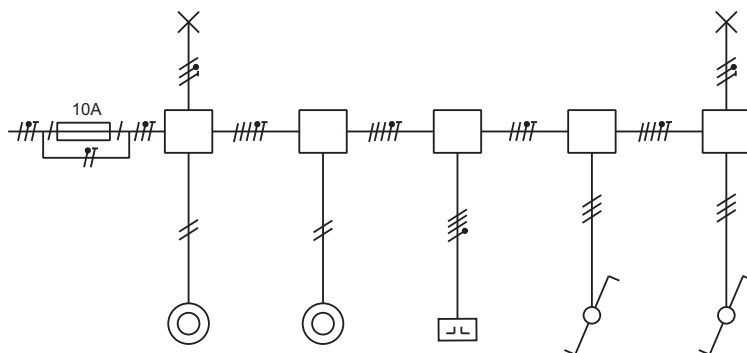


## (b) Schéma multifilaire

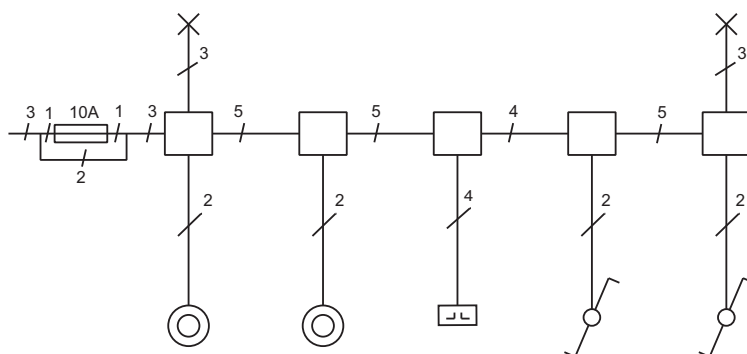




## (c) Schéma unifilaire

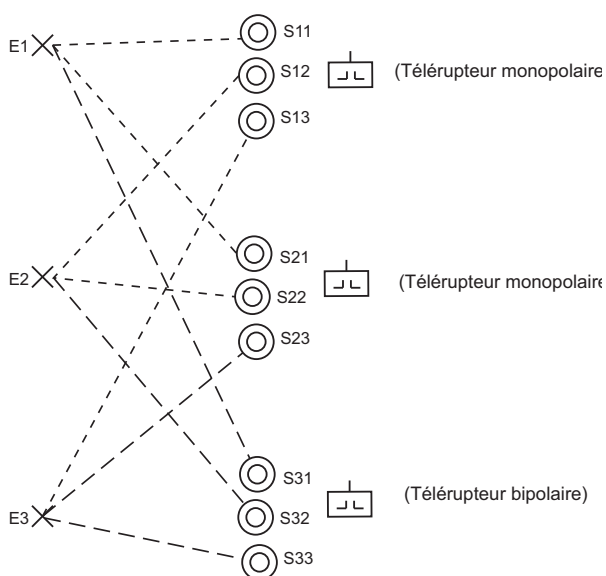


OU



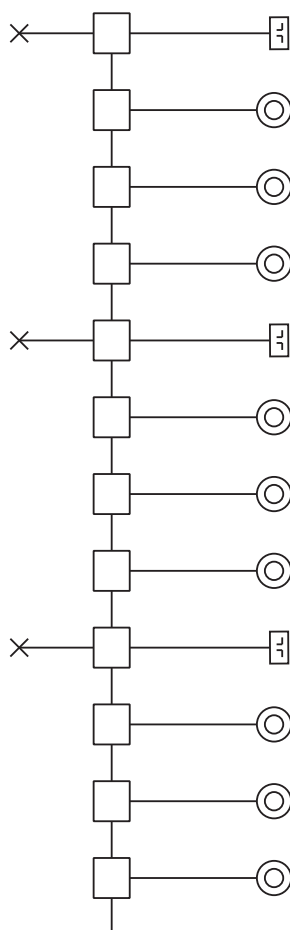
## VI.2.12 Exercices à résoudre

1. Une installation par télérupteurs assure l'éclairage d'une cage d'escalier à trois niveaux. Les boutons-poussoirs sont désignés par la lettre **S** suivie de deux chiffres. Le premier indique le niveau auquel on se trouve et le second, le niveau auquel se trouve le point lumineux.



Sachant que l'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible. On demande d'établir :

- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma unifilaire

**Disposition du matériel**

2. On désire commander de trois endroits différents trois lampes à l'aide d'un télérupteur monopolaire.

On doit pouvoir également commander les trois lampes à l'aide de trois interrupteurs (à préciser par l'apprenant).

**Travail demandé. Établissez :**

- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma unifilaire

3. On désire commander deux lampes à l'aide d'un télérupteur bipolaire. On doit

pouvoir également commander les deux lampes à l'aide de deux interrupteurs à coupure bipolaire.

**Travail demandé. Établissez :**

- Schéma de principe
  - Schéma multifilaire
  - Schéma unifilaire
4. Un hall de nuit est éclairé par trois lampes 220V 60W. Les lampes sont commandées depuis quatre endroits. On demande les schémas de principe, multifilaire, et unifilaire si l'installation est réalisée avec des boutons poussoirs et un télérupteur bipolaire.
5. On désire commander deux groupes de lampes à l'aide d'un télérupteur bipolaire et un interrupteur (à préciser par l'apprenant). Le premier groupe comporte trois lampes et n'est commandé qu'à l'aide du télérupteur tandis que le second groupe qui comporte deux lampes peut être commandé soit ensemble avec le premier groupe de lampes, soit seul.

**Travail demandé. Établissez :**

- Schéma de principe
  - Schéma multifilaire
  - Schéma unifilaire
6. L'éclairage d'une installation est assuré par télérupteurs.

Les boutons poussoirs sont désignés par la lettre **S** suivie de deux chiffres. Le premier indique le niveau auquel se trouve bouton-poussoir et le second le niveau auquel se trouve la lampe.

### VI.3 COMMANDE PAR MINUTERIE

#### Objectifs

- Justifier l'utilisation de la minuterie ;
- Expliquer le principe de raccordement d'une minuterie ;
- Établir et expliquer les schémas les schémas de commande des lampes à l'aide d'une minuterie ;
- Citer quelques exemples d'utilisation des minuteriers.

#### VI.3.1 Présentation

Une minuterie est un interrupteur dont les contacts s'ouvrent au relâchement après écoulement de la temporisation choisie. On distingue la minuterie électromécanique, la minuterie électronique et la minuterie à bilame.

#### VI.3.2 Composition

Nous allons nous limiter à la composition de la minuterie électromécanique, car c'est cette dernière qui est utilisée pour l'établissement des schémas.

La minuterie électromécanique est composé de trois parties, à savoir :

1. L'électroaimant
2. Le contact
3. Le mécanisme de temporisation



Figure VI.5 – Minuterie "Schneider"



Figure VI.6 – Minuterie hebdomadaire électronique

#### VI.3.3 Principe de raccordement

On distingue deux circuits :

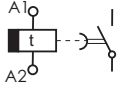
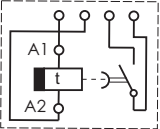

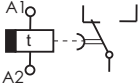
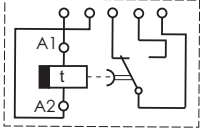

1. un circuit de commande comportant le ou les boutons poussoirs placés en parallèle ainsi que la bobine de la minuterie. La tension d'alimentation de ce circuit doit correspondre à la tension d'alimentation de la bobine de la minuterie (230V, 12V...);

2. un circuit d'utilisation (ou circuit de puissance). Ce circuit comporte le ou les contacts ainsi que le ou les points lumineux.

### VI.3.4 Utilisations et avantages

L'utilisation de la minuterie est la commande des circuits d'éclairage d'un ou de plusieurs endroits, avec ouverture automatique au bout d'un temps prédéterminé. Par exemple : cages d'escalier, couloirs, cave, ... La minuterie empêche que l'éclairage reste allumé en permanence et par conséquent, permet donc à économiser de l'énergie électrique.

### VI.3.5 Symboles

Désignation	Principe	Multifilaire	Unifilaire
Minuterie avec contact simple			
Minuterie avec contact double direction			

**Exemple**, la commande de deux points lumineux de trois endroits différents. Deux montage sont utilisés :

### VI.3.6 Montage avec effet

#### VI.3.6.1 Schéma architectural

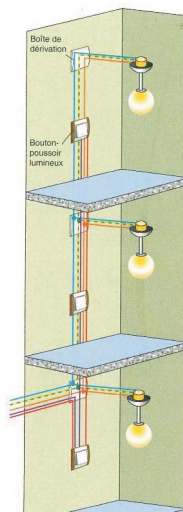
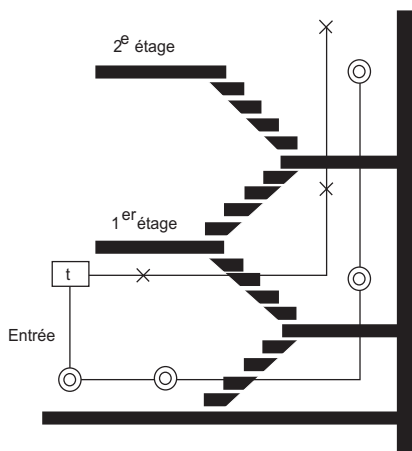
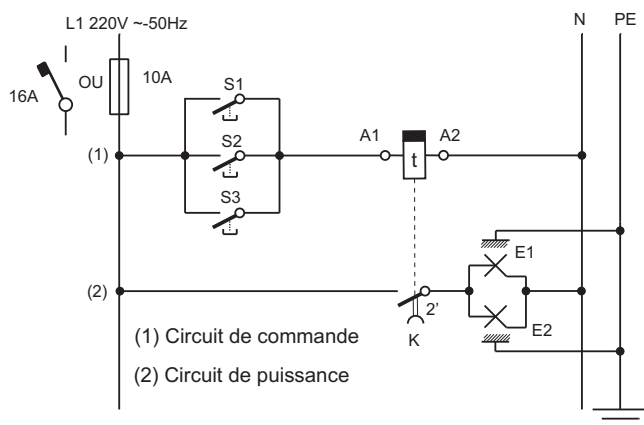


Figure VI.7 – Disposition dans l'espace

#### VI.3.6.2 Schéma de principe



Une première action sur l'un des bouton-poussoirs, provoque l'excitation de la bobine, entraînant la fermeture du contact **K** et l'allumage des points lumineux **E1** et **E2**.

Au relâchement du bouton-poussoir, la bobine se désexcite mais, le contact **K** reste fermé et les points lumineux demeurent allumés.

Ceux-ci ne s'éteindront qu'après écoulement du temps pré réglé (deux minutes, par exemple). Si pendant que les lampes sont allumées, on appuie de nouveau sur l'un des boutons poussoirs (nouvelle excitation de la bobine), la temporisation sera relancée avec toute sa durée. Ce montage permet donc de prolonger la durée d'allumage des lampes.



Figure VI.8 – Minuterie pour cage d'escalier

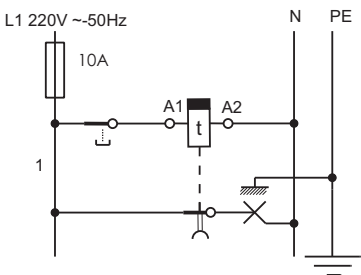
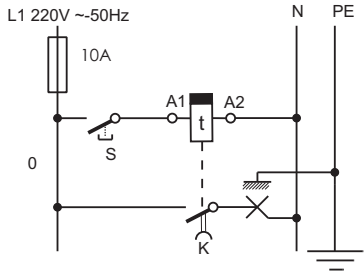


Figure VI.9 – Minuterie électronique programmable hebdomadaire avec interrupteur horaire numérique (AC - DC12V) -DUO

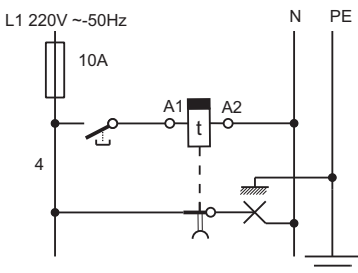
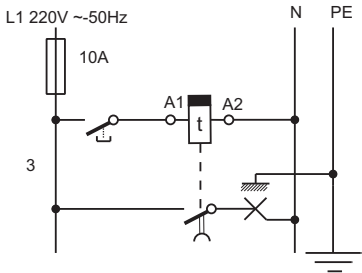
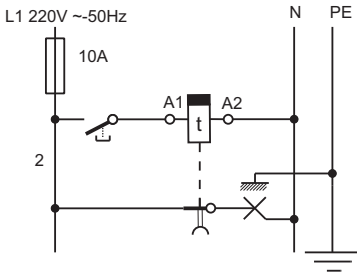


VI.3.6.3 Table de vérité

Étapes	S	t	K	E
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	0	0	1	1
2 Minutes après				
3	0	0	0	0

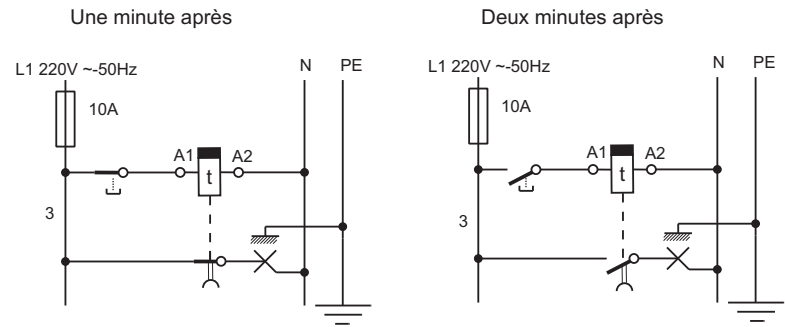


Deux minutes après

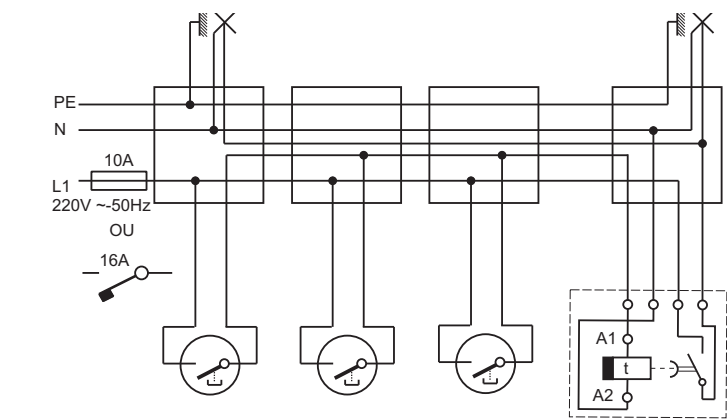


La durée totale d'allumage est de trois minutes au lieu de deux minutes. Ce montage permet donc de prolonger la durée d'allumage des lampes.

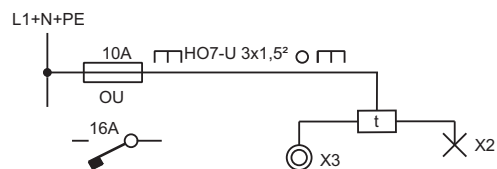
Étapes	S	t	K	L
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	0	0	1	1
	1 Minute après			
3	1	1	1	1
4	0	0	1	1
	2 Minutes après			
5	0	0	0	0



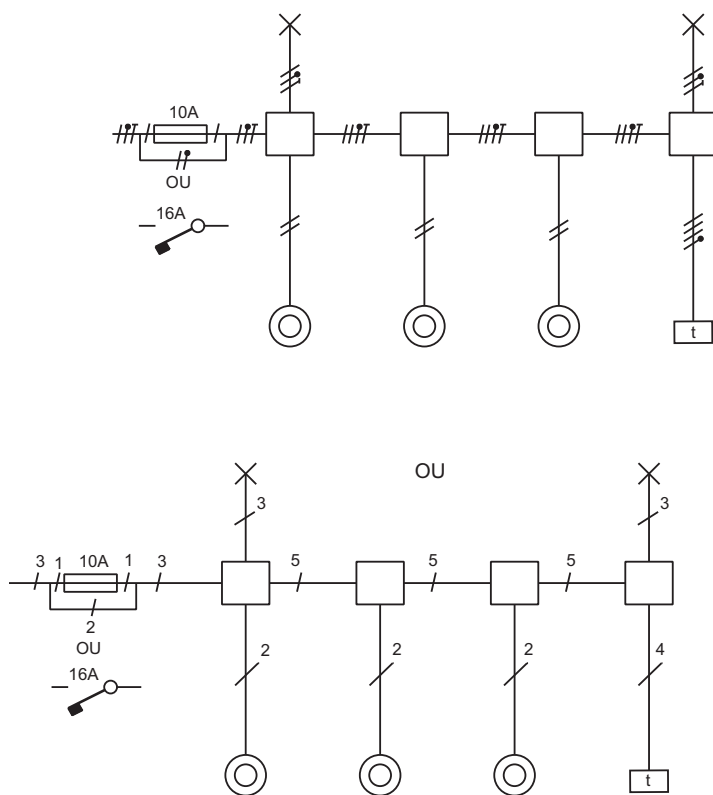
VI.3.6.4 Schéma multifilaire



## VI.3.6.5 Schéma de principe unifilaire

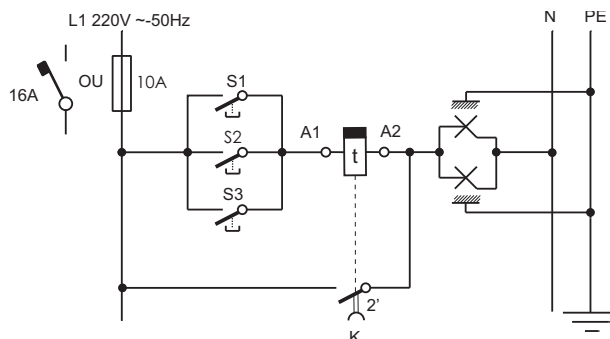


## VI.3.6.6 Schéma unifilaire



### VI.3.7 Montage sans effet

#### VI.3.7.1 Schéma de principe



Une action sur l'un des boutons poussoirs provoque l'excitation de la bobine, ce qui entraîne la fermeture du contact **K** court-circuite les boutons poussoirs et la bobine, annulant la différence de potentiel aux bornes de celle-ci et l'allumage des lampes.

Au relâchement du bouton-poussoir, on ouvre le circuit de la bobine.

Une seconde action sur un bouton-poussoir n'aura aucun effet sur la bobine car la différence de potentiel sera nulle (le même potentiel se trouve sur les bornes **A1** et **A2**). Deux minutes après le contact **K** s'ouvre éteignant ainsi les lampes.

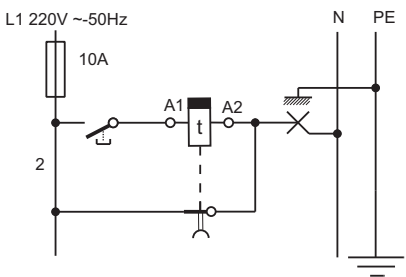
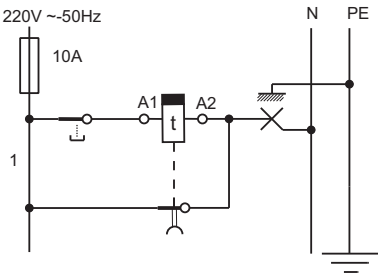
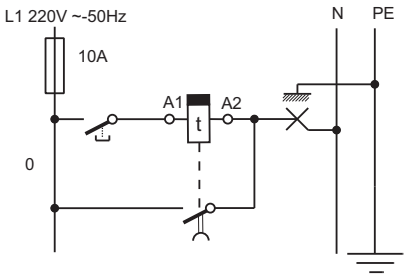
Avec ce montage il y a donc impossibilité de prolonger le temps d'allumage des lampes.

#### VI.3.7.2 Table de vérité

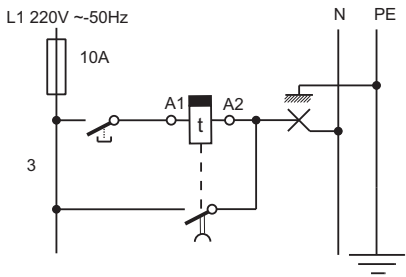
Si avant deux minutes on appuie de nouveau sur l'un des boutons poussoirs, on obtient la table de vérité suivante :

Si avant l'extinction des lampes, on réexcite la bobine, on obtient la table de vérité suivante :

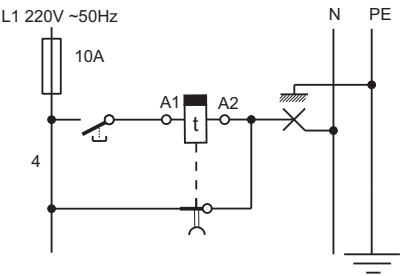
Étapes	S	t	K	E
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	0	0	1	1
	2 Minutes après			
3	0	0	0	0



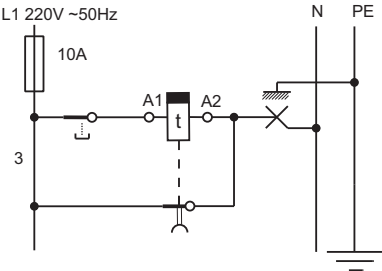
Deux minutes après



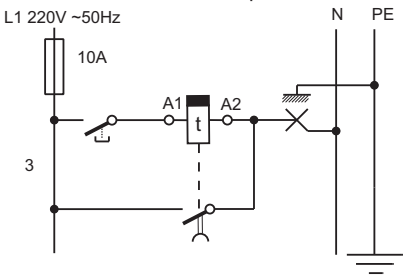
Étapes	S	t	K	E
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	0	0	1	1
Temps t<2minutes				
3	1	0	1	1
4	0	0	1	1
Temps t=2minutes				
5	0	0	0	0



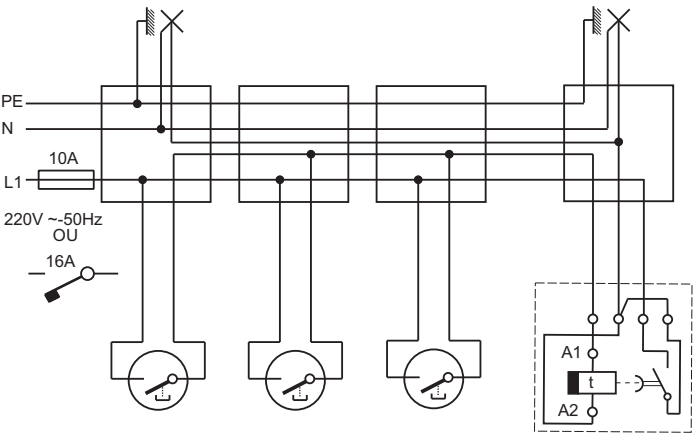
Une minute après



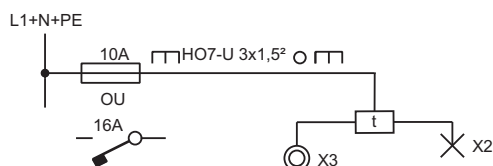
Deux minutes après



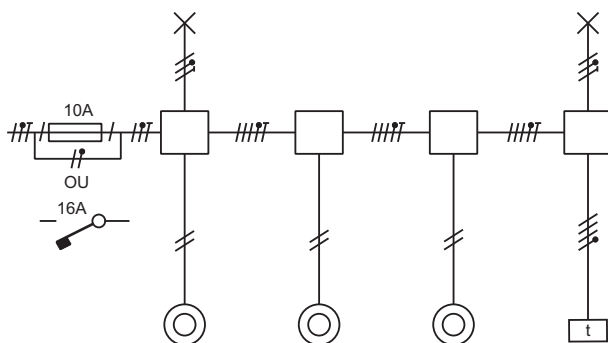
VI.3.7.3 Schéma multifilaire



### VI.3.7.4 Schéma de principe unifilaire



### VI.3.7.5 Schéma unifilaire



### Ce qu'il faut savoir

- La minuterie permet de commander d'un ou de plusieurs endroits un circuit d'éclairage, s'ouvrant automatiquement au bout d'un temps prédéterminé ;
- Pour le raccordement on distingue :
  1. Un circuit de commande comportant le ou les boutons poussoirs montés en parallèle ainsi que la bobine
- La minuterie est utilisée dans les cages d'escalier, les couloirs, les caves, ...

### VI.3.8 Exercices résolus

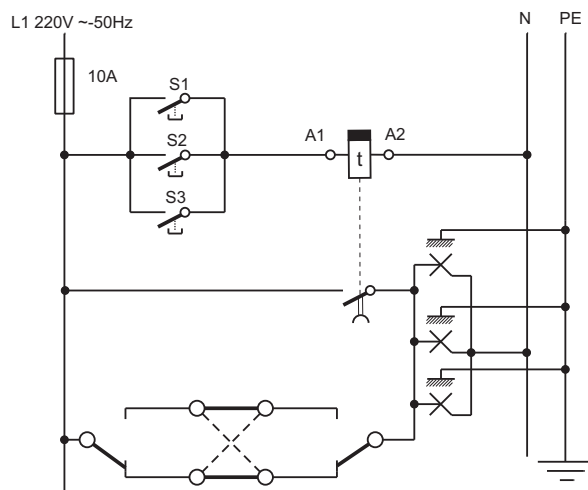
- On désire commander de trois endroits différents trois lampes à l'aide d'une minuterie. On doit pouvoir également commander les trois lampes en permanence à l'aide de trois interrupteurs.

Sachant que l'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible. On demande d'établir :

- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma unifilaire

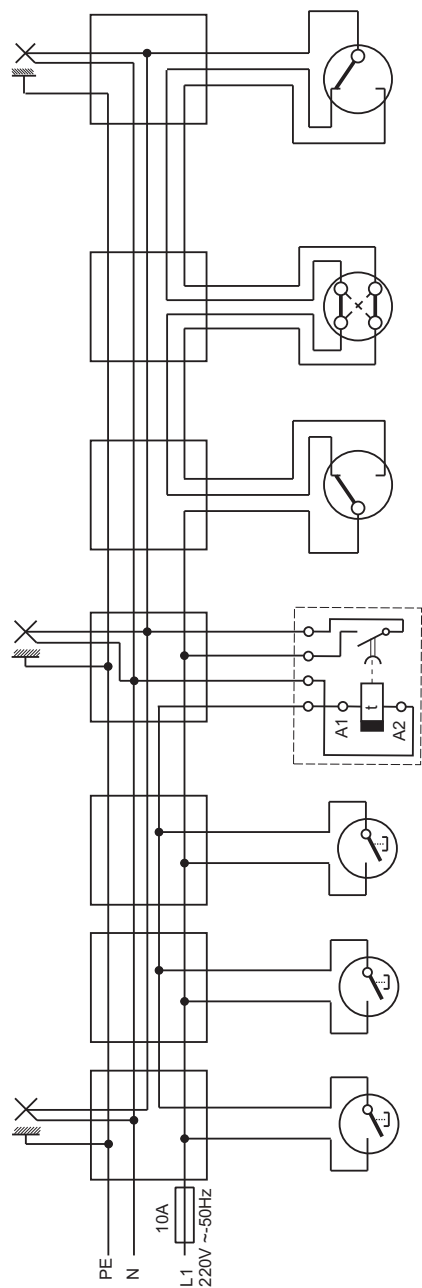
#### Solution

##### (a) Schéma de principe

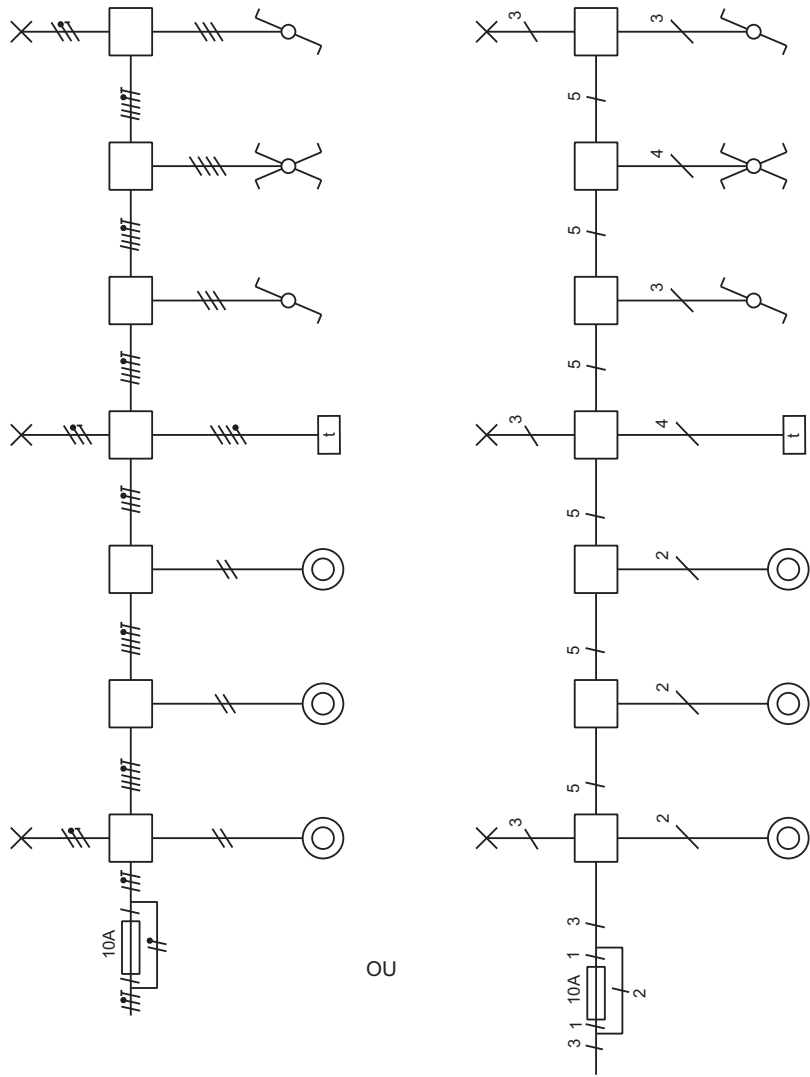




(b) Schéma multifilaire



(c) Schéma unifilaire



2

2. Une installation est desservie par une minuterie et un télérupteur monopolaire. Il y a trois lampes et trois boutons poussoirs.

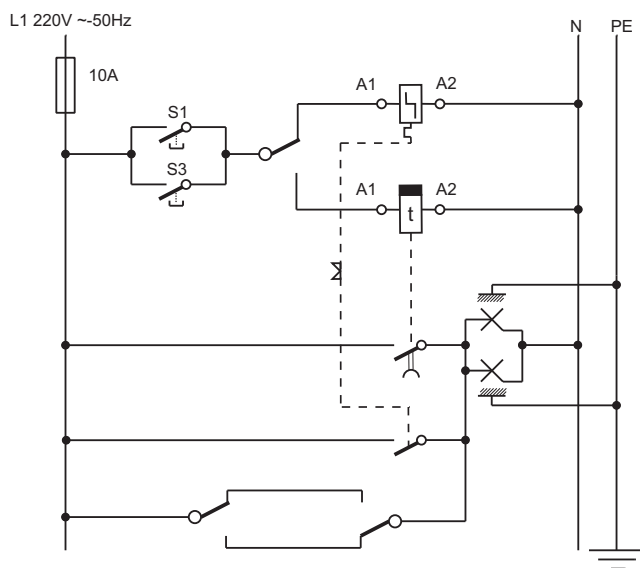
On doit pouvoir également, à l'aide de trois interrupteurs à faire fonctionner les trois lampes en permanence. Sachant que minuterie et le télérupteur ne peuvent fonctionner simultanément.

Sachant que l'installation est alimentée par une source de courant alternatif monophasé 220V~ 50Hz et protégée par un coupe circuit à fusible. On demande d'établir :

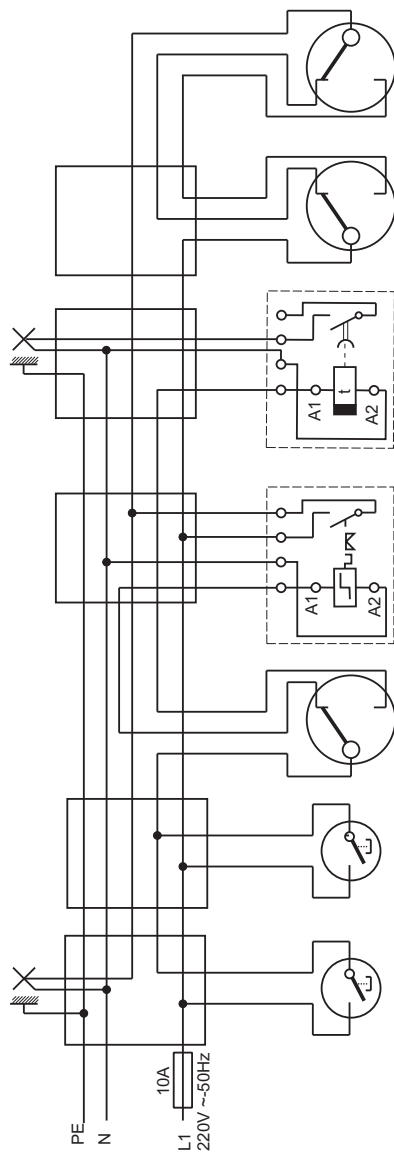
- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma unifilaire

### Solution

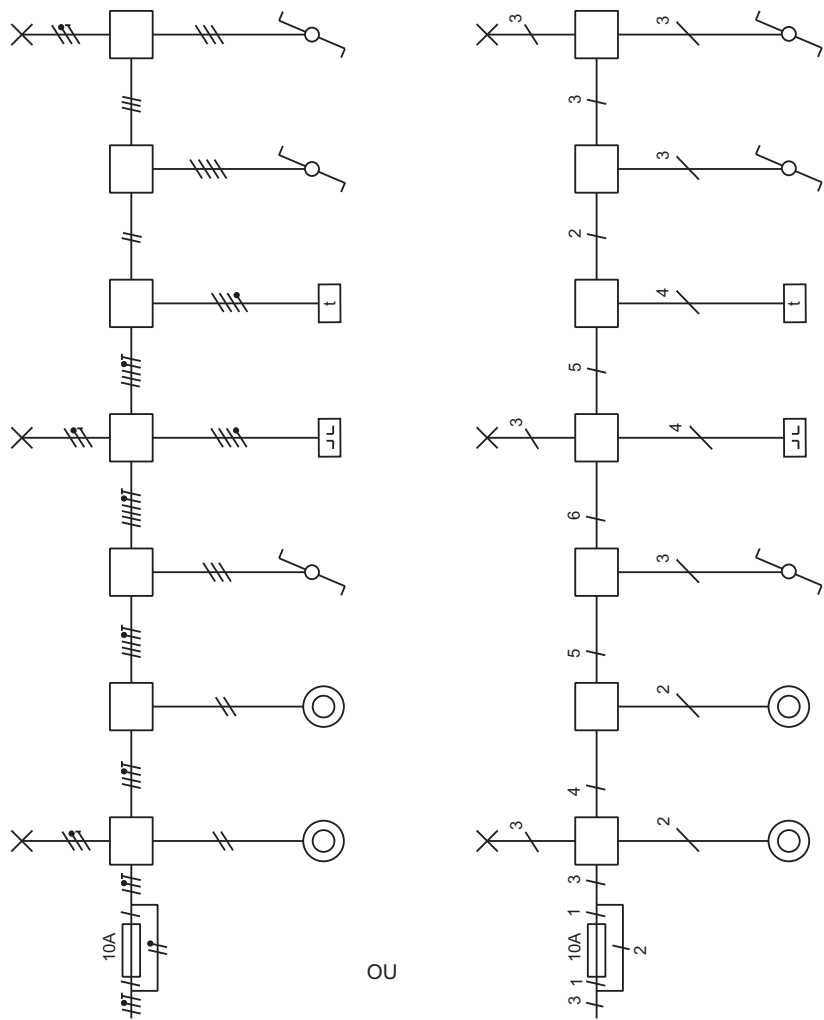
#### (a) Schéma de principe



## (b) Schéma multifilaire



(c) Schéma unifilaire



### VI.3.9 Exercices à résoudre

1. Une installation est éclairée par quatre lampes. Les lampes sont commandées depuis quatre endroits. On demande les schémas de principe, multifilaire, et unifilaire si l'installation est réalisée à l'aide d'une minuterie.
2. On désire commander de quatre endroits différents quatre lampes à l'aide d'une minuterie. On doit pouvoir également commander les quatre lampes en permanence à l'aide de quatre interrupteurs à préciser.

**Travail demandé. Établissez :**

- Schéma de principe
  - Schéma multifilaire
  - Schéma unifilaire
3. Même exercice que (2) mais lorsque les lampes sont commandées à l'aide des interrupteurs, une action sur l'un quelconque bouton-poussoir ne peut exciter la minuterie.
  4. On désire commander deux groupes de lampes comportant chacun deux lampes à l'aide d'une minuterie et un interrupteur.

Sachant que le premier groupe de lampes ne peut être commandée qu'à l'aide de la minuterie et le second, soit avec la minuterie soit avec l'interrupteur.

**Travail demandé. Établissez :**

- Schéma de principe
  - Schéma multifilaire
  - Schéma unifilaire
5. Deux groupes de lampes comportant trois lampes et deux lampes respectivement sont commandés de trois endroits différents à l'aide de boutons poussoirs.

Une action sur l'un quelconque bouton-poussoir provoque l'allumage simultané des deux groupes de lampes tandis que qu'une seconde action sur l'un quelconque bouton-poussoir provoque directement l'extinction du premier groupe de lampes, le second groupe s'éteignent deux minutes après.

**Travail demandé. Établissez :**

- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma unifilaire

## VI.4 COMMANDE PAR RELAIS À CONTACTS INSTANTANÉS

### Objectifs

- Représenter symboliquement un relais à contacts instantanés ;
- Donner le rôle d'un relais à contacts instantanés et justifier son utilisation ;
- Expliquer le principe de raccordement d'un relais à contacts instantanés ;
- Établir et expliquer les schémas de commande d'un relais à contacts instantanés ;
- Citer quelques applications d'un relais à contacts instantanés.

#### VI.4.1 Présentation

Un relais est un interrupteur à commande électromagnétique pour la fermeture et l'ouverture des circuits de puissance limitée, par exemple la signalisation et l'éclairage. Son rôle est d'une part, de retransmettre l'information reçue des appareils de commande et d'autre part de la multiplier dans (d'autres) différents circuits électriques. C'est un appareil composé électriquement :

1. D'une bobine installée sur un noyau magnétique (électro-aimant) qui, lorsqu'elle est parcourue par un courant, attire une palette mobile. Son alimentation doit correspondre à la tension nominale (Exemple 220V AC, 24V AC, 24V DC,...).

La bobine et ses bornes sont respectivement repérées par **KA** et par **A1 - A2** ;

2. De plusieurs contacts dont un pôle est relié à la palette mobile. Ceux-ci changent d'état lorsque la bobine est excitée (déplacement de la palette mobile) et sont appelés :

1. Contacts à ouverture ou contacts repos lorsqu'ils sont normalement fermés et qu'ils s'ouvrent à l'excitation de la bobine. Ses bornes sont repérées par deux chiffres :
  - Les premiers chiffres, identiques indiquent l'ordre ou le rang du contact ;
  - les seconds chiffres précisent la fonction du contact. Pour ce contact ces bornes sont repérées par les chiffres 1-2 (Figure VI.12)



Figure VI.10 – Relais d'interface 230V



Figure VI.11 – Relais de commande 24 V

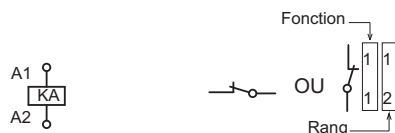


Figure VI.12 – Contact à ouverture ou contact repos

2. Contacts à fermeture ou contact travail lorsqu'ils sont normalement ouverts et qu'ils se ferment à l'excitation de la bobine. Le repérage se fait de la même manière que celui des contacts à ouverture à la seule différence que les chiffres de la fonction sont repérés par 3 - 4 (Figure VI.13)

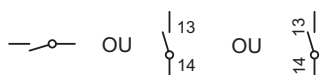


Figure VI.13 – Contact à fermeture ou contact travail

3. Contacts bidirectionnels lorsque les contacts travail et les contacts repos possèdent un point commun. Ces contacts sont repérés comme suit : (Figure VI.14)

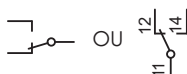
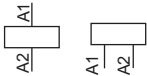

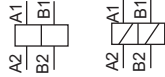


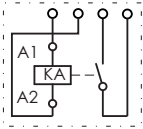

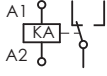
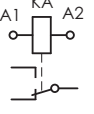
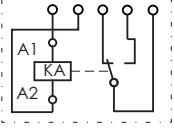



Figure VI.14 – Contact bidirectionnels



VI.4.2 Symboles

Type	Symbole
Organe de commande d'un relais (symbole général)	
Relais à un seul enroulement	
Relais à deux enroulements	

Types	Principe	Multifilaire	Unifilaire
A un contact à fermeture	 OU 		
A un contact bi-directionnel	 OU 		

**N.B.** Un relais n'a pas seulement un seul contact, il peut également les avoir plusieurs. Pour cela, il suffit de reprendre le type de contact autant de fois.

### VI.4.3 Principe de raccordement

Il faut distinguer un circuit de commande et un circuit commandé ou circuit d'utilisation ou circuit de puissance. Le circuit de commande comportera le ou les organes de commande (interrupteurs, bouton-poussoir, ...) ainsi que la bobine.

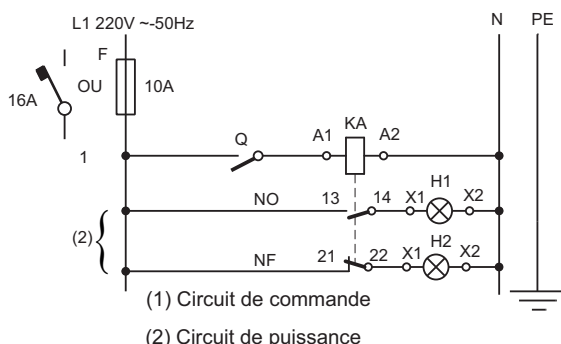
Le circuit de puissance comportera le ou les contacts du relais ainsi que le ou les récepteurs (lampes, sonneries, ...)

### VI.4.4 Commandes d'un relais

#### VI.4.4.1 Commande manuelle

On utilise un interrupteur pour mettre en ou hors service le relais. Cela permet, à partir d'un seul ordre reçu, de le multiplier grâce aux contacts du relais.

##### 1. Schéma de principe



#### Légende

L1, L2, PE	: Alimentation alternative
N.O	: Contact à fermeture du relais
N.F	: Contact à ouverture du relais
Q	: Interrupteur monopolaire
KA	: bobine du relais
F	: Coupe circuit à fusible
H1 et H2	: Voyants de signalisation

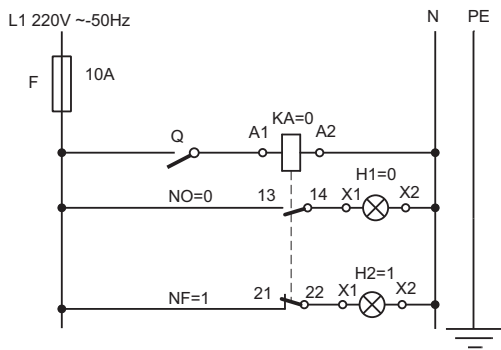
2. **Fonctionnement** : Lorsque l'interrupteur **Q** est ouvert, la bobine du relais n'est pas alimentée et ses contacts sont au repos. Le voyant lumineux **H1** est éteint et le voyant lumineux **H2** est allumé.

Si l'on ferme l'interrupteur **Q**, la bobine du relais s'excite et ses contacts changent d'état provoquant l'allumage de **H1** et l'extinction de **H2**

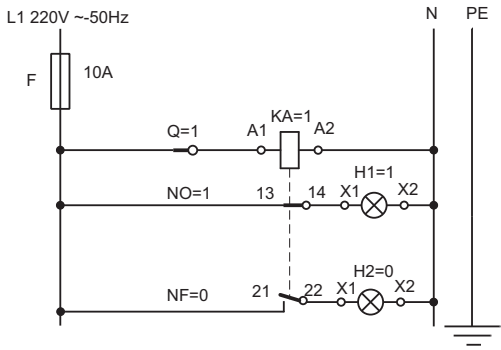
3. Table de vérité

Etapes	Q	KA	NO 13-14	NF 21-22	H1	H2	COMMENTAIRE
1	0	0	0	1	0	1	Voyant H1 éteint
2	1	1	1	0	1	0	Voyant H1 allumé

1ère Etape



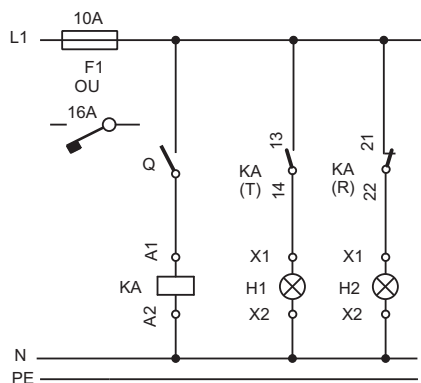
2ème Etape



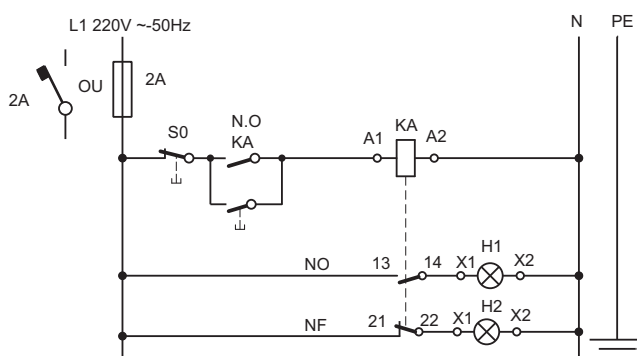
Après la 2ème étape, on revient à la 1ère étape.

**Remarques :**

- (a) Le même schéma est utilisé lorsque la source d'alimentation est continue ;
- (b) On peut également établir le même schéma en disposant les éléments verticalement comme ci-dessous.

**VI.4.4.2 Commande semi-automatique****1. Schéma de principe**

On utilise un bouton-poussoir à la fermeture pour exciter la bobine et un bouton-poussoir à ouverture pour la désexciter.

**Légende :**

PH, N, PE : Alimentation alternative

S0 : Bouton-poussoir à ouverture pour la désexcitation de la bobine (Arrêt)

S1 : Bouton-poussoir à fermeture pour l'excitation de la bobine (Marche)

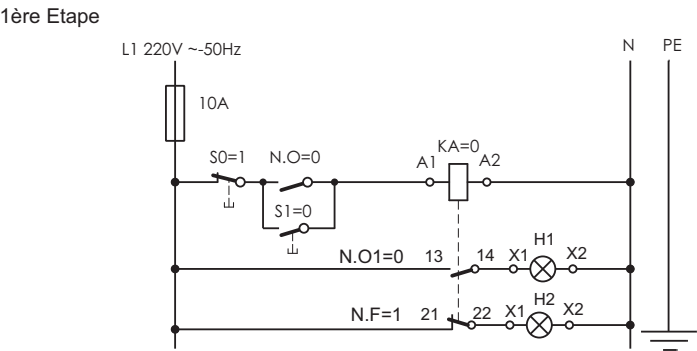
KA : Bobine du relais

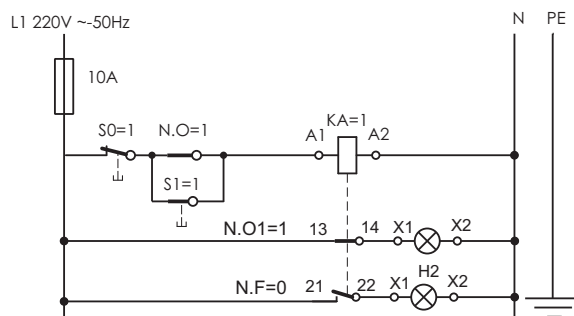
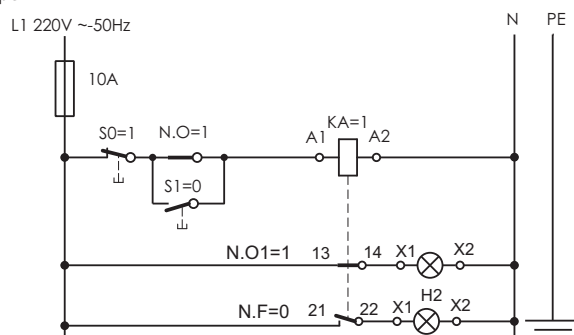
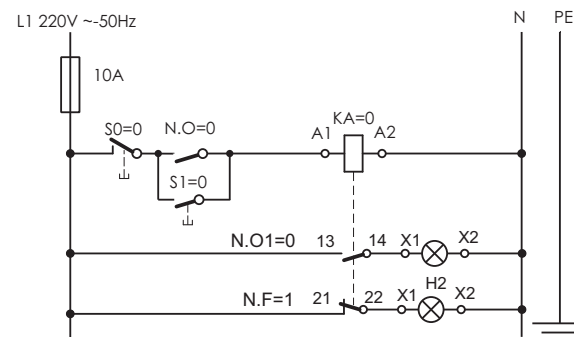
N.O : Contact à fermeture du relais

N.F : Contact à ouverture du relais

2. **Fonctionnement**
- Une action sur le bouton-poussoir **S1** provoque l'excitation de la bobine **KA**. Ses contacts changent d'état : **NO** et **NO1** se ferment et **NF** s'ouvre.
- Le relâchement du bouton-poussoir **S1** n'a plus aucune influence sur le fonctionnement puisque la bobine continue d'être alimentée par le contact **NO**.
- Pour pouvoir la désexciter, il faut appuyer sur le bouton-poussoir **S0** ce qui interrompt l'alimentation de la bobine du relais, ses contacts reviennent à leurs positions initiales (**NO** s'ouvrent et **NF** se ferme). Le relâchement du bouton-poussoir **S0** n'a plus aucun effet.
- Le contact **NO** du relais est appelé "Contact d'auto-alimentation ou contact de maintien". Son rôle est de continuer à alimenter la bobine lorsque le bouton-poussoir d'excitation de celle-ci est relâché.
3. **Table de vérité**

Etapes	S0	S1	KA	NO	NO1	NF	H1	H2
1	1	0	0	0	0	1	0	1
2	1	1	1	1	1	0	1	0
3	1	0	1	1	1	0	1	0
4	0	0	0	0	0	1	0	1



2<sup>ème</sup> Etape3<sup>ème</sup> Etape4<sup>ème</sup> Etape

**Remarque :**

- Lorsque l'on appuie en même temps sur les boutons-poussoirs arrêt **S0** et marche **S1**, la bobine ne s'excite pas : on dit alors que le fonctionnement est à arrêt prioritaire : c'est le montage le plus utilisé. Si l'on désire avoir un fonctionnement contraire, c'est-à-dire à marche prédominante, on utilise le montage ci-dessous.

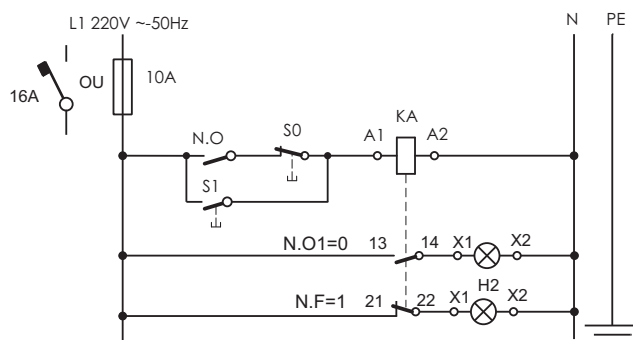


Figure VI.15 – Montage à marche prédominante

- Lorsque le montage ne nécessite pas de maintien de l'excitation de la bobine, seul le bouton-poussoir à fermeture (bouton-poussoir marche) est nécessaire pour la commande du relais (Figure VI.16)

En effet, lorsqu'on appuie sur **S**, la bobine du relais s'excite, et lorsqu'on le relâche, la bobine du relais se désexcite : On dit alors que le fonctionnement est par à-coup.

- Le même montage est utilisé en cas d'une source d'alimentation continue.

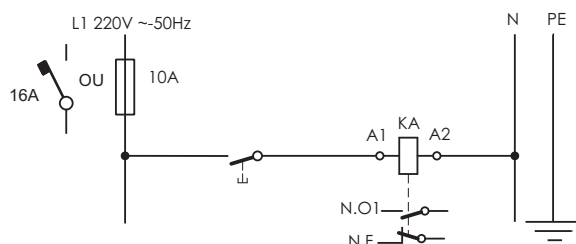


Figure VI.16 – Montage à fonctionnement par à-coup

### VI.4.5 Exercices résolus

#### 1. Commande d'un point lumineux à l'aide d'un relais à contacts instantanés

On dispose :

- d'un relais à contacts instantané ;
- d'un point lumineux **E** ;
- d'un poste de commande constitué d'un boîtier avec un bouton-poussoir à ouverture **S0** et d'un bouton-poussoir à fermeture **S1**.

À la mise sous tension, **L** est éteint.

Une action sur **S1** provoque l'excitation de la bobine du relais **KA**, la fermeture de ses contacts à fermeture **13-14** qui assure son auto-alimentation et **23-24** qui commande l'allumage de **L**.

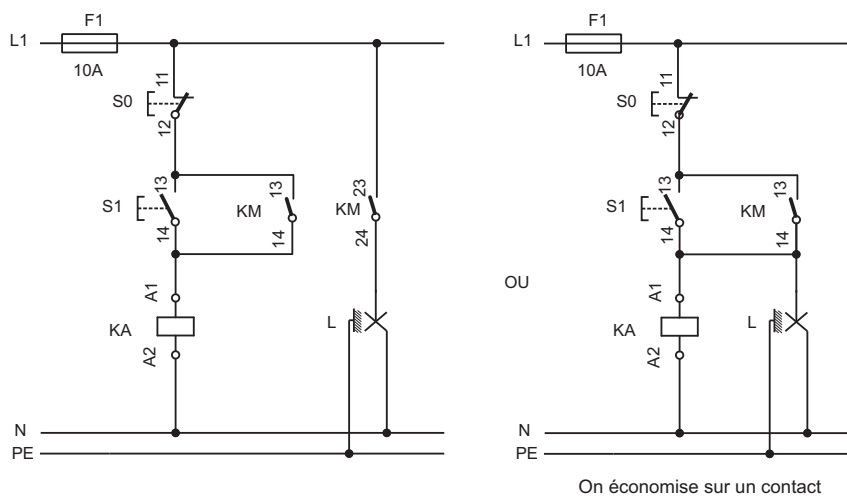
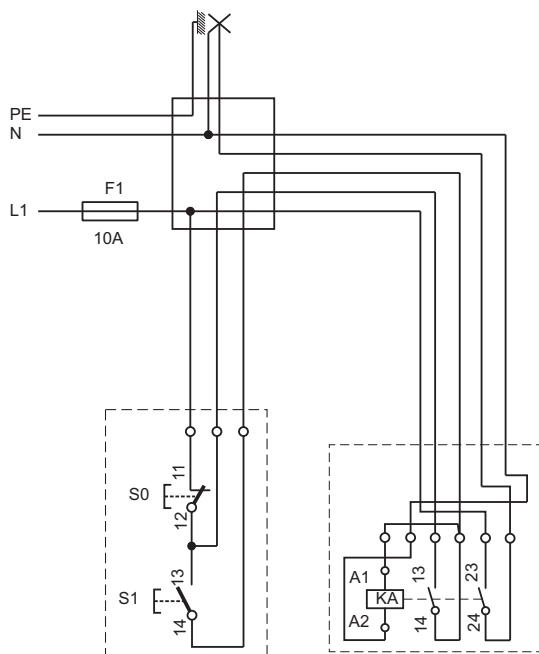
À la dés-excitation de la bobine du relais **KA** par action sur **S0**, les contacts **13-14** et **23-24** s'ouvrent et **L** s'éteint.

La lampe **L** doit rester éteinte lorsqu'on appuie simultanément sur les bouton-poussoirs **S0** et **S1**.

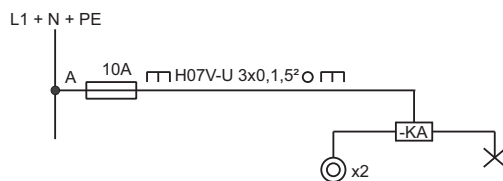
#### Travail demandé :

- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma de principe unifilaire
- Schéma unifilaire

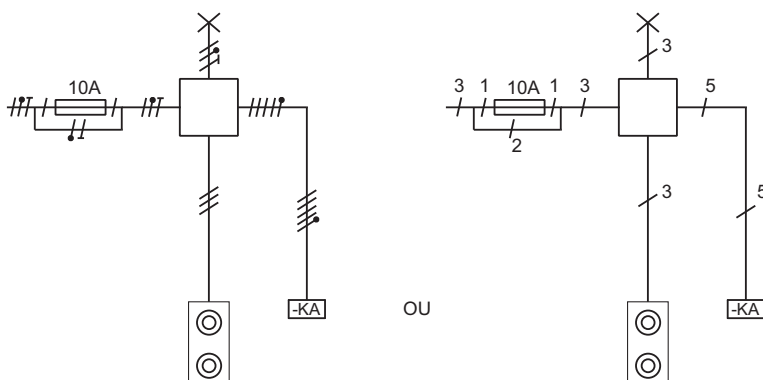


**Solutions****(a) Schéma de principe****(b) Schéma multifilaire**

## (c) Schéma de principe unifilaire

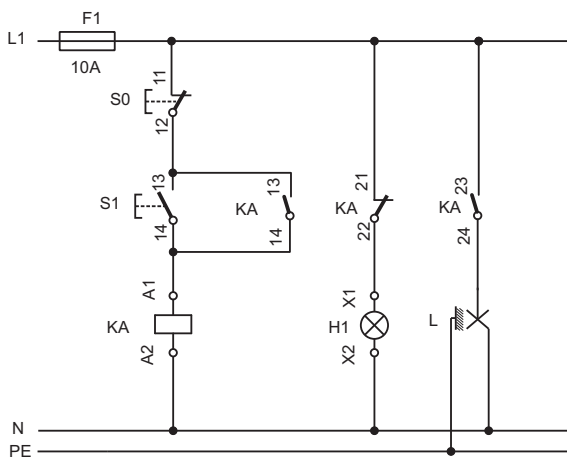


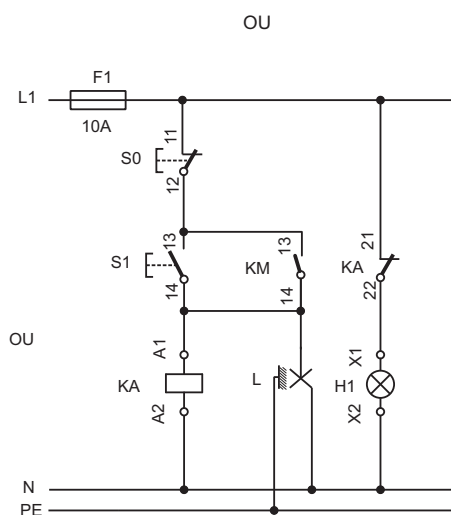
## (d) Schéma unifilaire



2. Même exercice que (1), mais un voyant lumineux **H2** doit indiquer l'extinction ou l'allumage du point lumineux.

## (a) Schéma de principe



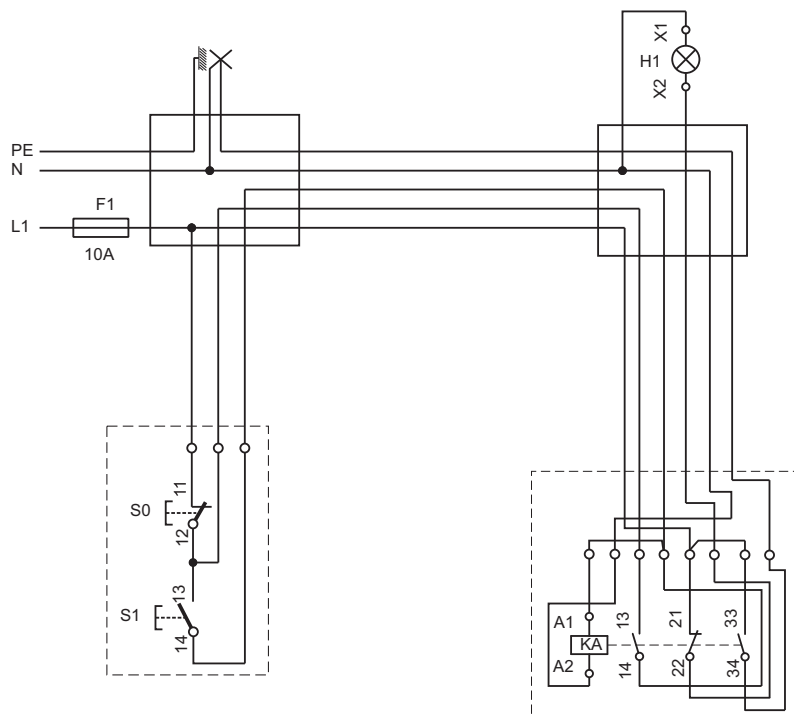


À la mise sous tension, le voyant **H1** est allumé tandis que le point lumineux **L** est éteint.

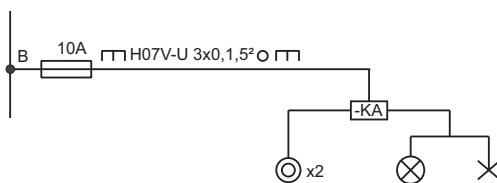
À l'excitation du relais **KA** par action sur le bouton-poussoir **S1**, le voyant **H1** s'éteint (ouverture du contact **21-22** de **KA** et le point lumineux s'allume (fermeture du contact **33-34** de **KA** et le demeure car le relais **KA** restera excité à travers son contact d'auto-alimentation **13-14**.

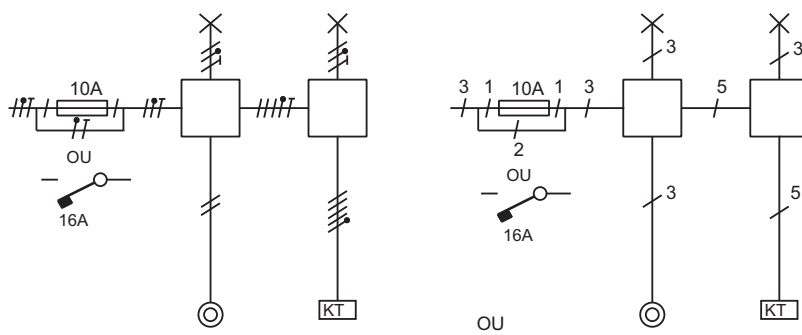
Pour éteindre **L** il suffira de désexciter le relais **KA** par action sur le boutons-poussoir **S0**.

## (b) Schéma multifilaire



## (c) Schéma de principe unifilaire



(d) **Schéma unifilaire**

### 3. Commande d'une sonnerie d'un seul endroit via un relais à contacts instantanés

On dispose :

- d'un bouton-poussoir à fermeture **S1**
- d'un relais instantané **KA**
- d'une sonnerie **H**

Une action sur **S1** excite la bobine du relais **KA** qui à travers son contact **13-14** commande la sonnerie **H**.

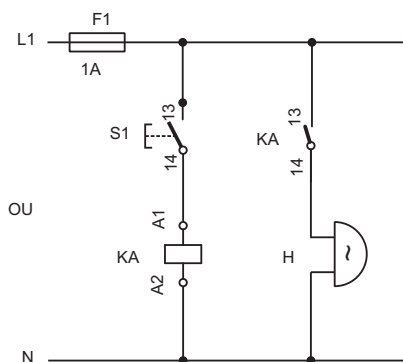
Au relâchement de **S1**, **KA** se désexcite, son contact **13-14** s'ouvre et la sonnerie cesse de fonctionner.

#### Travail demandé :

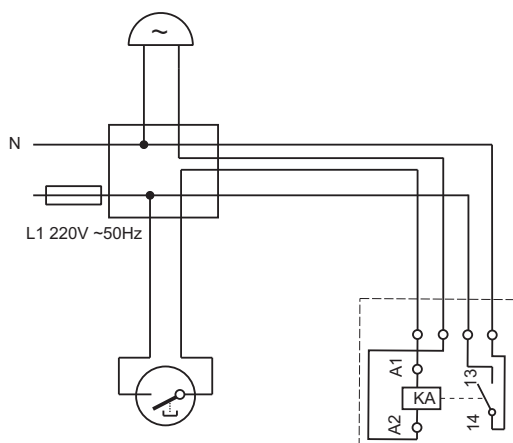
- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma de principe unifilaire
- Schéma unifilaire

#### Solutions

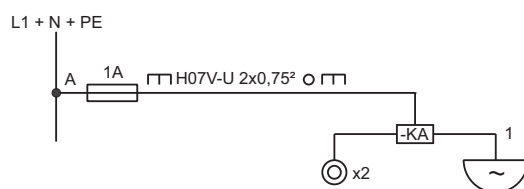
##### (a) Schéma de principe



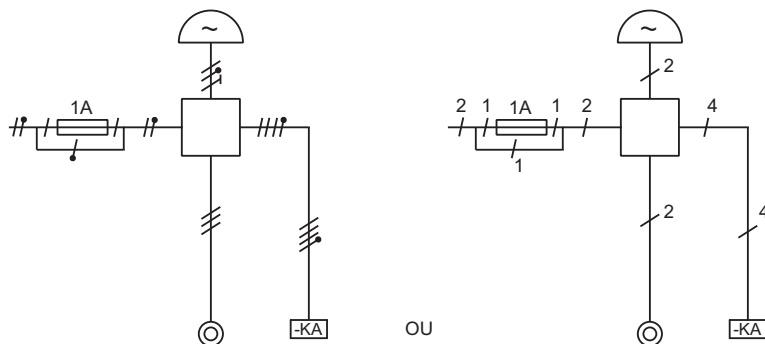
## (b) Schéma multifilaire



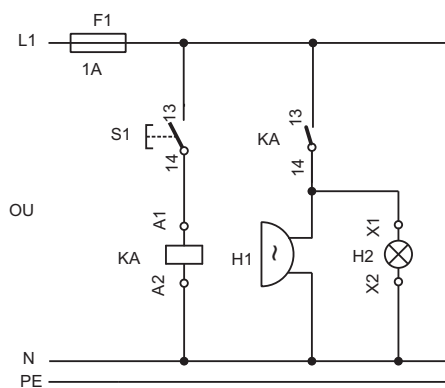
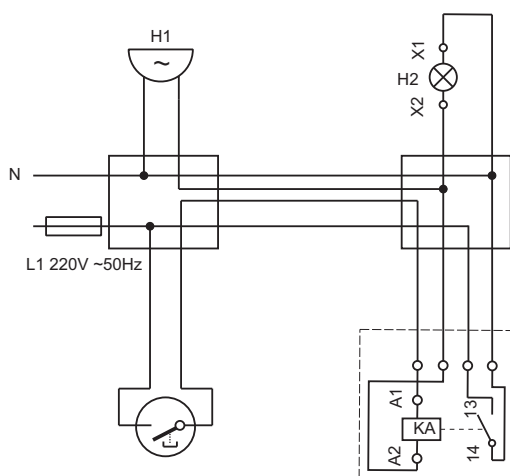
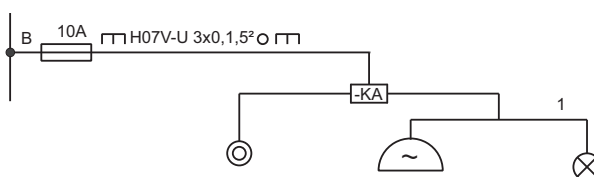
## (c) Schéma de principe unifilaire



## (d) Schéma unifilaire

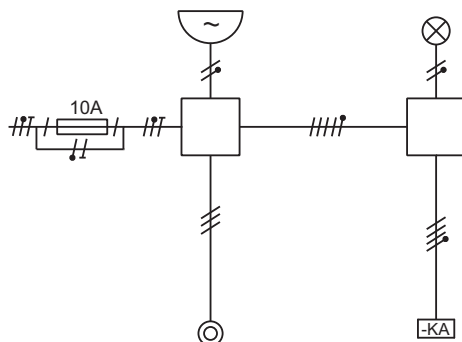


4. Même exercice que (3), mais la sonnerie est remplacée par un ronfleur qui doit fonctionner simultanément avec un voyant lumineux **H2**

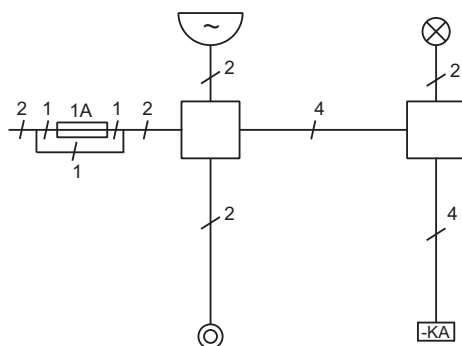
**Solutions****(a) Schéma de principe****(b) Schéma multifilaire****(c) Schéma de principe unifilaire**



## (d) Schéma unifilaire



OU



5. On dispose :

- de deux postes de commande **P1** et **P2** comportant chacun un bouton-poussoir à ouverture et un boutons-poussoir à fermeture : **S01** et **S1** pour **P1** et **S02** et **S2** pour **P2** ;
- Un relais instantané **KA** ;
- Un point lumineux **E** ;
- Un voyant lumineux **H**.

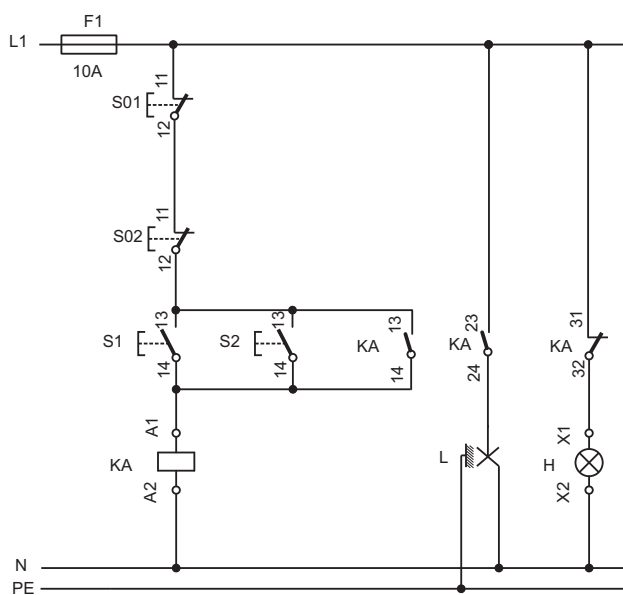
Une action sur **S1** ou **S2**, provoque l'allumage du point **H** tandis que, une action sur **S01** ou **S02** provoque son extinction.



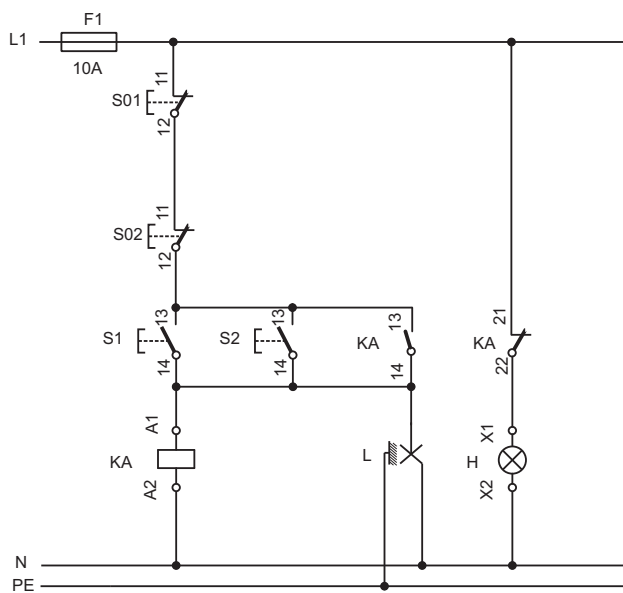
Le voyant **H** permet d'indiquer l'extinction ou l'allumage de **E**.

**Travail demandé :**

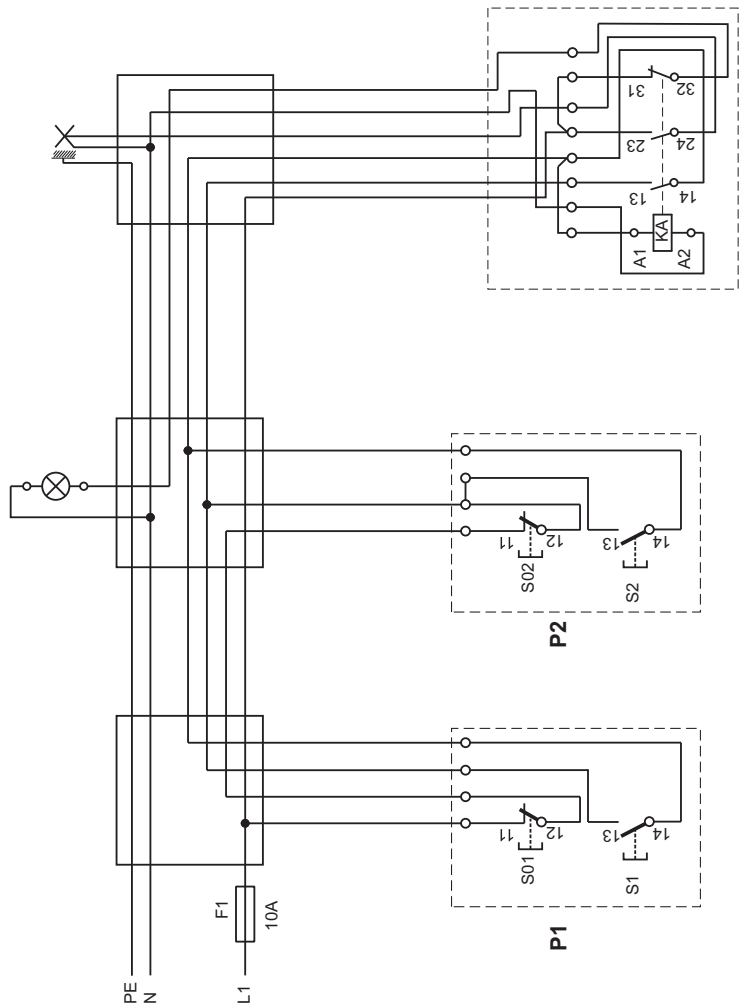
- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma de principe unifilaire
- Schéma unifilaire

**Solutions****1. Schéma de principe****1<sup>ère</sup> Variante**

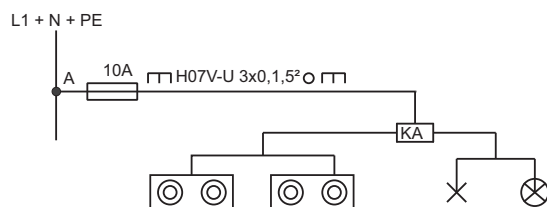
ou

2<sup>ème</sup> Variante

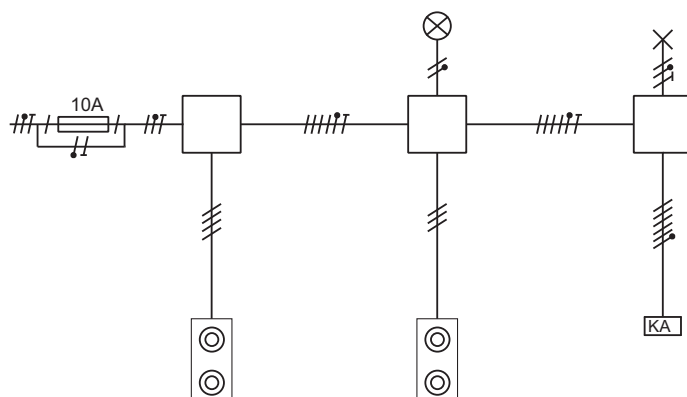
2. Schéma multifilaire



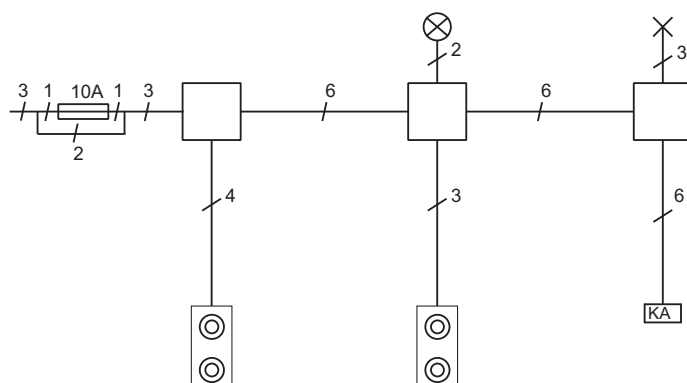
## 3. Schéma de principe unifilaire



## 4. Schéma unifilaire



ou



**VI.4.6 Exercices à résoudre**

1. Représenter avec repérage des bornes
  - (a) Un relais avec trois contacts instantanés simples à fermeture et trois contacts instantanés simples à ouverture ;
  - (b) Un relais avec trois contacts instantanés double directions (bidirectionnels).
2. Commande de deux lampes à l'aide d'un relais à contacts instantanés. Montage à marche prédominante.

Un voyant lumineux doit indiquer l'extinction ou l'allumage des deux lampes.

Travail demandé :

- (a) Schéma de principe
  - (b) Schéma multifilaire
  - (c) Schéma de principe unifilaire
  - (d) Schéma unifilaire
3. On dispose :
  - de deux bouton-poussoirs à fermeture **S1** et **S2** ;
  - d'un ronfleur **H1** ;
  - d'un voyant lumineux **H2** ;
  - d'un relais à contacts instantanés **KA**.

Une action sur **S1** ou **S2**, provoque l'excitation du relais **KA** qui à travers un contact à fermeture commande simultanément **H1** et **H2**.

Au relâchement de **S1** ou **S2**, **KA** se désexcite entraînant l'arrêt de **H1** et l'extinction de **H2**.

Travail demandé :

- (a) Schéma de principe
  - (b) Schéma multifilaire
  - (c) Schéma de principe unifilaire
  - (d) Schéma unifilaire
4. On dispose :
  - de deux poste de commande **P1** et **P2**
  - de deux lampes **L1** et **L2**
  - de deux voyants lumineux **H1** et **H2**
  - de deux relais à contacts instantanés **K1A** et **K2A**

Une action sur **S1** provoque l'excitation du relais **K1A** qui à travers un contact à fermeture entraîne l'allumage de **L1** dont l'excitation est obtenue à la désexcitation de **K1A** par action sur **S01**.

Une action sur **S2** provoque l'excitation du relais **K2A** qui à travers un contact à fermeture entraîne l'allumage de **L2** dont l'extinction est obtenue à la désexcitation de **K2A** par action sur **S02**.

**H1** et **H2** indiquent respectivement l'état d'extinction ou d'allumage de **L1** ou **L2**

**N.B.**

- **K1A** ne peut en aucun cas être désexcité par action sur **S02**
- **K2A** ne peut également en aucun cas être désexcité par action sur **S01**

Travail demandé :

- Schéma de principe

5. Même exercice que (4), mais les deux relais peuvent être désexcités soit par action sur **S01**, soit par action sur **S02**

Travail demandé :

- Schéma de principe

6. On dispose
  - d'un bouton-poussoir à fermeture **S1**
  - d'un bouton-poussoir à ouverture **S0**
  - d'une sonnerie **H1**
  - de deux voyant lumineux **H2** et **H3**
  - de deux lampes **L1** et **L2**
  - de deux relais à contacts instantanés **K1A** et **K2A**

Une action sur **S1** excite **K1A** qui à l'aide d'un 1<sup>er</sup> contact à fermeture provoque le retentissement de la sonnerie **H1** et l'allumage du voyant **H2** et à l'aide d'un second contact à fermeture provoque l'excitation du relais **K2A** qui s'auto-alimente.

**K2A** étant excité ferme le circuit des lampes **L1** et **L2** à travers un contact à fermeture. L'extinction de ces lampes s'obtient par action sur **S01**.

Le voyant **H2** indique l'état d'extinction ou d'allumage de **L1** et **L2**.

Travail demandé :

- Schéma de principe

7. On dispose de deux bouton-poussoirs l'un à ouverture **S0** et l'autre à fermeture **S1**, de deux voyants lumineux **H1** et **H2**, et d'un relais **K1A**.
  - Une action sur **S1** provoque l'excitation du relais **K1A**, l'allumage du voyant **H1** et l'extinction du voyant **H2** ;
  - Une action sur **S0** provoque la désexcitation du relais **K1A**, l'extinction du voyant **H1** et l'allumage du voyant **H2**.
8. On dispose de :
  - \* Deux postes de commande :
    - **S01**(NF) et **S1**(N0) ;
    - **S02**(NF) et **S2**(N0).
  - \* Deux relais \* **K1A** et **K2A**
  - \* Quatre voyants lumineux **H1**, **H2**, **H3** et **H4**
    - Une action sur **S1** provoque l'excitation du relais **K1A**, l'allumage de **H1** et l'extinction de **H2**. Une action sur **S01** provoque la désexcitation du relais **K1A**, l'excitation de **H1** et l'allumage de **H2**

- Une action sur **S2** provoque l'excitation de **H2** et l'excitation de **H4**. Une action sur **S02** provoque la désexcitation du relais **H3** et l'allumage de **H4**.

Noter que **H1** et **H2** peuvent être allumés ou éteints indépendamment.

9. Même exercice que (2) mais les relais **K1A** et **K2A** peuvent être désexcités soit par **S01**, soit par **S02** et un seul voyant indique qu'aucun relais n'est excité à l'arrêt.
10. Même exercice que (3) mais lorsque **H1** est allumé, une action sur **S2** n'aura aucun effet sur **K2A** et lorsque **H2** est allumé, une action sur **S1** n'aura aucun effet sur **K1A**.

Noter que lorsqu'un voyant est allumé, l'allumage de l'autre ne peut se faire qu'en passant par l'arrêt, c'est-à-dire par action sur **S01** ou **S02**.

11. Même exercice que (4) mais lorsque **H1** est allumé, une action sur **S2** n'aura aucun effet sur **K2A** et lorsque **H2** est allumé, une action sur **S1** provoque son excitation et l'allumage de **H1**.

Noter que lorsque **H1** est allumé, pour allumer **H2** il faut impérativement éteindre **H1** par une action soit sur **S01** ou **S02**

12. On dispose de :
  - \* Trois bouton-poussoirs à fermeture (**NO**) (**S1**, **S2**, **S3**)
  - \* Un bouton-poussoir à ouverture (**NF**) (**S0**)
  - \* Trois relais (**K1A**, **K2A** et **K3A**)
  - \* Trois voyants lumineux (**H1**, **H2**, **H3**)
    - Une action sur **S1** provoque l'excitation du relais **K1A** et l'allumage du voyant **H1**
    - Une action sur **S2** provoque l'excitation du relais **K2A** et l'allumage du voyant **H2**
    - Une action sur **S3** provoque l'excitation du relais **K3A** et l'allumage du voyant **H3**
    - Une action sur **S0** provoque la désexcitation du relais excité et l'extinction du voyant correspondant.

Noter que lorsqu'un relais est excité, une action sur les autres bouton-poussoirs à fermeture n'aura aucun effet sur les relais correspondants.

### Ce qu'il faut savoir

- Le rôle du relais est de retransmettre l'information reçue des appareils de commande et la multiplier dans d'autres circuits ;
- Pour le raccordement du relais, on distingue deux circuits :
  1. Le circuit de commande comportant le ou les organes de commande (interrupteurs, boutons-poussoirs,..)
  2. Le circuits de puissance comportant le ou les contacts du relais ainsi que les récepteurs (lampes, voyants de signalisation, sonnerie,..)
- Les relais sont utilisés dans les circuits électriques de puissance limitée : circuits d'éclairage, circuits de signalisation.



## VI.5 COMMANDE PAR RELAIS À CONTACTS TEMPORISÉS

### Objectifs

- Représenter symboliquement un relais à contacts temporisés ;
- Donner le rôle d'un relais à contacts temporisés et justifier son utilisation ;
- Expliquer le principe de raccordement d'un relais à contacts temporisés ;
- Établir et expliquer les schémas de commande d'un relais à contacts temporisés ;
- Citer quelques applications d'un relais à contacts temporisés.

### VI.5.1 Présentation

Les relais temporisés sont des appareils de commande permettant de retarder pendant un certain temps la transmission des ordres reçus.

Le mécanisme de temporisation peut varier d'un modèle à l'autre. Il existe des relais temporisés mécaniques, pneumatiques et électroniques.

### VI.5.2 Constitution

Ces relais se composent :

1. D'une bobine ou organe de commande, installée sur un circuit magnétique qui, excitée attire une palette mobile. La bobine et ses bornes sont respectivement repérées par **KT** et par **A1 - A2**
2. D'un ou de plusieurs contacts à action temporisée. Par rapport à l'excitation de la bobine, ils changent d'état avec un retard qui est réglé par l'utilisateur : c'est la temporisation du contact. Ces contacts sont repérés comme suit :
  - Contact à ouverture : 15 - 16
  - Contact à fermeture : 17 - 18
  - Contact double direction : 15 pour la borne commune, 16 pour la position ouverture et 18 pour la position fermeture



Figure VI.17 – Relais temporisé multifonction

Remarques

- 1. Un relais peut comporter plusieurs contacts temporisés qui possèdent toujours la même temporisation
- 2. Si le problème traité nécessite deux valeurs de temporisation, l'utilisation de deux relais temporisés distincts est obligatoire.



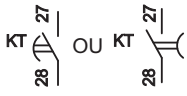

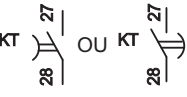
Figure VI.18 – Relais temporisé électronique







VI.5.3 Symboles

1. Bobines ou organes de commande

Type	Symbole
Bobine d'un relais temporisé au relâchement ou relais de mise au repos retardé	
Bobine d'un relais temporisé à l'action ou relais de mise au travail retardé	
Bobine d'un relais à mise au travail et à mise au repos retardé	

## 2. Contacts

Type	Symbole
Contact à fermeture temporisée à l'action(ou à l'enclenchement) : Par rapport à l'excitation de la bobine, ce contact se ferme au bout d'un temporisation ; il s'ouvre instantanément à la désexcitation de la bobine.	
Contact à ouverture temporisée à l'action(ou à l'enclenchement) : Par rapport à l'excitation de la bobine, ce contact s'ouvre après une temporisation, à la désexcitation de la bobine ce se ferme instantanément.	
Contact à fermeture temporisée au relâchement(ou au déclenchement) : Ce contact se ferme instantanément à l'excitation de la bobine ; à la désexcitation il s'ouvre au bout d'une temporisation.	

Type	Symbole
Contact à ouverture temporisée au relâchement(ou au déclenchement) : ce contact s'ouvre instantanément à l'excitation de la bobine ; à sa désexcitation, il se ferme au bout d'une temporisation.	
Contact à fermeture temporisée à l'action et au relâchement : Par rapport à l'excitation de la bobine, ce contact se ferme au bout d'une temporisation et s'ouvre après la même temporisation à sa désexcitation.	
Contact à ouverture temporisée à l'action et au relâchement: Par rapport à l'excitation de la bobine, ce contact s'ouvre au bout d'une temporisation et se referme après la même temporisation à sa désexcitation.	
Contacts bidirectionnel temporisé à l'action	
Contacts bidirectionnel temporisé au relâchement	
Contacts bidirectionnel temporisé à l'action et au relâchement	

3. Relais temporisé

A chaque type de relais correspond un type de bobine (organe de commande) et un type de contact.

Type	Schéma de principe	Schéma multifilaire	Schéma unifilaire
Relais temporisé à l'action (à l'enclenchement ou au travail)			KT
Relais temporisé au relâchement (au déclenchement ou au repos)			KT
Relais temporisé à l'action et au relâchement			KT

4. Relais clignotant

La centrale clignotante, aussi appelée relais clignotant, fonctionne sur le réseau électrique 12 volts d'une voiture ou d'une moto. Il s'agit d'un petit boîtier, de quelques centimètres de côté, muni de deux broches, au minimum.

### Fonctionnement de la centrale clignotante

La centrale clignotante reçoit le courant de la batterie et le restitue avec des coupures régulières pour provoquer le clignotement des points lumineux.

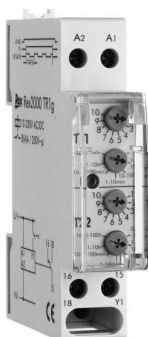


Figure VI.19 – Relais temporisé  
(Clignotant)

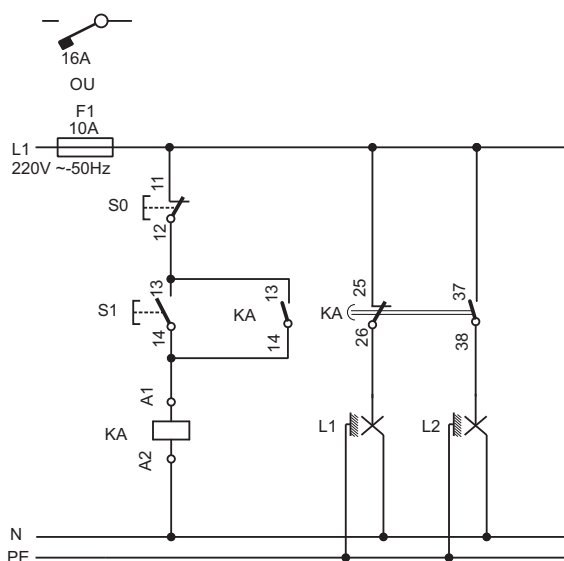


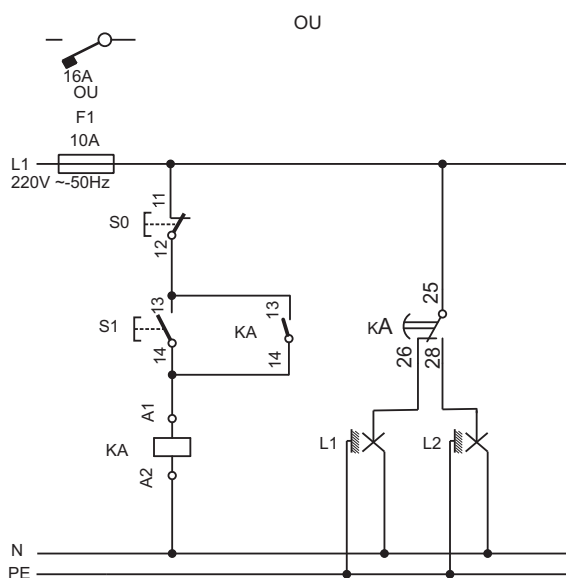
Figure VI.20 – Relais clignotant à  
8 broches

### VI.5.4 Exemples

1. **Commande de points lumineux à l'aide d'un relais temporisé à l'action**  
**1<sup>er</sup> cas : Utilisation d'un relais comportant des contacts instantanés et des contacts temporisés à l'action**

(a) **Schéma de principe**





A la mise sous tension, **L1** est allumé et **L2** éteint.

Une action sur **S1** provoque :

- i. L'excitation du relais **KA** qui s'auto-alimente à l'aide de son contact **13-14**.
- ii. L'inversion des contacts temporisés de **KA** après le temps préreglé (10") entraînant l'extinction de **L1** et l'allumage de **L2**

Une action sur **S0** provoque :

- i. La désexcitation du relais **KA**
- ii. Le retours instantané des contacts temporisés de **KA** à leurs positions initiales correspondant à l'allumage de **L1** et l'extinction de **L2**

## (b) Table de vérité

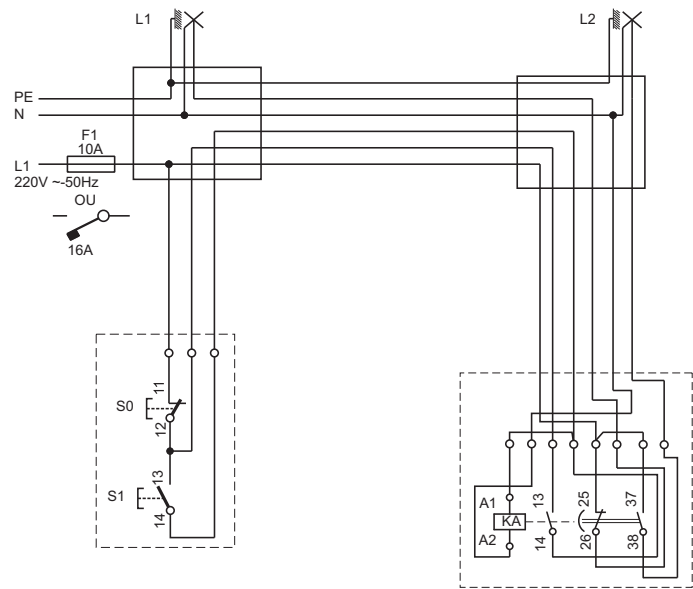
Étapes	S0	S1	KA				E1	E2
			A1-A2	13-14	25-26	25-28		
1	1	0	0	0	1	0	1	0
2	1	1	1	1	1	0	1	0
3	1	0	1	1	1	0	1	0
Après le temps t								
4	1	0	1	1	0	1	0	1
5	0	0	0	0	1	0	1	0
6	1	0	0	0	1	0	1	0

OU

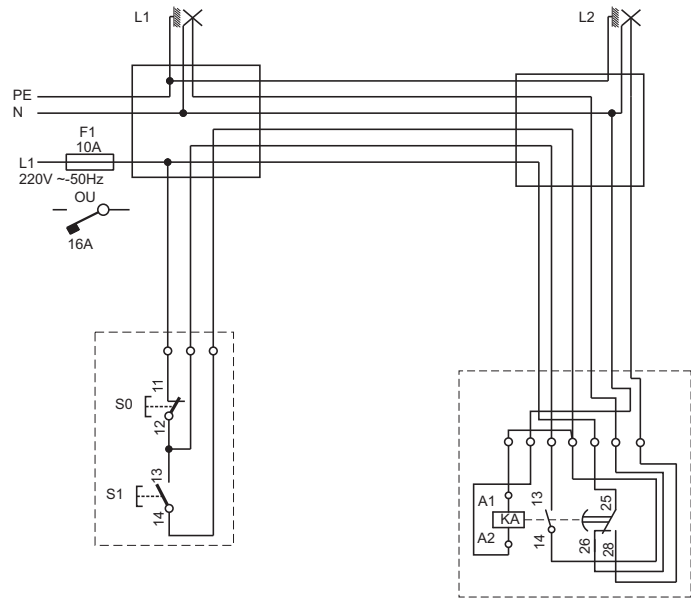
S0	S1	KA		KT			E1	E2
		A1-A2	13-14	A1-A2	25-26	37-38		
1	0	0	0	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0	1	0
1	0	1	1	1	1	0	1	0
Après le temps t								
1	0	1	1	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	1	0	1	0
1	0	0	0	0	1	0	1	0



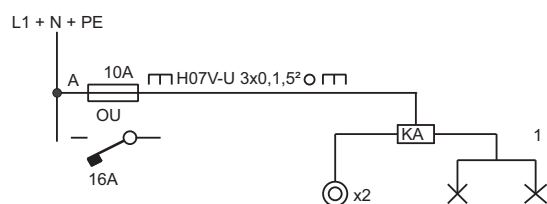
(c) Schéma multifilaire



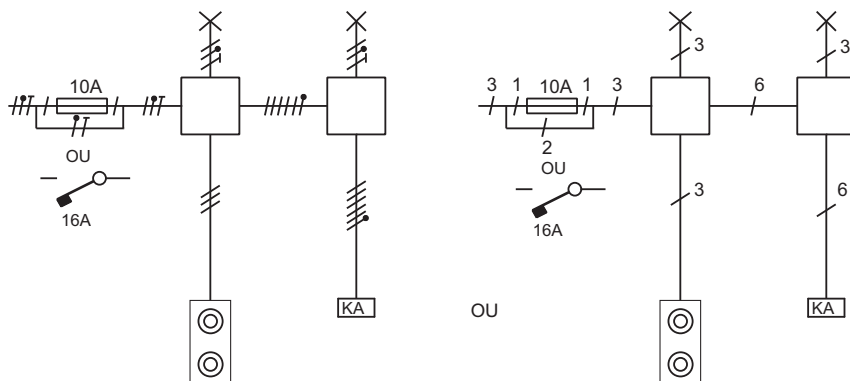
OU



## (d) Schéma de principe unifilaire

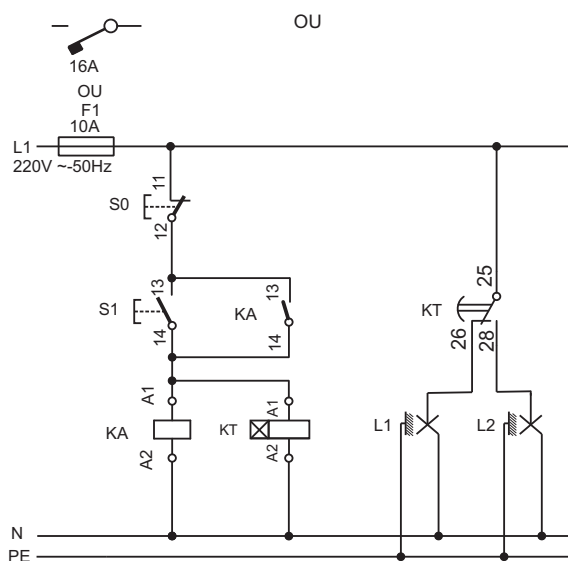
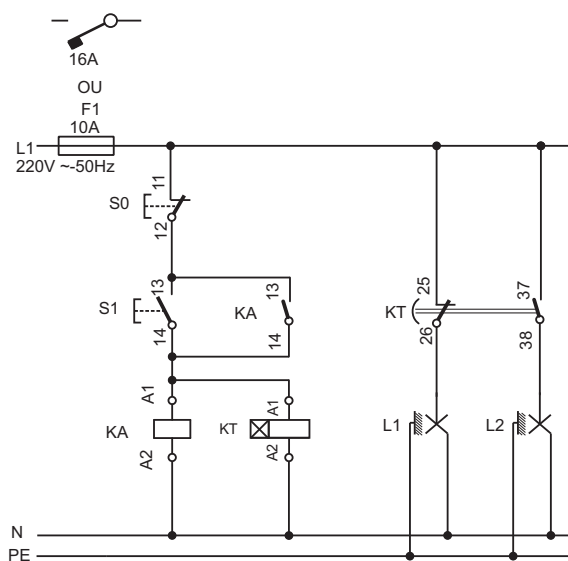


## (e) Schéma unifilaire

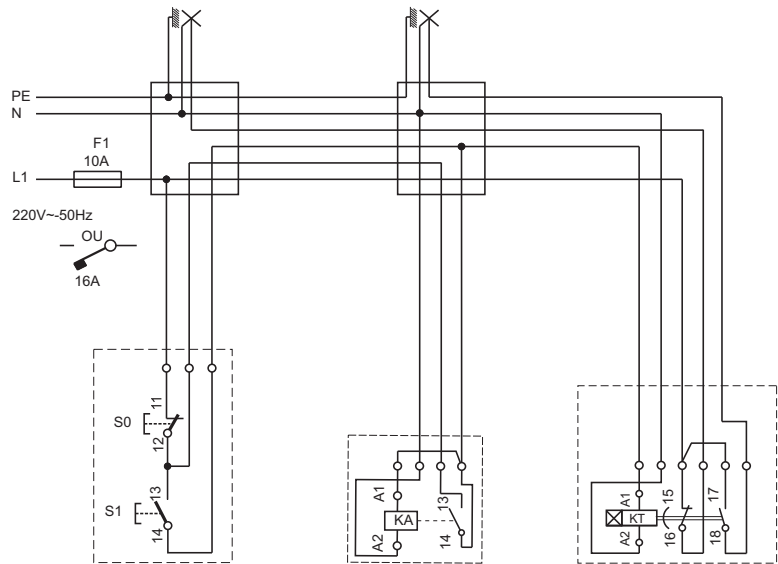


**2<sup>ème</sup> cas : Utilisation d'un relais à contacts instantanés et d'un relais temporisé à l'action**

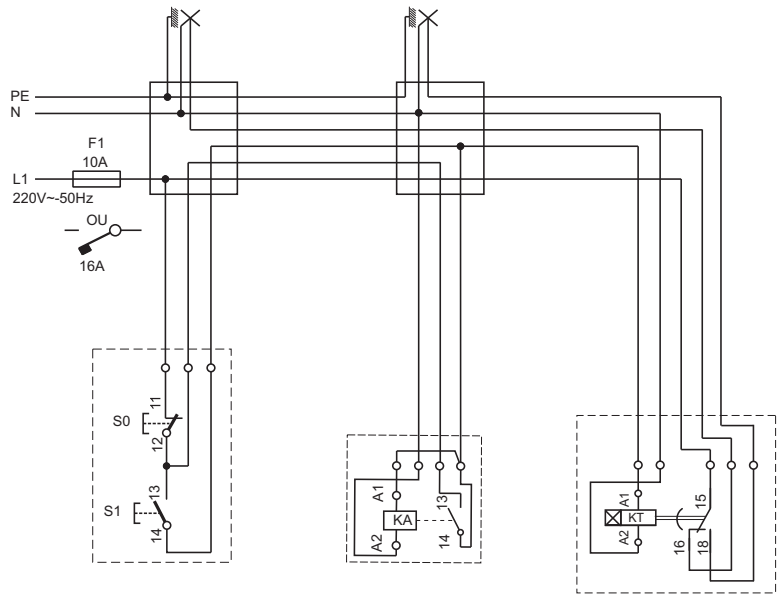
**(a) Schéma de principe**



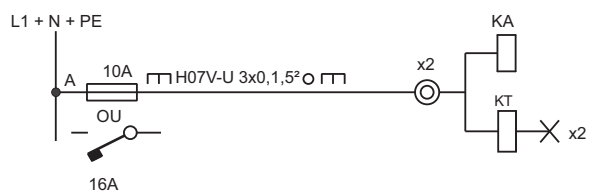
(b) Schéma multifilaire



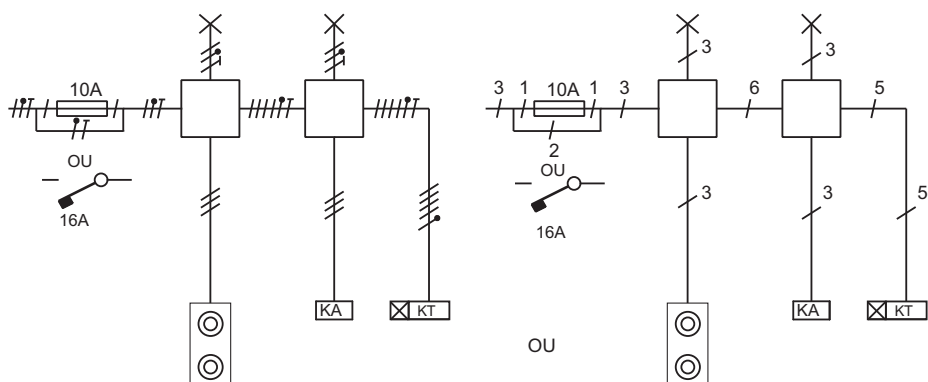
OU



## (c) Schéma de principe unifilaire



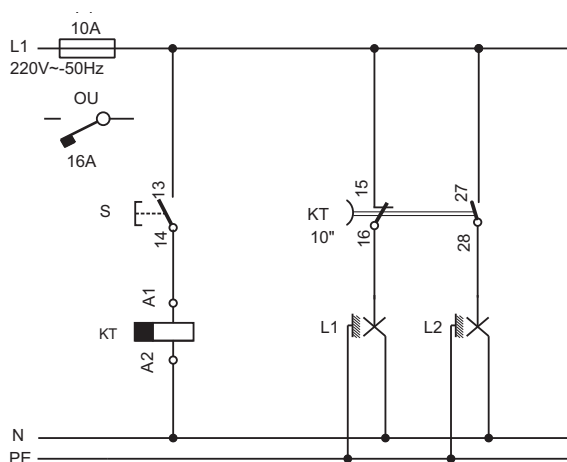
## (d) Schéma unifilaire



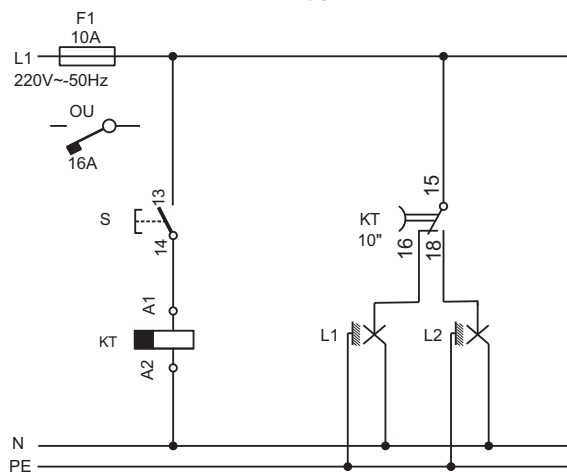
## 2. Commande de points lumineux à l'aide d'un relais temporisé au relâchement

### 1<sup>er</sup> cas : Utilisation d'un relais temporisé au relâchement

#### (a) Schéma de principe



OU



A la mise sous tension, **L1** est allumé, **L2** est éteinte.

Une action sur le bouton-poussoir **S** provoque l'extinction de **KT** et l'inversion instantanée de ses contacts entraînant l'extinction de **L1** et l'allumage de **L2**.

Au relâchement du bouton-poussoir **S**, la bobine de **KT** se désexcite mais ses contacts gardent la position correspondant à son excitation.

Les contacts reviendront à leur position initiale lorsque la temporisation (10") sera épuisée.

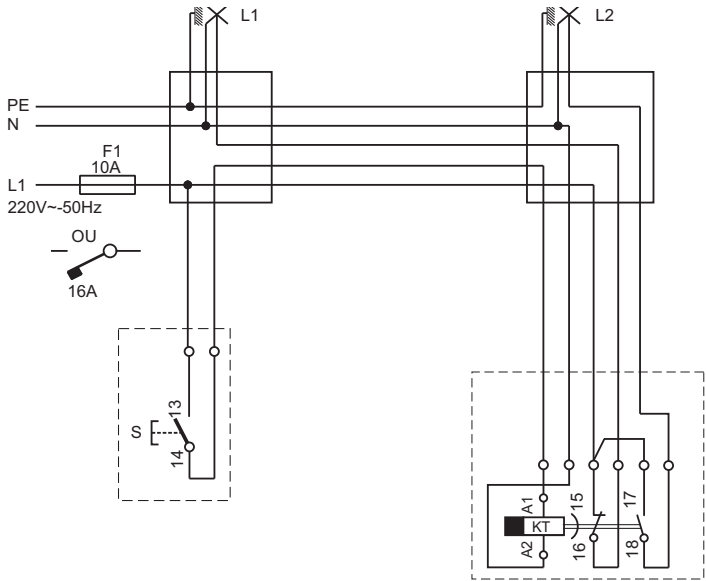
(b) **Table de vérité**

Étapes	S	KT			E1	E2
		A1-A2	15-16	27-28		
1	0	0	1	0	1	0
2	1	1	0	1	0	1
3	0	0	0	1	0	1
Après le temps t						
4	0	0	1	0	1	0

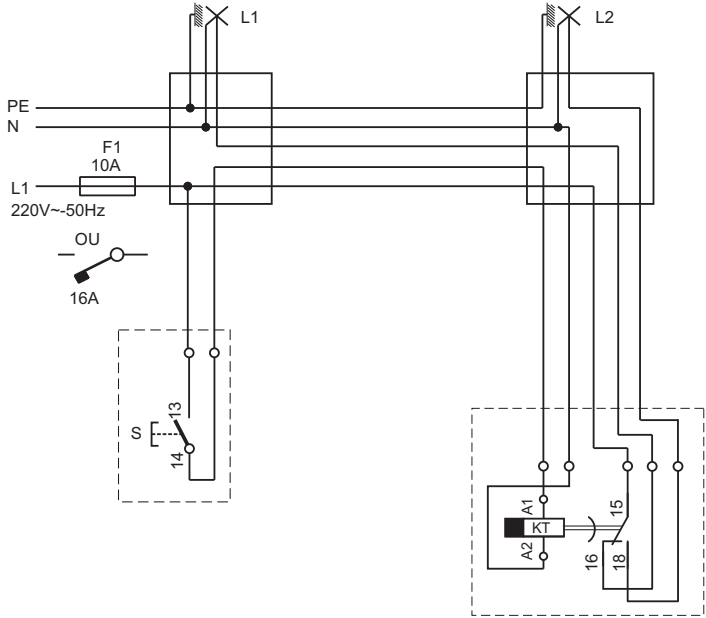
OU

Étapes	S	KT			E1	E2
		A1-A2	15-16	15-18		
1	0	0	1	0	1	0
2	1	1	0	1	0	1
3	0	0	0	1	0	1
Après le temps t						
4	0	0	1	0	1	0

(c) Schéma multifilaire

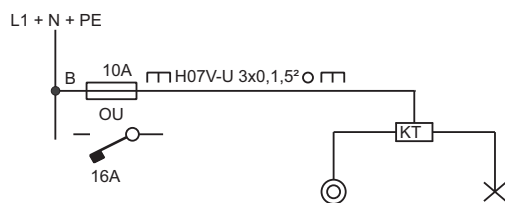


OU

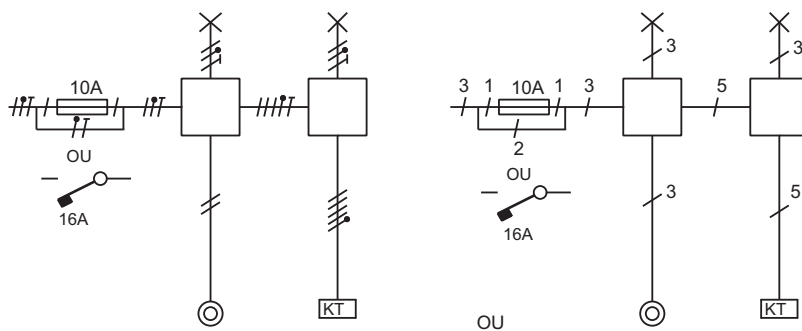




## (d) Schéma de principe unifilaire

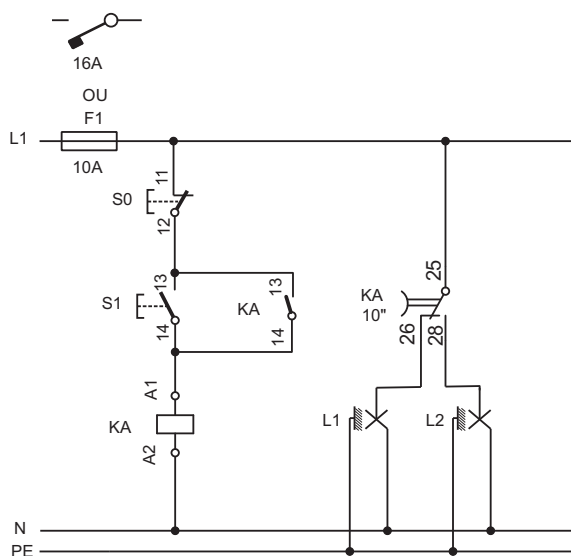
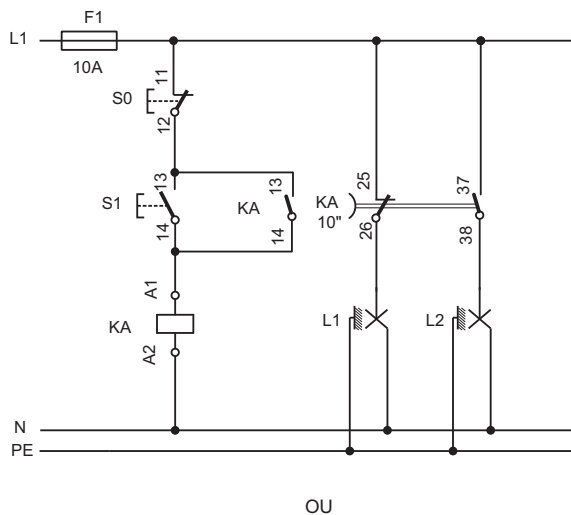


## (e) Schéma unifilaire



**2<sup>eme</sup> cas : Utilisation d'un relais à contacts instantanés et temporisés au relâchement. Commande à l'aide de bouton-poussoirs à fermeture et à ouverture.**

(a) **Schéma de principe**



À la mise sous tension, **L1** est allumé et **L2** éteint.

Une action sur **S1** provoque l'excitation de la bobine du relais **KA** qui demeure excitée à travers un contact de maintien (**13-14**) et l'inversion ins-

tantanée de ses contacts temporisés (**15-16** et **17-18**) entraînant l'extinction de **L1** et l'allumage de **L2**.

À la désexcitation de **KA** par action sur **S0**, les contacts temporisés reviennent à leurs positions initiales après une temporisation de 10" entraînant ainsi l'allumage de **L1** et l'extinction de **L2**.

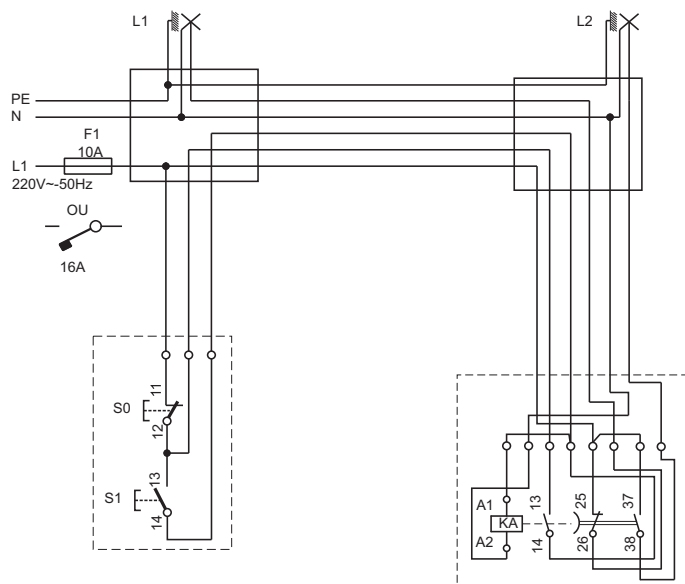
(b) **Table de vérité**

Etapas	S0	S1	KA				E1	E2
			A1-A2	13-14	25-26	37-38		
1	1	0	0	0	1	0	1	0
2	1	1	1	1	0	1	0	1
3	1	0	1	1	0	1	0	1
4	0	0	0	0	0	1	0	1
5	1	0	0	0	0	1	0	1
Après le temps t								
6	1	0	0	0	1	0	1	0

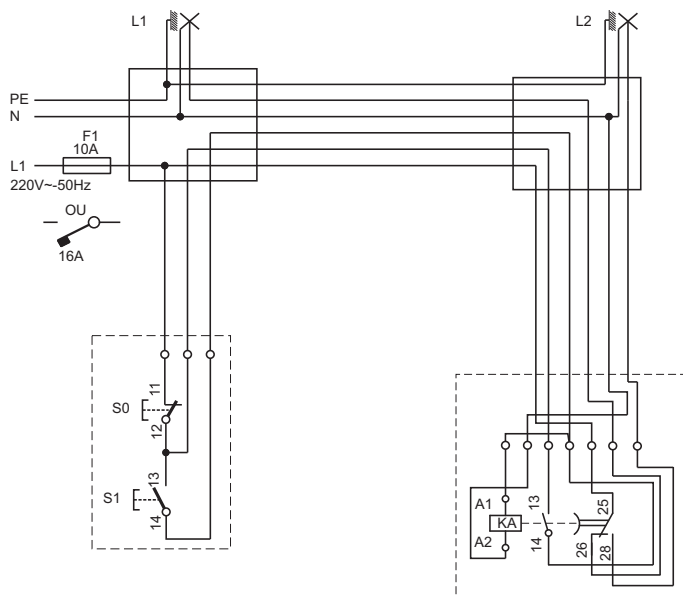
OU

Etapas	S0	S1	KA				E1	E2
			A1-A2	13-14	25-26	25-28		
1	1	0	0	0	1	0	1	0
2	1	1	1	1	0	1	0	1
3	1	0	1	1	0	1	0	1
4	0	0	0	0	0	1	0	1
5	1	0	0	0	0	1	0	1
Après le temps t								
6	1	0	0	0	1	0	1	0

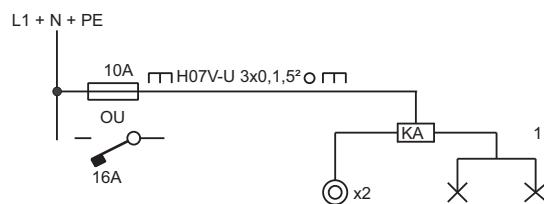
## (c) Schéma multifilaire



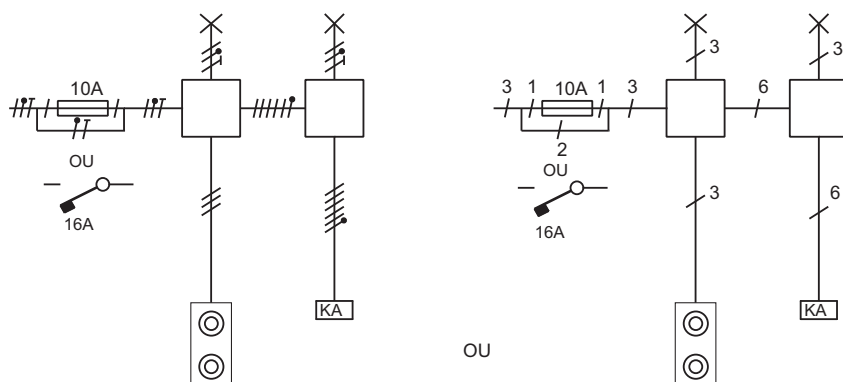
OU



## (d) Schéma de principe unifilaire



## (e) Schéma unifilaire

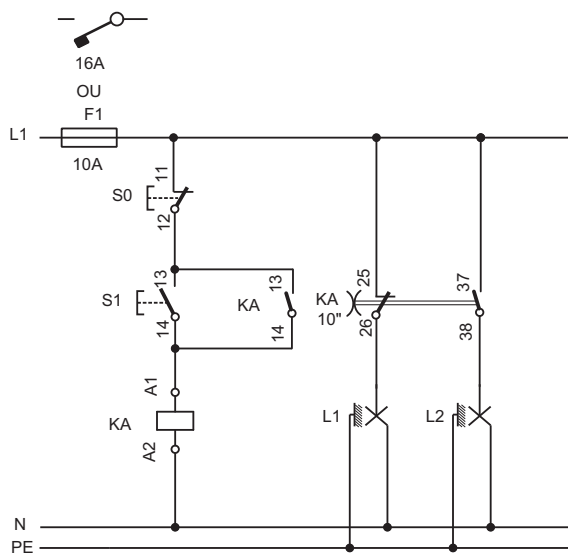


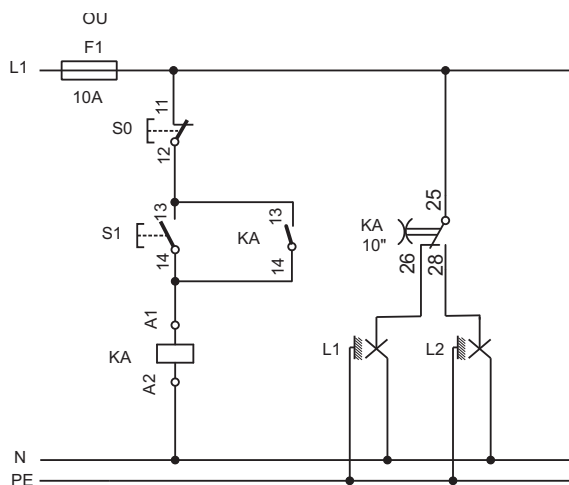
### 3. Relais avec contacts temporisés à l'action et au relâchement.

**Commande de points lumineux à l'aide d'un relais à contacts temporisés à l'action et au relâchement**

**1<sup>er</sup> cas : Le relais comporte les contacts instantanés et temporisés**

(a) **Schéma de principe**





À la mise sous tension, **L1** est allumé et **L2** éteint.

Une action sur **S1** provoque l'excitation de la bobine du relais **KA** qui demeure excitée à travers son contact de maintien (**13-14**) et l'inversion de ses contacts temporisés (**15-16** et **17-18**) après le temps prédéterminé '10") entraînant l'extinction de **L1** et l'allumage de **L2**.

À la désexcitation de **KA** par action sur **S0**, les contacts temporisés reviennent à leurs positions initiales après une temporisation de 10" entraînant ainsi l'allumage de **L1** et l'extinction de **L2**.

## (b) Table de vérité

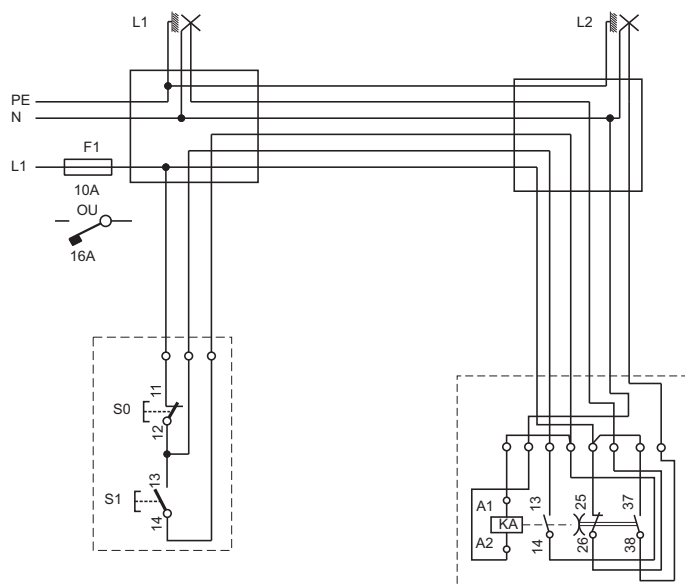
Etapas	S0	S1	KA		KT			E1	E2
			A1-A2	13-14	A1-A2	25-26	37-38		
1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
2	1	1	1	1	1	1	0	1	0
3	1	0	1	1	1	1	0	1	0
Après le temps t									
4	1	0	1	1	1	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	0	1	0	1
6	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Après le temps t									
7	1	0	0	0	0	1	0	1	0

OU

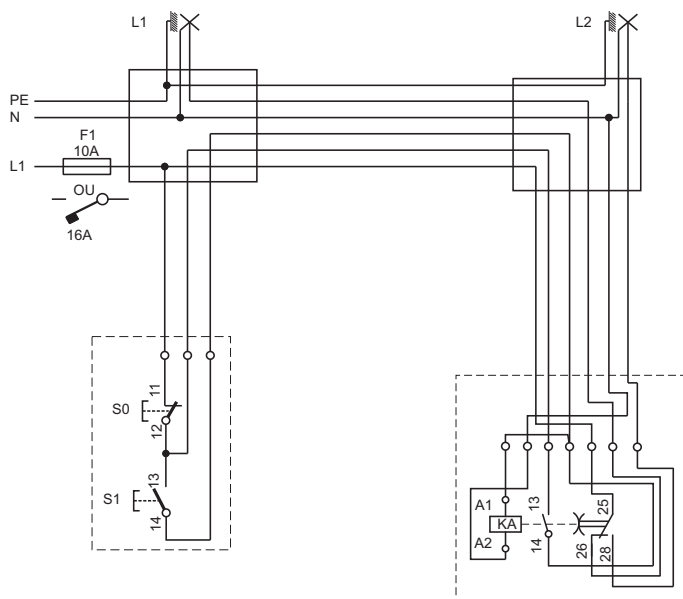
Etapas	S0	S1	KA		KT			E1	E2
			A1-A2	13-14	A1-A2	25-26	25-28		
1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
2	1	1	1	1	1	1	0	1	0
3	1	0	1	1	1	1	0	1	0
Après le temps t									
4	1	0	1	1	1	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	0	1	0	1
6	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Après le temps t									
7	1	0	0	0	0	1	0	1	0



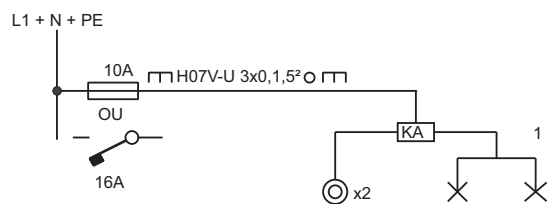
## (c) Schéma multifilaire



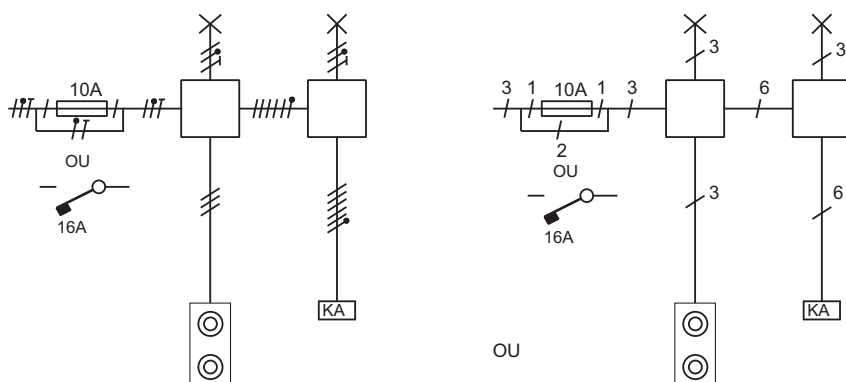
OU



## (d) Schéma de principe unifilaire

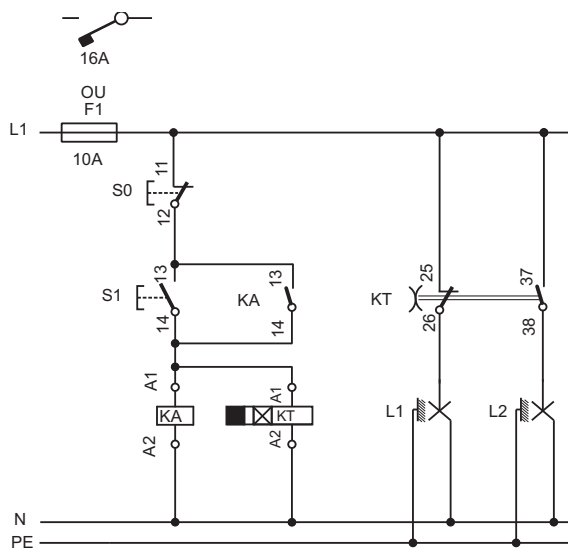


## (e) Schéma unifilaire

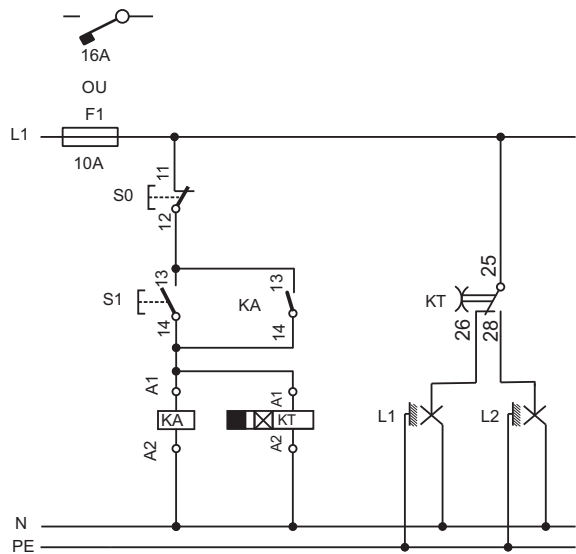


**2<sup>ème</sup> cas : Utilisation d'un relais comportant uniquement des instantanés et d'un relais à contacts temporisés à l'action et au relâchement.**

(a) Schéma de principe



OU



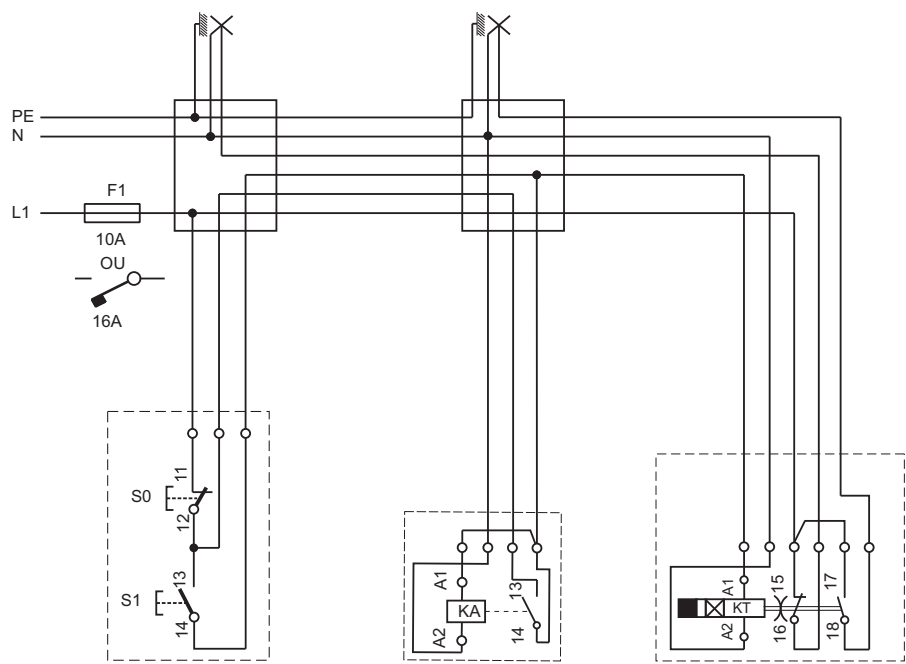
(b) Table de vérité

Etapas	S0	S1	KA		KT			E1	E2
			A1-A2	13-14	A1-A2	25-26	37-38		
1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
2	1	1	1	1	1	1	0	1	0
3	1	0	1	1	1	1	0	1	0
Après le temps t									
4	1	0	1	1	1	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	0	1	0	1
6	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Après le temps t									
7	1	0	0	0	0	1	0	1	0

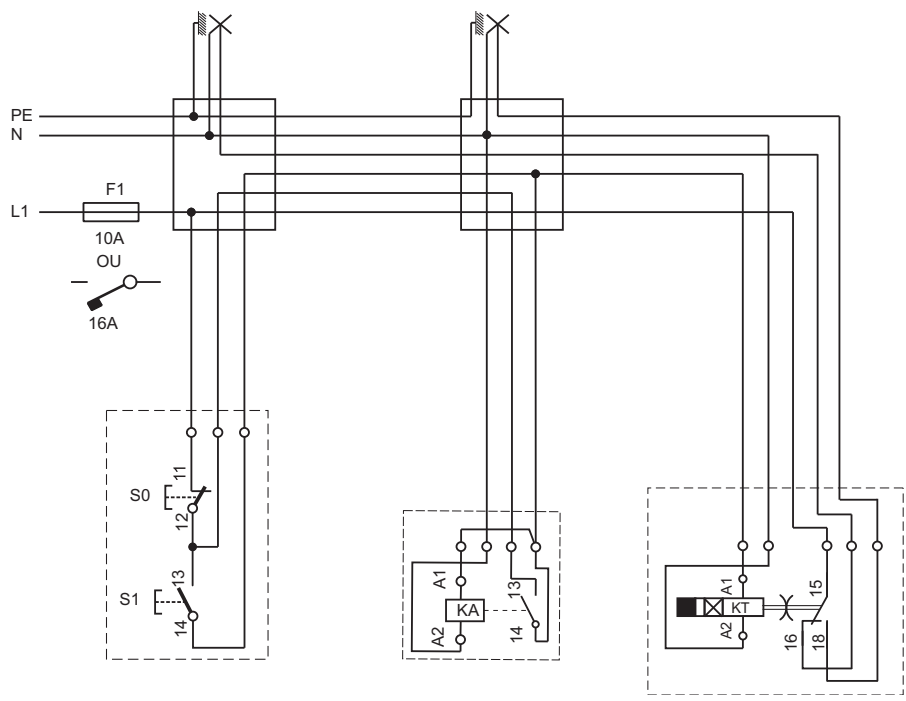
OU

Etapas	S0	S1	KA		KT			E1	E2
			A1-A2	13-14	A1-A2	25-26	25-28		
1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
2	1	1	1	1	1	1	0	1	0
3	1	0	1	1	1	1	0	1	0
Après le temps t									
4	1	0	1	1	1	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	0	1	0	1
6	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Après le temps t									
7	1	0	0	0	0	1	0	1	0

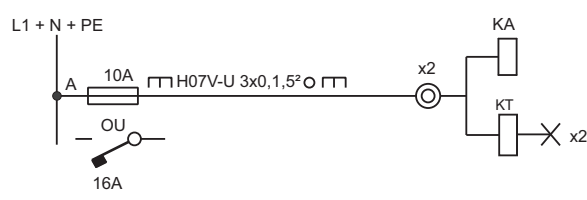
(c) Schéma multifilaire



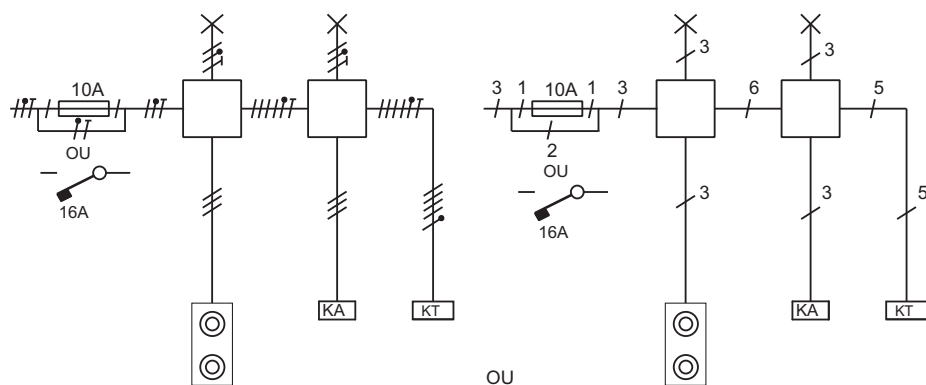
OU



(d) Schéma de principe unifilaire



## (e) Schéma unifilaire



## VI.5.5 Exercices

1. Représenter avec repérage des bornes des contacts :
  - (a) Un relais avec
    - deux contacts instantanés simples à fermeture
    - deux contacts instantanés simples à ouverture
    - deux contacts temporisés simples à l'action dont l'un à fermeture et l'autre à ouverture
  - (b) Même question que (a) mais avec deux contacts temporisés simples au relâchement dont l'un à fermeture et l'autre à ouverture
  - (c) Même question que (a) mais avec deux contacts temporisés simples à l'action et au relâchement dont l'un à fermeture et l'autre à ouverture
2. Représenter avec repérage des bornes des contacts :
  - (a) Un relais avec :
    - deux contacts instantanés double direction
    - deux contacts double direction temporisés à l'action
  - (b) Même question que (a) mais avec deux contacts double direction temporisés au relâchement
  - (c) Même question que (a) mais avec deux contacts double direction temporisés à l'action et au relâchement.
3. On dispose :
  - d'un bouton-poussoir à ouverture (**S0**)
  - d'un bouton-poussoir à fermeture (**S1**)
  - d'un relais à contacts instantanés (**KA**)
  - d'un relais à contacts temporisés à l'action (**KT**)
  - de deux points lumineux (lampes) (**L1** et **L2**)
  - d'un voyant lumineux (**H**)

Une action sur **S1** provoque :

- (a) L'excitation simultanée des relais **KA** et **KT** qui restent alimenter à travers le contact de maintien de **KA**
- (b) L'allumage de **L1** et **L2** à travers un contact à fermeture de **KA**

Après 15 secondes, **KA** et **KT** se dés excitent entraînant l'extinction de **L1** et **L2**

Le voyant **H** est allumé lorsque **L1** et **L2** sont éteint et est éteint dans le cas contraire.

La dés excitation de deux relais peut également s'effectuer par action sur **S0**

4. On dispose :

- de deux bouton-poussoirs à fermeture **S1** et **S2**
- d'un relais à contacts temporisés au relâchement **KT**
- de deux points lumineux (lampes) **L1** et **L2**
- d'un voyant lumineux **H**

À la mise sous tension, **L1** et **L2** sont éteints tandis que **H** est allumé.

Une action sur **S1** ou **S2** provoque :

- L'excitation de la bobine du relais temporisé au relâchement **KT**
- L'inversion instantanée de ses contacts, entraînant l'allumage de **L1** et **L2**, et l'extinction du voyant **H**.

Au relâchement de **S1** ou **S2**, **KT** se dés excite, ses contacts reviennent à leurs positions initiales entraînant l'extinction de **L1** et **L2** et l'allumage de **H** après le temps pré réglé (10 secondes par exemple)

5. On dispose :

- de trois bouton-poussoirs à fermeture (**S1**, **S2**, **S3**)
- d'un relais à contacts temporisés au relâchement (**K1T**) d'un relais à contacts temporisés à l'action et au relâchement (**K2T**)
- de deux points lumineux (**L1** et **L2**)

Une action sur **S1**, **S2** ou **S3** provoque l'excitation du relais **K1T** qui à l'aide d'un contact à fermeture, excite le relais **K2T**.

Un contact à ouverture de **K2T** permet le clignotement de **L1** et **L2** par intervalle de deux secondes.

Au relâchement de **S1**, **S2** ou **S3**, **L1** et **L2** doivent continuer à clignoter pendant 20 secondes.

6. On dispose :

- d'un bouton-poussoir à ouverture (**S0**)
- d'un bouton-poussoir à fermeture (**S1**)
- d'un relais à contacts instantanés (**KA**)
- d'un relais à contacts temporisés au relâchement (**K1T**)
- d'un relais à contacts temporisés à l'action et au relâchement
- de deux points lumineux (**L1** et **L2**)



Une action sur **S1** provoque l'excitation de **KA** et **K1T** et demeurent alimentés à travers le contact de maintien de **KA**

Un contact à fermeture de **K1T** excite la **K2T** qui à l'aide d'un contact à ouverture fait clignoter (**L1** et **L2**) par intervalle de trois secondes.

Une action sur **S0** provoque la désexcitation de **KA** et **KT**, mais (**L1** et **L2**) doivent rester clignoter pendant 30 secondes.

7. On dispose de deux bouton-poussoirs (**S1** et **S2**), de deux relais retardés au relâchement et de deux lampes (**L1**, **L2**).

Une action sur **S1** permet l'allumage de **L1** via le premier relais et une action sur **S2** permet l'allumage de **L2** via le second relais.

L'extinction de chacune des lampes se fait par action sur un bouton-poussoir **S0** 15 secondes après.

**Travail demandé :**

- Schéma de principe
- Schéma multifilaire
- Schéma unifilaire

8. On dispose de deux bouton-poussoirs (**S1** et **S2**), de deux relais retardés au relâchement et de deux lampes (**L1**, **L2**).

Une action sur **S1** permet pendant 3 secondes l'allumage de **L1** via le relais **K1T**, et une action sur **S2** permet l'allumage de **L2** via le relais **K2T** pendant 5 secondes.

**Travail demandé :**

- Schéma de principe

9. On dispose de 2BP, l'un à ouverture **S0**, l'autre à fermeture **S1**, 2 lampes **L1** et **L2**, et de relais (à préciser).

Une action sur **S1** permet l'allumage instantané des 2 lampes.

Une action sur **S0** permet l'extinction des 2 lampes après 15 secondes.

10. Même exercice que (3), mais **L1** doit s'éteindre 10 secondes après, tandis que **L2** doit s'éteindre 20 secondes après.
11. On désire faire clignoter une lampes à l'aide de deux relais temporisé à l'action.

Sachant que le circuit est mis en service à l'aide d'un interrupteur monopolaire, on demande d'établir le Schéma de principe.

12. Même question que (5) mais remplacer l'interrupteur monopolaire par de bouton-poussoirs.
13. Même question que (5) mais utiliser le relais clignotant.
14. Même question que (6) mais utiliser le relais clignotant.

15. On dispose de deux bouton-poussoirs (l'un à ouverture **S0** et l'autre à fermeture **S1**, de deux lampes **L1** et **L2** et de relais (à préciser)

Une action sur **S1**, entraîne :

- (a) L'allumage de **L1** après 5 secondes
- (b) L'allumage de **L2** après 5 secondes après l'allumage de **L1**

L'action de **S0** permet l'extinction de **L2** 5 secondes après, celle de **L1** après 10 secondes.

16. Feux tricolores<sup>1</sup>

On doit gérer l'alimentation d'un feu tricolore par l'intermédiaire de 3 relais temporisés.

- Le vert sera alimenté par le relais **K1A** et se désignera **H1** (tempo 30s.)
- L'orange sera alimenté par le relais **K2A** et se désignera **H2** (tempo 5s.)
- Le rouge sera alimenté par le relais **K3A** et se désignera **H3** (tempo 30s.)

#### Travail demandé

- (a) Faire le schéma du circuit de commande.
- (b) Faire le schéma du circuit de puissance.

---

1. M. ALLAMAND, M. BUFFIN, LP. ALFRED DE MUSSET, **Les montages temporisateurs**, <http://michel.all.free.fr/Fichierstexte/tempo.pdf>, page consultée le 21/01/2020

## VI.6 COMMANDE PAR CONTACTEUR

### Objectifs

- Représenter symboliquement un contacteur ;
- Justifier l'utilisation d'un contacteur ;
- Expliquer le principe de raccordement d'un contacteur ;
- Établir et expliquer les schémas de commande et de puissance d'un contacteur ;
- Citer quelques applications des contacteurs.

### VI.6.1 Présentation

Un contacteur est un interrupteur à commande électromagnétique assurant l'ouverture et la fermeture des circuits électriques de forte puissance.

Il est utilisé pour la commande des circuits d'éclairage de forte de puissance, des moteurs électriques.

### VI.6.2 Constitution

Electriquement, un contacteur est composé de :

#### 1. L'électro-aimant (organe de commande)

L'électro-aimant (Figure VI.21) est l'élément moteur du contacteur. Il comprend essentiellement un circuit magnétique et une bobine. La bobine et ses bornes sont respectivement repérées par **K** et par **A1 - A2**



Figure VI.21 – Représentation de l'organe de commande (Electro-aimant) d'un contacteur

En courant alternatif, sous la tension de commande normale, la valeur du courant dans la bobine est fixée par son impédance. En courant continu, on réduit la consommation de l'électro-aimant en insérant en série avec la bobine une résistance additionnelle **R** (Figure VI.22). Celle-ci est mise en service par un contact auxiliaire à ouverture qui s'ouvre en fin de fermeture du contacteur.

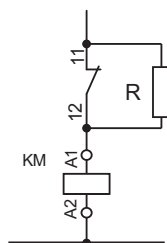


Figure VI.22 – Alimentation en courant continu d'un contacteur

## 2. Les contacts

On distingue deux catégories de contacts :

- (a) **Les contacts principaux** (pôles principaux, Figure VI.23) Ce sont ces contacts qui sont chargés d'établir ou d'interrompre le courant sur le circuit de puissance (la charge)

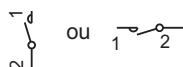


Figure VI.23 – Symbole d'un contact principal

Suivant le nombre des contacts principaux, on distingue :

- Les contacteurs bipolaires : deux contacts principaux (Figure VI.24(a))
- Les contacteurs tripolaires : trois contacts principaux (Figure VI.24(b))
- Les contacteurs tétrapolaires : quatre contacts principaux (Figure VI.24(c)).

Ces contacts sont repérés par des chiffres allant de 1 à 4, de 1 à 6 ou de 1 à 8, suivant que l'on est en présence d'un contacteur bipolaire, tripolaire ou tétrapolaire.

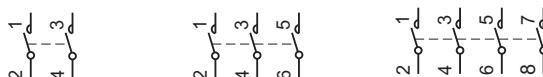


Figure VI.24 – Contacteurs (a) Bipolaire, (b) tripolaire, (c) tétrapolaire

**N.B.** Pour un contacteur, les pôles principaux sont toujours des contacts à fermeture. Lorsque ces pôles sont des contacts à ouverture, on parle de **rupteur**.



Figure VI.25 – Contacts principaux d'un contacteur



Figure VI.26 – Contacteur 4 pôles 32A avec contrôle par infrarouge



Figure VI.27 – Contacteur de puissance



Figure VI.28 – Contacteur avec bloc additif

#### (b) Les contacts auxiliaires

Les contacts auxiliaires assurent l'auto-alimentation de la bobine d'enclenchement, l'insertion de la résistance additionnelle des électro-aimants à courant continu, la commande des circuits de signalisation, les asservissements entre différents contacteurs.

On distingue :

- Les contacts instantanés à fermeture ou contacts travail ou contacts normalement fermé (Symbole : **F**, **T** ou **NO** ou un **NO** (de l'anglais Normally Opened)). Non passant au repos du contacteur et passant lorsque l'électro-aimant est sous tension.
- Les contacts instantanés à ouverture ou contacts repos ou contacts normalement fermé (Symbole : **O**, **R** ou **NF** ou **NC** de l'anglais Normally

Closed). Passant au repos du contacteurs, non passant lorsque l'électro-aimant est sous tension.

- Contacts instantanés à ouverture-fermeture (Symbole : **OF** ou **RT**). Au repos du contacteur, l'un des contacts est passant tandis que l'autre est non passant. Lors de la fermeture du circuit magnétique, les contacts s'inversent, il y a trois bornes de raccordement.

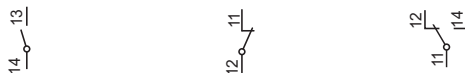


Figure VI.29 – Contacts auxiliaires

Le marquage des bornes des contacts auxiliaires se fait comme celui des relais instantanés.

**N.B.** Certains constructeurs offrent la possibilité de monter sur le contacteur des blocs additifs de contacts auxiliaires. Ceux-ci peuvent être instantanés, retardés à l'action ou retardés au relâchement (Figure VI.30).

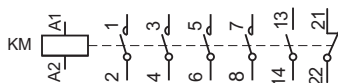


Figure VI.30 – Contacteur avec contacts principaux et auxiliaires

### VI.6.3 Principe de raccordement

Comme pour les relais, il faut distinguer un circuit de commande et un circuit de puissance. Le circuit de commande comportera le ou les organes de commande (Interrupteurs, boutons poussoirs. . .), la bobine et les contacts auxiliaires (pour l'auto-alimentation de la bobine et le circuit de signalisation).

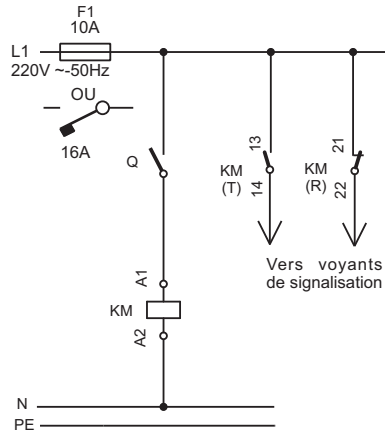
Le circuit de puissance comportera les contacts principaux du contacteur ainsi que le récepteur.

## VI.6.4 Commande d'un contacteur

### VI.6.4.1 Commande manuelle

#### 1. Schéma de principe

On utilise un interrupteur pour mettre en ou hors service le contacteur.



#### Légende

L1, N	: Alimentation alternative
Q	: Interrupteur monopolaire
F	: Coupe circuit à fusible
T	: Contact travail du contacteur
R	: Contact repos du contacteur

#### Fonctionnement

Lorsque l'interrupteur **Q** est ouvert, la bobine du contacteur n'est pas alimentée et ses contacts sont au repos. Si l'on ferme l'interrupteur, la bobine du contacteur s'excite et ses contacts changent d'état.

#### Remarques

- Le même schéma est valable lorsque la source d'alimentation est continue et quel que soit le type de contacteur, bipolaire, tripolaire ou tétrapolaire ;
- On peut également établir le même schéma en disposant les éléments horizontalement.

## 2. Schéma de puissance

### (a) Avec contacteur bipolaire

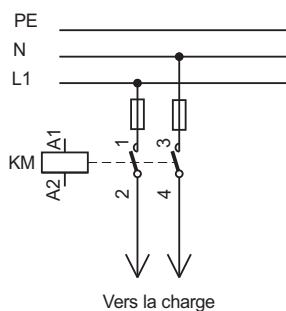
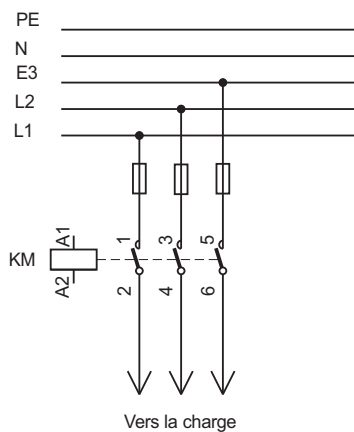


Figure VI.31 – Contacts auxiliaires montage frontal 4 N.O.

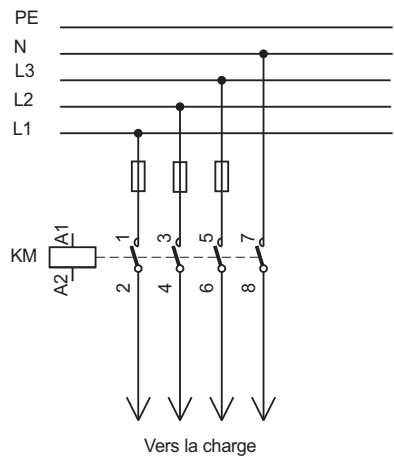
Ce schéma est également valable pour une source d'alimentation continue.

### (b) Avec contacteur tripolaire





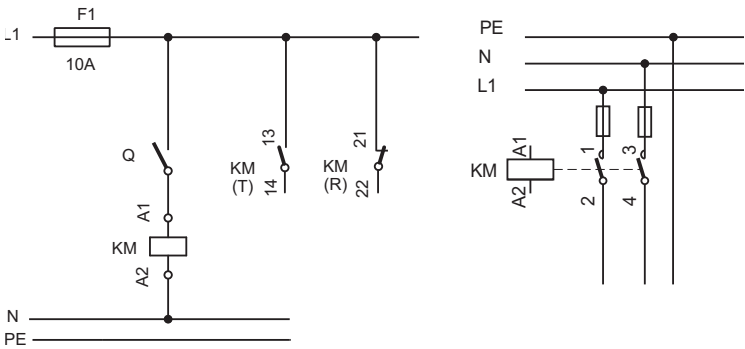
(c) Avec contacteur tétrapolaire

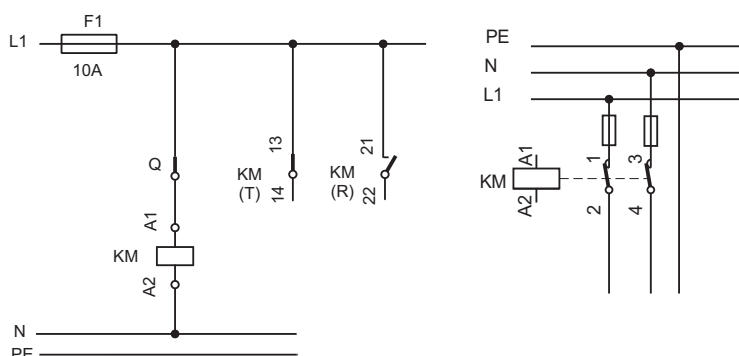


3. Table de vérité

Etapes	Q	KM	T	R	PÔLE
1	0	0	0	1	0
2	1	1	1	0	1

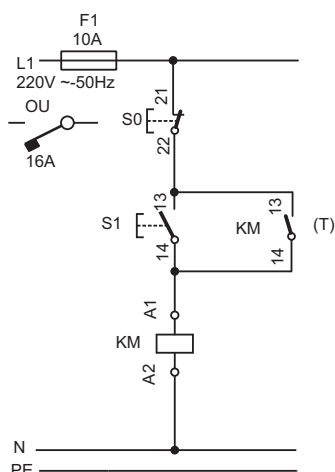
1ère Etape



2<sup>ème</sup> Etape

### VI.6.4.2 Commande semi-automatique

#### 1. Schéma de principe

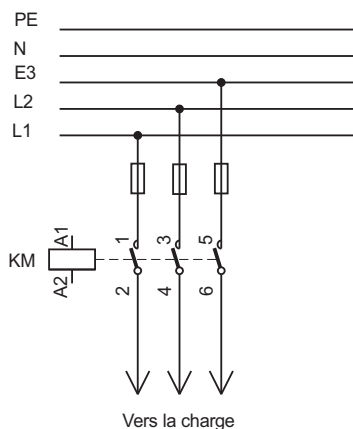


#### Légende

- L1, N, PE : Alimentation alternative
- F : Coupe circuit à fusible
- S0 : Bouton-poussoir à ouverture pour la désexcitation de la bobine (Arrêt)
- S1 : Bouton-poussoir à fermeture pour la l'excitation de la bobine (Marche)
- KM : Bobine du contacteur
- T : Contact travail du contacteur

On utilise un bouton-poussoir à fermeture pour exciter la bobine du contacteur et un bouton-poussoir à ouverture pour la désexciter.

## 2. Schéma de puissance



### Légende

- L1, L2,  
L3, N, PE : Alimentation triphasée  
F1 : Coupe circuit à fusible  
P : Contacts principaux  
(pôles) du contacteur

## 3. Fonctionnement

Une action sur le bouton-poussoir **S1** provoque l'excitation de la bobine **KM** provoquant le changement d'état de ses contacts (les contacts qui, initialement étaient ouverts, se ferment et ceux qui, initialement étaient fermés s'ouvrent). Le relâchement du bouton-poussoir **S1** n'a plus aucune influence sur le fonctionnement puisque la bobine continue d'être alimentée par le contact **NO** en parallèle avec **S1**.

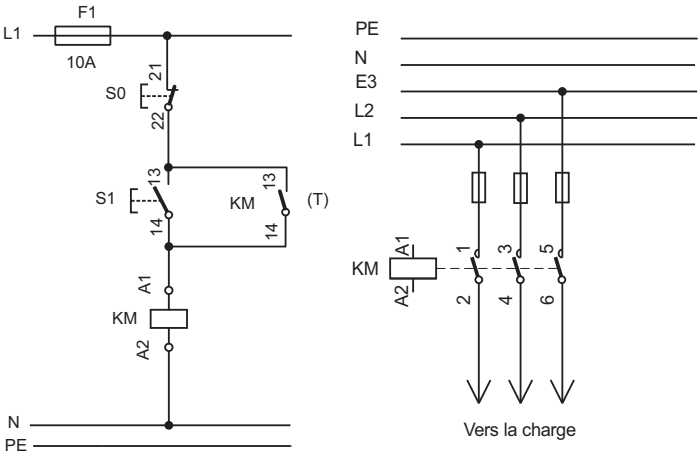
Pour pouvoir désexciter la bobine du contacteur, il faut appuyer sur le bouton-poussoir **S0**, ce qui interrompt l'alimentation de la bobine ; ses contacts reviennent à leurs positions initiales. Le relâchement du bouton-poussoir **S0** n'a plus aucun effet.

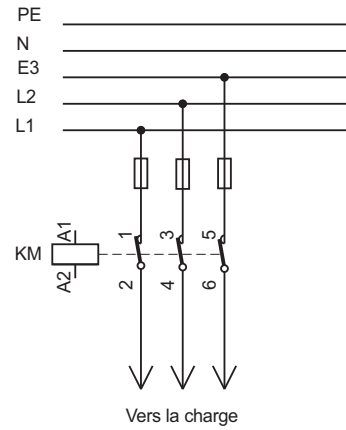
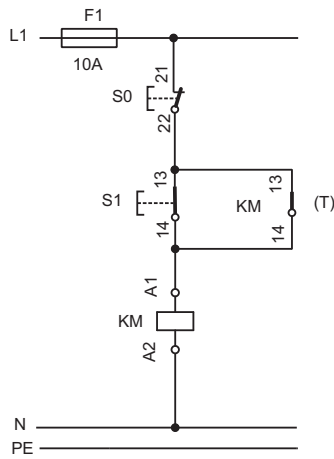
*Comme pour le relais, le contact à fermeture du contacteur en parallèle avec le bouton-poussoir **S1** est appelé "contact de maintien ou d'auto-alimentation". Son rôle est de continuer à alimenter la bobine lorsque bouton-poussoir d'excitation de celle-ci est relâché.*

4. Table de vérité

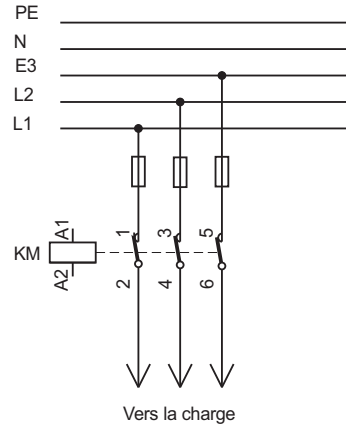
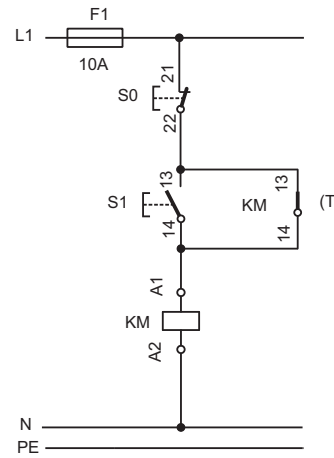
Étapes	S0	S1	KM	T	P
1	1	0	0	0	0
2	1	1	1	1	1
3	1	0	1	1	1
4	0	0	0	0	0

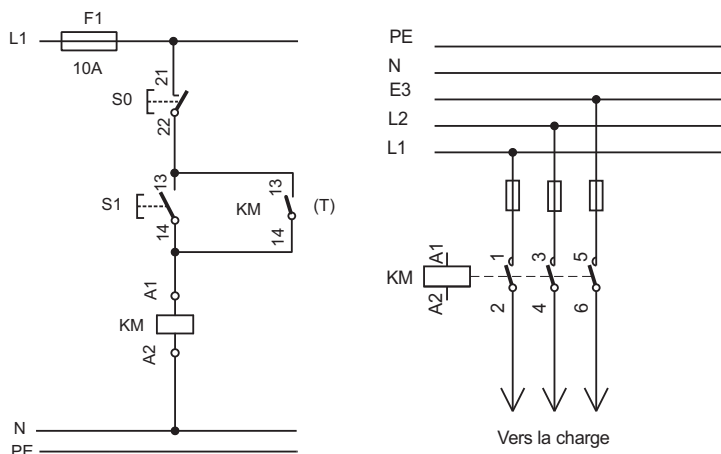
1ère Etape





3ème Etape



4<sup>ème</sup> Etape

Après la 4<sup>ème</sup> étape, on revient à la 1<sup>ère</sup> étape.

## Remarques

- Lorsque l'on appuie en même temps sur les boutons poussoirs arrêt (**S0**) et marche (**S1**), la bobine ne s'excite pas : on dit alors que le fonctionnement est à arrêt prioritaire ou prédominant : c'est le montage le plus utilisé. Si l'on désire avoir un fonctionnement contraire, c'est à dire à marche prioritaire, on utilise le Schéma de principe de la Figure VI.32.
- Lorsque le montage ne nécessite pas de maintien de l'excitation de la bobine, seul le bouton-poussoir à fermeture (bouton-poussoir marche) est nécessaire pour la commande du contacteur.

En effet, lorsque l'on appuie sur **S**, la bobine du contacteur s'excite et lorsque l'on relâche, la bobine se désexcite : on dit qu'on a un fonctionnement par *à-coup* Figure VI.33.

- Le même Schéma de principe est utilisé pour une source d'alimentation continue. Le schéma de puissance étant repris sur la Figure VI.34

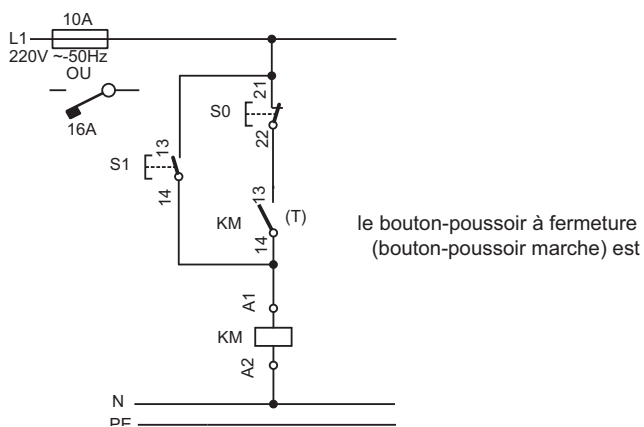


Figure VI.32 – Montage à marche prédominante

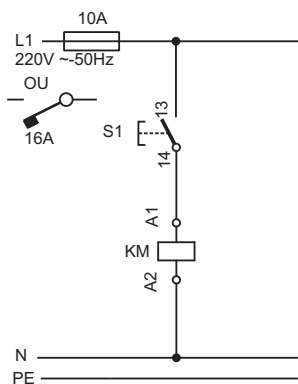


Figure VI.33 – Montage fonctionnement à-coup

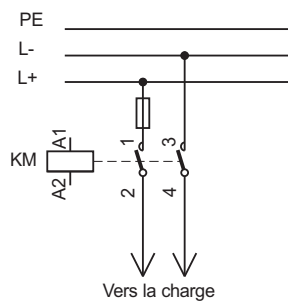
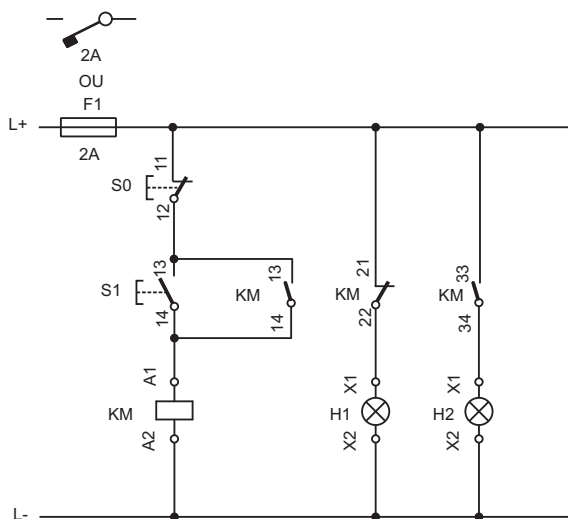


Figure VI.34 – Le contacteur fonctionnant en courant continu

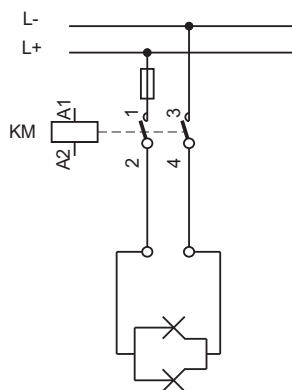
### VI.6.5 Exemples de commande de points lumineux avec de contacteurs à courant continu

1. **Commande simultanée de deux points lumineux à l'aide d'un contacteur à courant continu. Deux voyants lumineux indiquent l'état d'extinction ou d'allumage des lampes**

#### (a) Schéma de commande



#### (b) Schéma de puissance

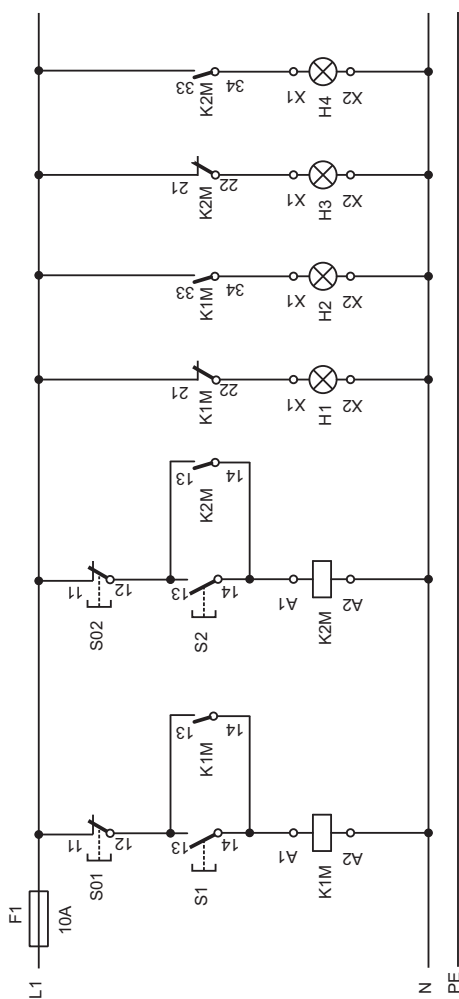




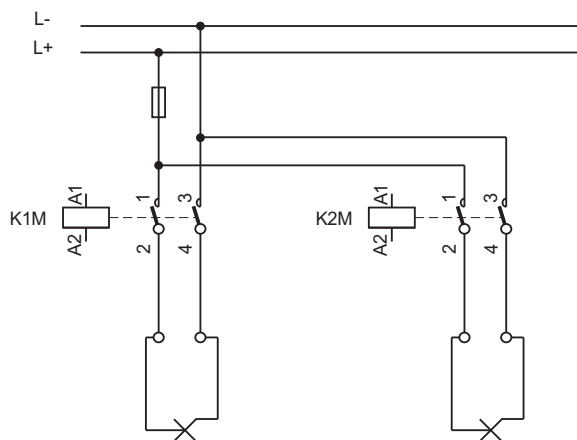
## 2. Commande indépendante de deux lampes à l'aide d'un contacteur à courant continu

- 2 voyants sont prévues pour chacune des lampes pour indiquer l'état d'extinction ou d'allumage de chacune des lampes ;
- Chaque lampe est allumée et éteinte à partir d'un poste de commande ;
- L'extinction d'une lampe n'entraîne pas l'extinction de l'autre.

### (a) Schéma de principe

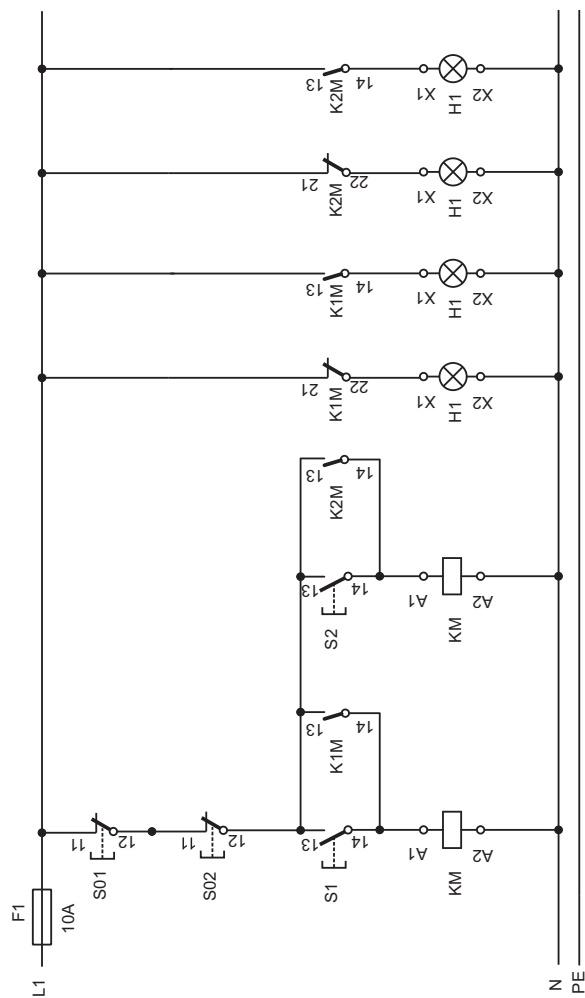


## (b) Schéma de puissance

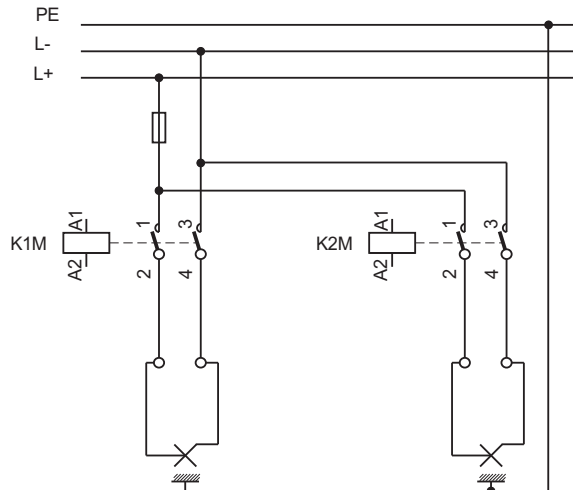


3. Même exemple que (2) mais l'extinction d'une lampe entraîne l'extinction de l'autre

(a) Schéma de principe



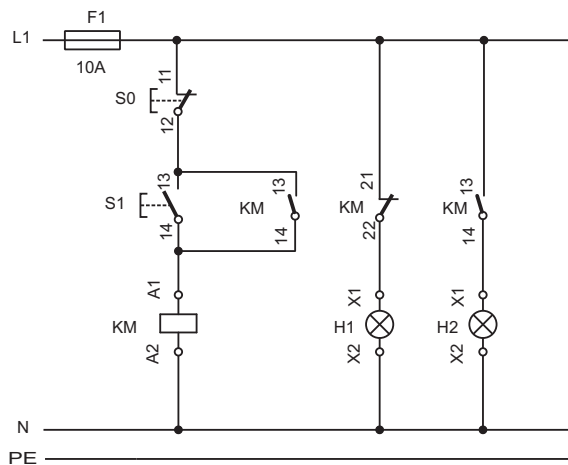
(b) **Schéma de puissance**



### VI.6.6 Exemple de commande de points lumineux avec des contacteurs bipolaires

1. **Commande à l'aide d'un contacteur bipolaire. Deux voyants lumineux indiquent l'état d'extinction ou d'allumage des lampes**

(a) **Schéma de commande**

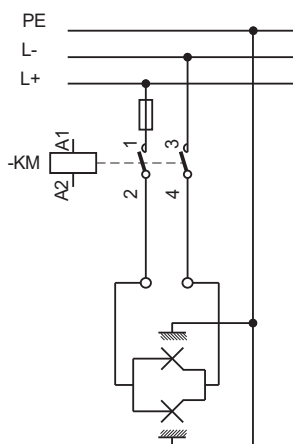


## Notes

On peut reprendre les mêmes exemples en utilisant les contacteurs bipo-

lares. Dans ce cas, il n'y a que la nature de la source d'alimentation et le type de contacteur qui changent.

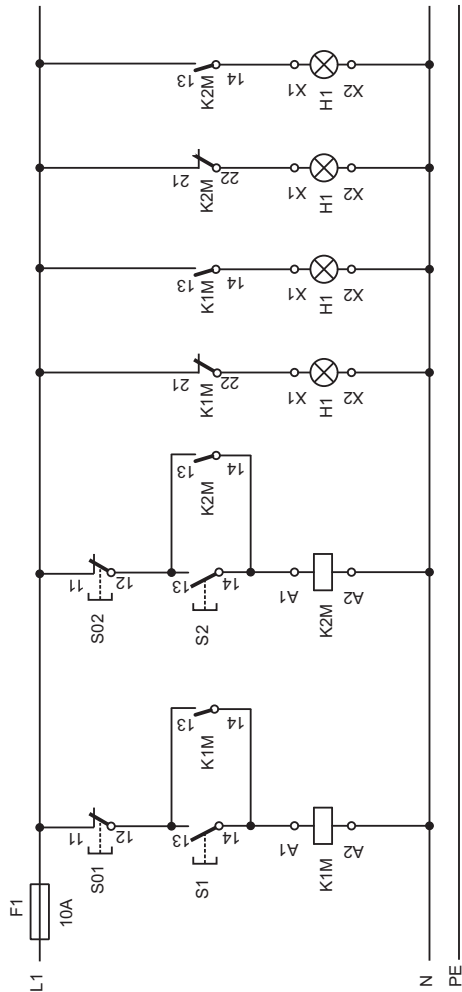
(b) **Schéma de puissance**



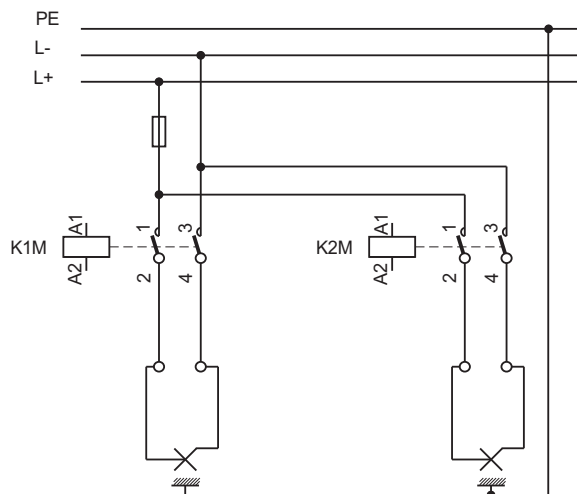
2. **Commande indépendante de deux lampes à l'aide d'un contacteur bipolaire**

- 2 voyants sont prévues pour chacune des lampes pour indiquer l'état d'extinction ou d'allumage de chacune des lampes ;
- Chaque lampe est allumée et éteinte à partir d'un poste de commande ;
- L'extinction d'une lampe n'entraîne pas l'extinction de l'autre.

(a) Schéma de principe

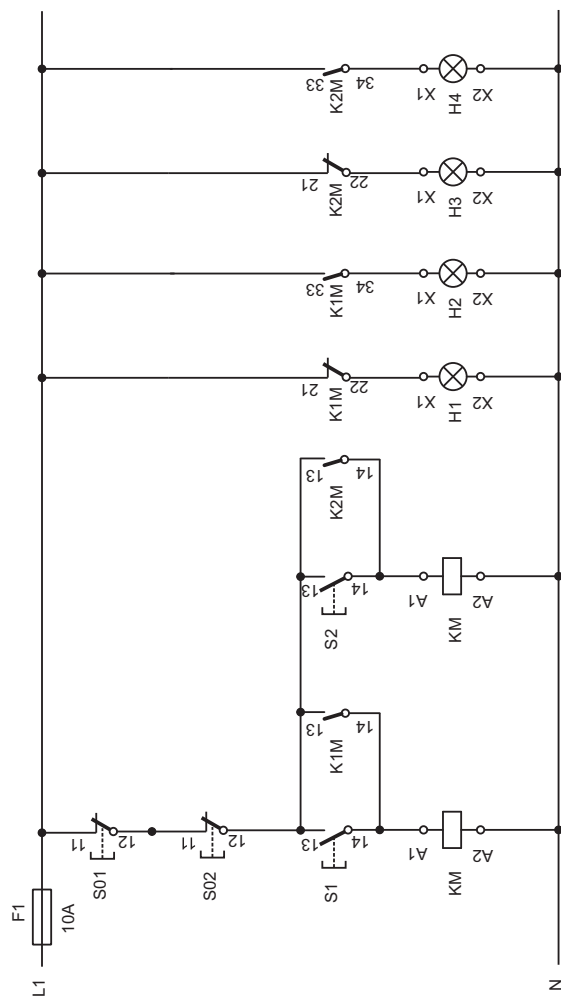


## (b) Schéma de puissance



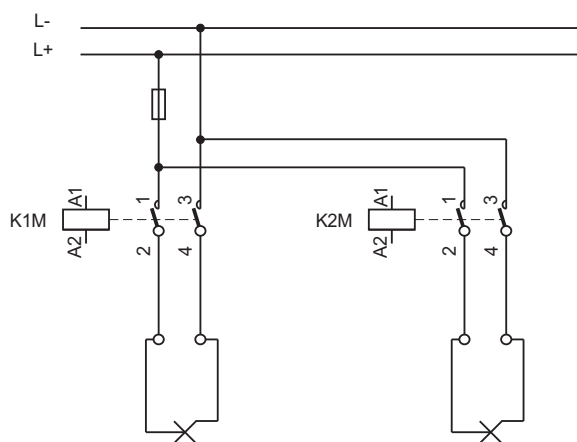
3. Même exemple que (2) mais l'extinction d'une lampe entraîne l'extinction de l'autre

(a) Schéma de principe





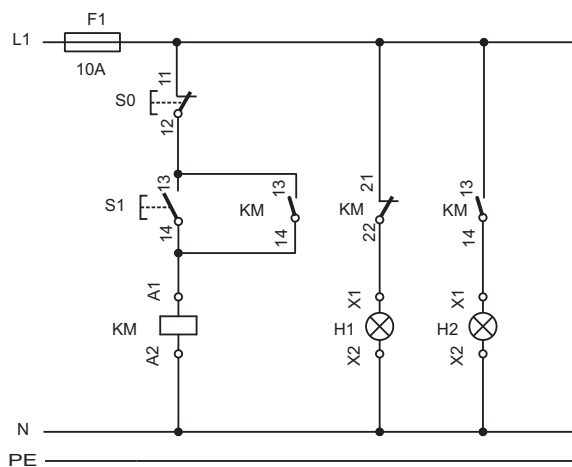
## (b) Schéma de puissance



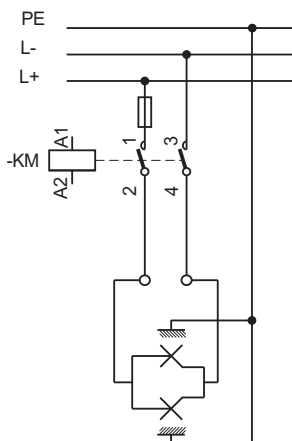
### VI.6.7 Exemples de commande de points lumineux avec de contacteurs à courant alternatif

1. Commande de deux lampes à l'aide d'un contacteur. Deux voyants lumineux indiquent l'état d'extinction ou d'allumage des lampes

## (a) Schéma de principe



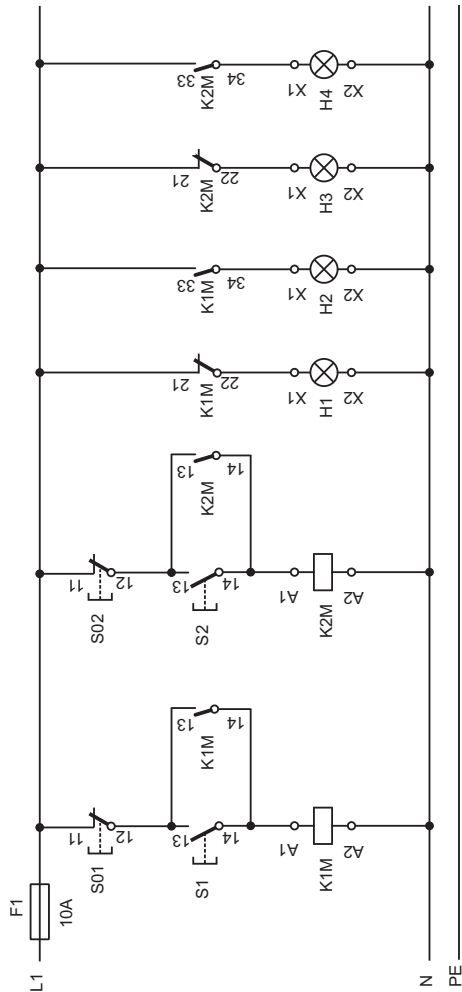
## (b) Schéma de puissance



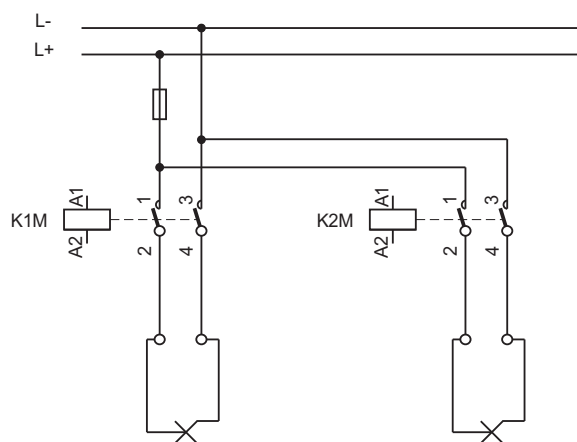
2. **Commande indépendante de deux lampes à l'aide d'un contacteur à courant continu**

- 2 voyants sont prévus pour chacune des lampes pour indiquer l'état d'extinction ou d'allumage de chacune des lampes ;
- Chaque lampe est allumée et éteinte à partir d'un poste de commande ;
- L'extinction d'une lampe n'entraîne pas l'extinction de l'autre.

(a) Schéma de principe

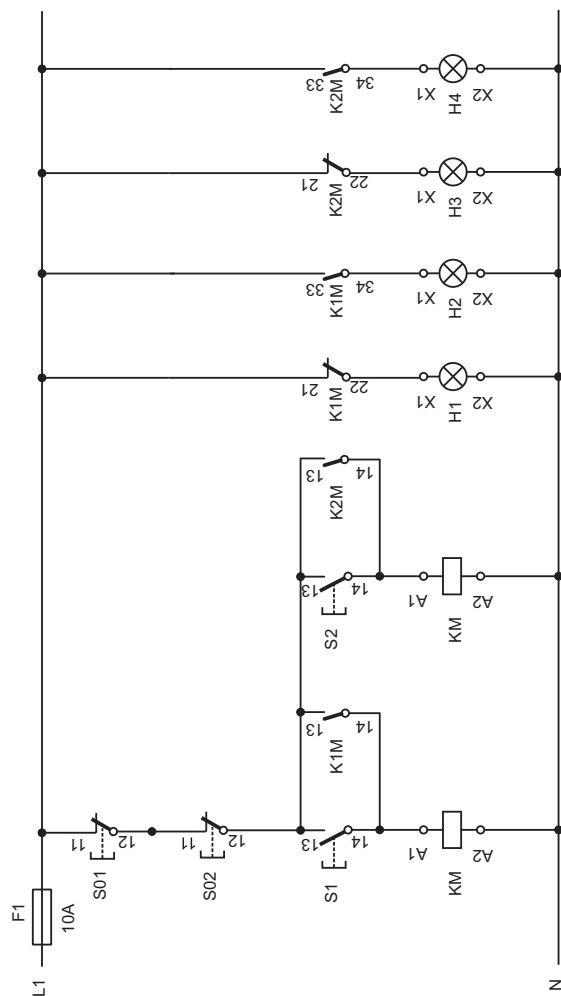


## (b) Schéma de puissance

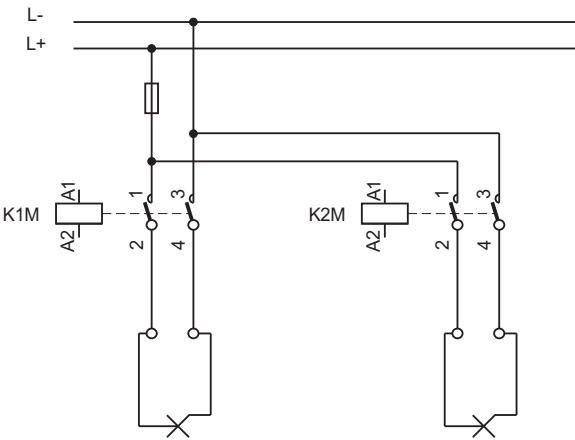


3. Même exemple que (2) mais l'extinction d'une lampe entraîne l'extinction de l'autre

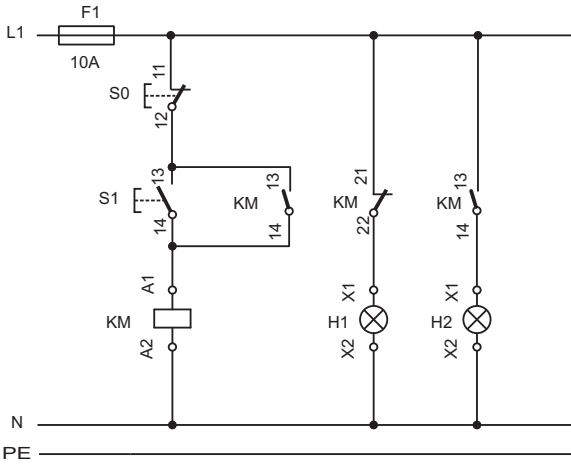
(a) Schéma de principe



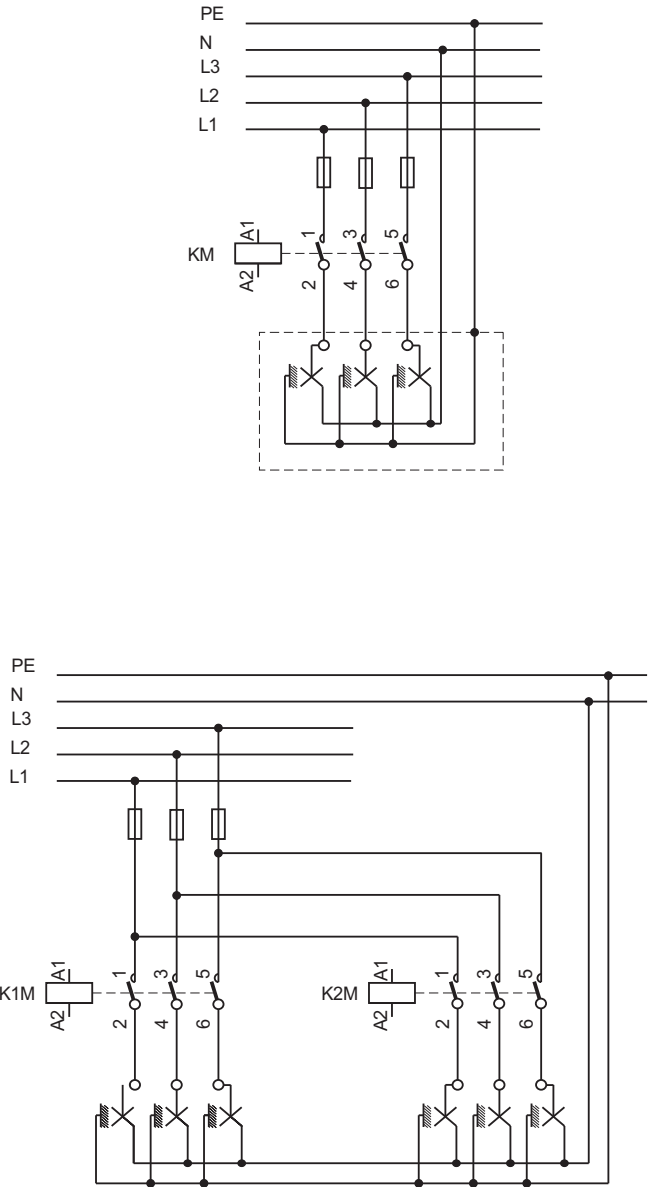
(b) Schéma de puissance

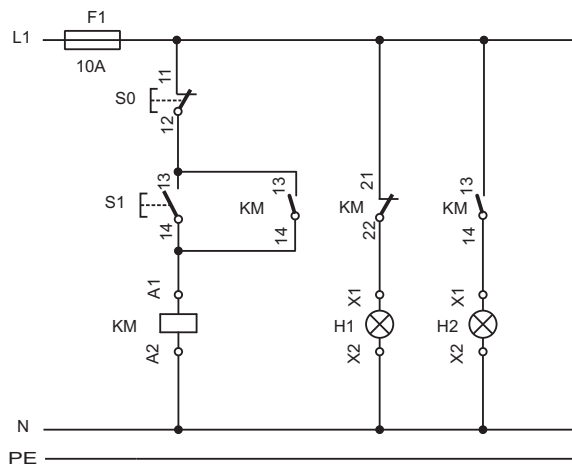


4. Contacteur tripolaire  
(a) Schéma de principe



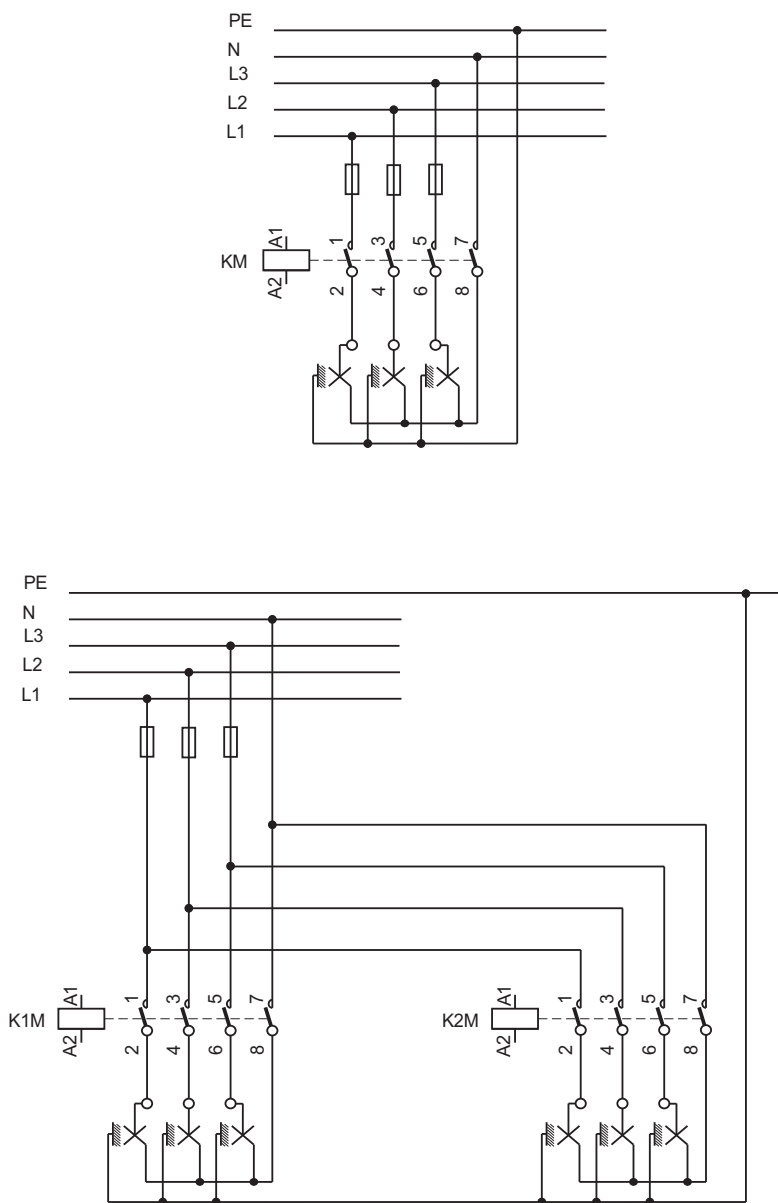
(b) Schéma de puissance



**5. Contacteur tetrapolaire****(a) Schéma de principe**



## (b) Schéma de puissance



## Ce qu'il faut savoir

- Contacteur est un interrupteur à commande électromagnétique assurant l'ouverture et la fermeture des circuits électriques de forte puissance ;

- Les contacteurs peuvent se classer suivant deux critères à savoir :
  1. Suivant la nature du courant, on distingue :
    - Les contacteurs à courant continu ;
    - Les contacteurs à courant alternatif.
  2. . Suivant le nombre de contacts principaux, on distingue :
    - Les contacteurs bipolaires avec deux contacts principaux ;
    - Les contacteurs tripolaires avec trois contacts principaux ;
    - Les contacteurs tétrapolaires avec quatre contacts principaux.
    - Pour la commande des contacteurs, il faut distinguer deux circuits :
- 1. Le circuit de commande (Interrupteurs, boutons poussoirs, . . .), la bobine du contacteur et le ou les contacts auxiliaires pour l'auto-alimentation de la bobine et le circuit de signalisation ;
- 2. Le circuit de puissance qui comporte les contacts principaux du contacteur ainsi que le récepteur.

### VI.6.8 Exercices résolus

1. On dispose :
  - ▷ d'un contacteur **KM**
  - ▷ d'un point lumineux **E**
  - ▷ de deux voyants lumineux **H1** et **H2**
  - ▷ d'un bouton-poussoir à ouverture **S0**
  - ▷ d'un bouton-poussoir à fermeture **S1**

Une action sur **S1** permet l'excitation du contacteur **KM** qui s'auto-alimente et l'allumage du point lumineux **E**

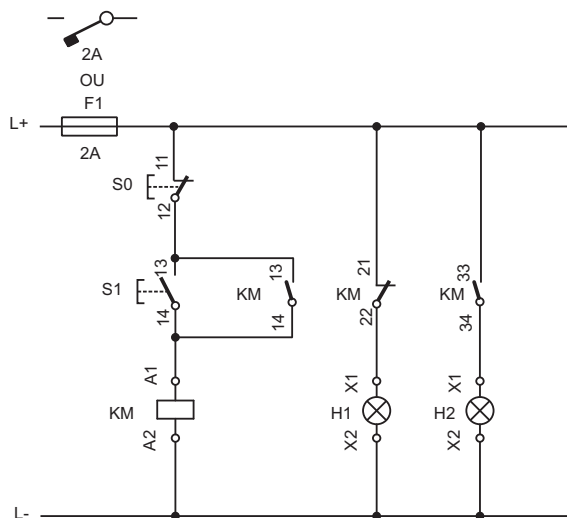
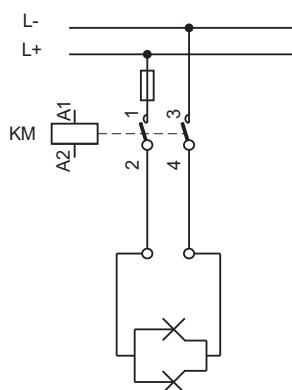
Une action sur **S0** permet la désexcitation du contacteur **KM** entraînant l'extinction du point lumineux **E**.

Le voyant lumineux **H1** indique l'extinction du point lumineux tandis que **H2** indique son allumage.

On demande le schéma de commande et le schéma de puissance.

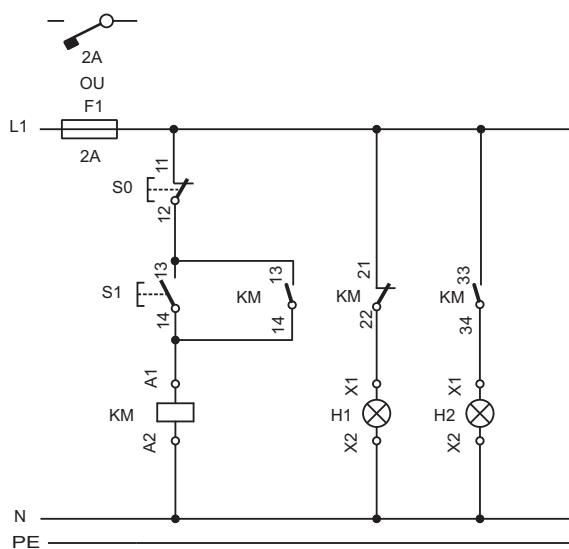
#### Utiliser :

- (a) Un contacteur à courant continu
- (b) Un contacteur bipolaire
- (c) Un contacteur tripolaire. (Pour ce cas, prévoir un point lumineux par phase).

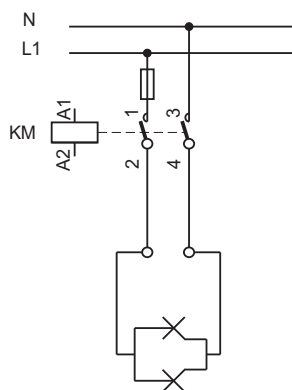
**Solution****(a) Utilisation d'un contacteur à courant continu****i. Schéma de commande****ii. Schéma de puissance**

### (b) Utilisation d'un contacteur bipolaire

### i. Schéma de commande

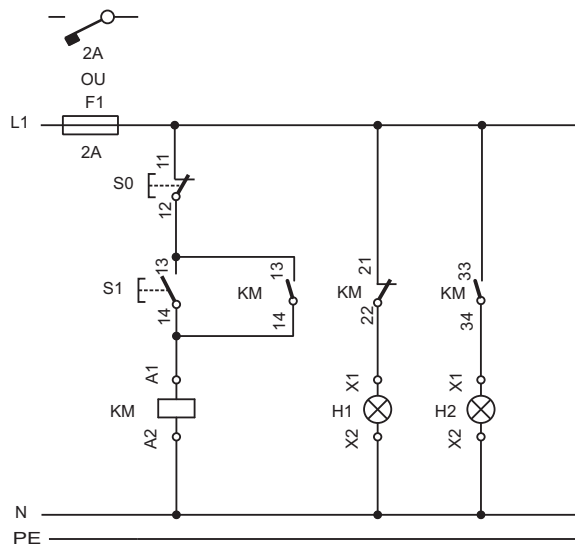


### ii. Schéma de puissance

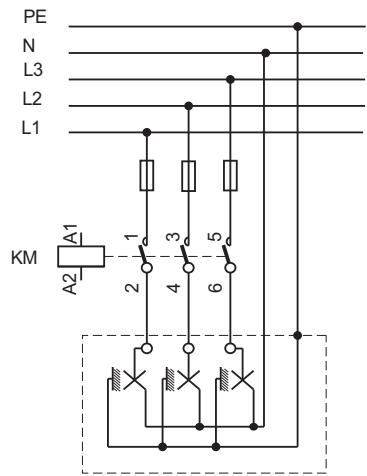


(c) Utilisation d'un contacteur tripolaire

i. Schéma de commande



ii. Schéma de puissance



2. On dispose :

- ▷ d'une source triphasé 3x380V+N-50Hz
- ▷ de deux contacteurs **KM1** et **KM2**
- ▷ de deux points lumineux **E1** et **E2**
- ▷ de quatre voyants lumineux **H1**, **H2**, **H3** et **H4**
- ▷ de deux boutons-poussoirs à ouverture **S01** et **S02**
- ▷ de deux boutons-poussoirs à fermeture **S1** et **S2**

Une action sur **S1** permet l'excitation du contacteur **KM1** qui s'auto alimente et l'allumage du point lumineux **E1**. Une action sur **S01** désexcite **KM1** entraînant l'extinction de **E1**

Une action sur **S2** excite le contacteur **KM2** qui s'autoalimente et l'allumage du point lumineux **E2**. Une action sur **S01** désexcite **KM2** entraînant l'extinction de **E2**.

Les voyants lumineux **H1** et **H2** indiquent respectivement l'extinction et l'allumage de **E1** tandis que **H3** et **H4** indiquent respectivement l'extinction et l'allumage de **E2**

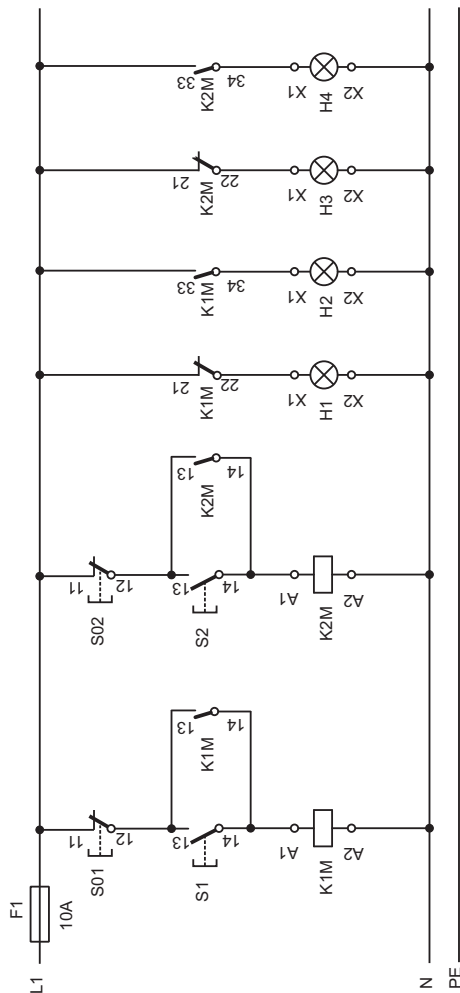
Notez que **S01** ne peut en aucun cas provoquer l'extinction de **E2** tout comme **S02** ne peut également en aucun cas éteindre **E1**.

On demande le schéma de commande et le schéma de puissance.

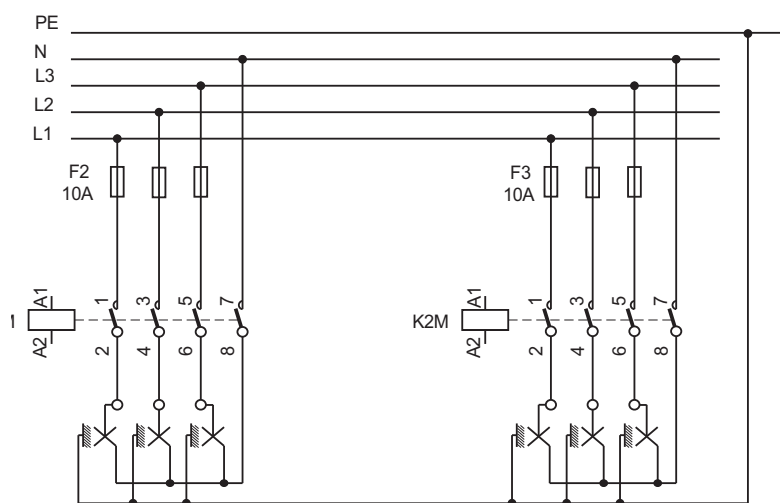
**N.B** : Utiliser un contacteur tétrapolaire.

**Solution**

**(a) Schéma de commande**

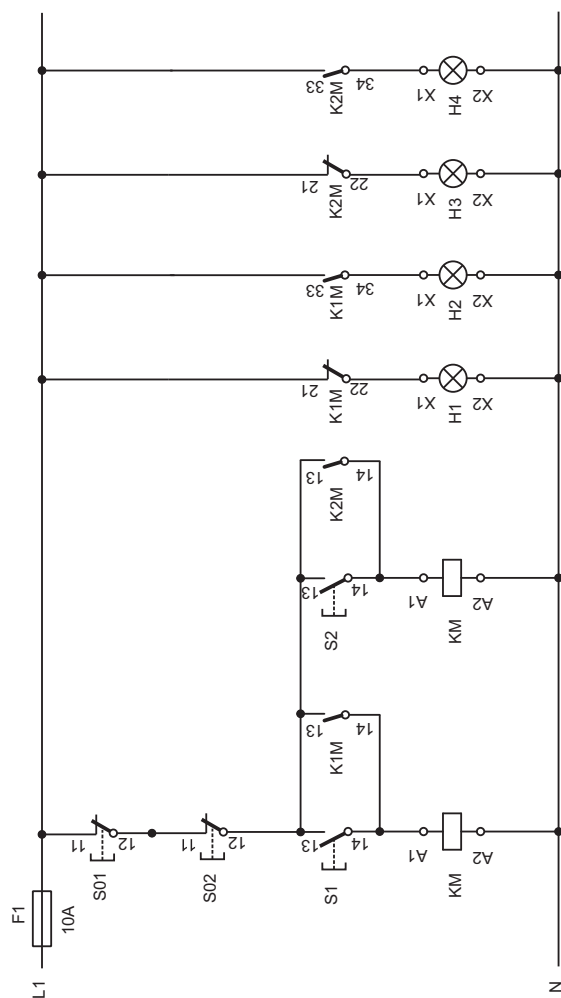


## (b) Schéma de puissance

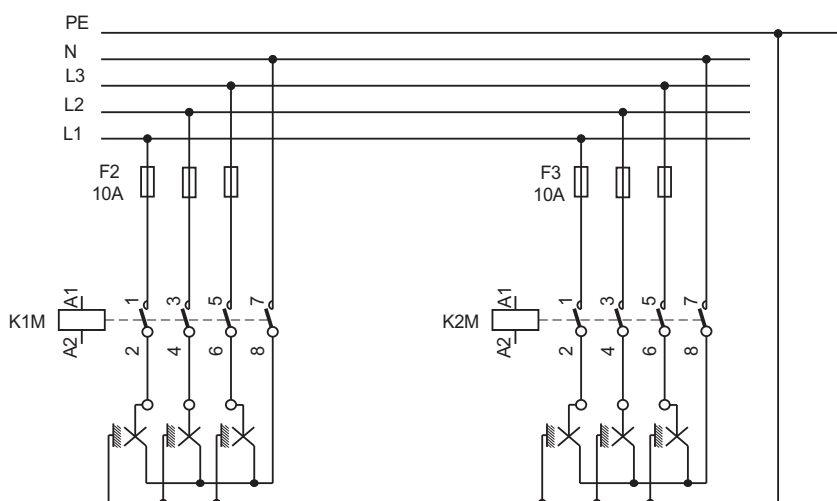


3. Même exercice que (2) mais, une action sur **S01** ou **S02** entraîne l'extinction de **E1** et **E2**



**Solution****(a) Schéma de commande**

## (b) Schéma de puissance



## 4. Inversion de la polarité aux bornes d'un point lumineux

On dispose :

- ▷ d'une source à courant continu (**L+**, **L-**)
- ▷ de deux contacteurs **KM1** et **KM2** à courant continu
- ▷ d'un bouton-poussoir à ouverture **S0**
- ▷ de deux boutons-poussoirs à fermeture **S1** et **S2**
- ▷ de deux voyants lumineux de signalisation **H1** et **H2**
- ▷ d'un point lumineux **E1**

Une action sur **S1** provoque l'excitation du contacteur **KM1** qui s'auto-alimente et l'application de la polarité positive sur l'une des bornes du point lumineux et la polarité négative sur l'autre borne.

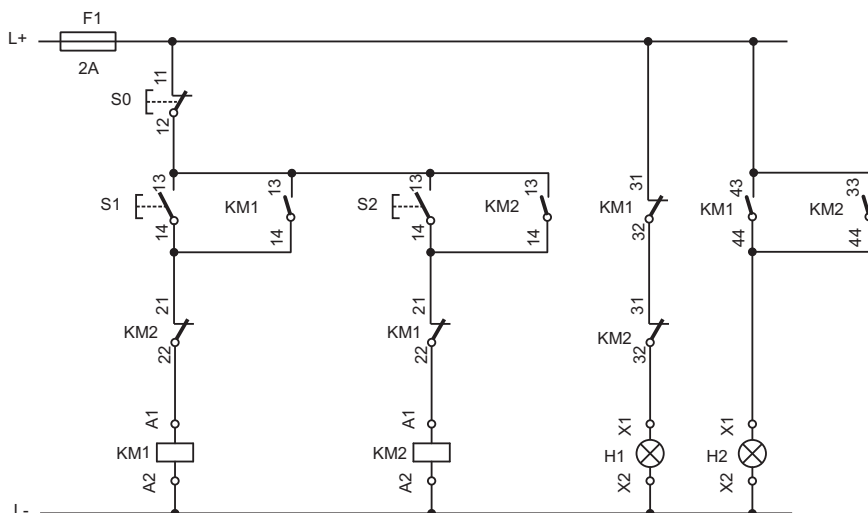
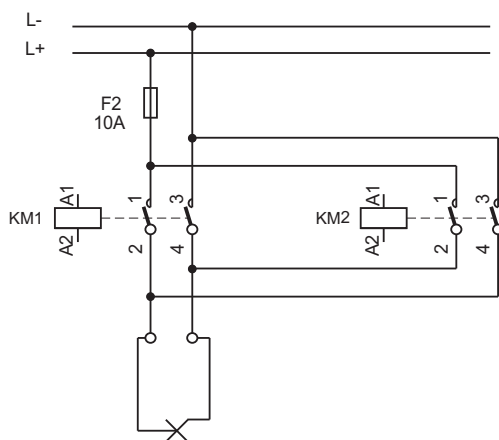
Une action sur **S2** provoque l'excitation du contacteur **KM2** qui s'auto-alimente et l'inversion de la polarité aux bornes du point lumineux.

Une action sur **S0** provoque la désexcitation du contacteur **KM1** ou **KM2** entraînant l'extinction du point lumineux quelle que soit la polarité en ses bornes.

Lorsque **KM1** est excité, une action sur **S2** ne peut en aucun cas exciter **KM2** et lorsque **KM2** est excité, une action sur **S1** n'aura aucun effet sur **KM1**

Le voyant **H1** indique l'extinction du point lumineux tandis que le voyant **H2** indique son allumage.

On demande d'établir le schéma de commande et le schéma de puissance.

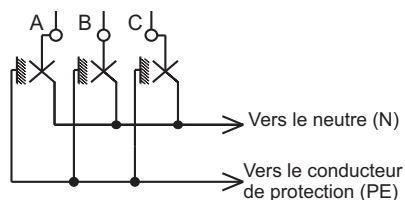
**Solution****(a) Schéma de commande****(b) Schéma de puissance**

5. Changement de l'ordre de succession de phases aux bornes d'une charge triphasé

On dispose :

- ▷ d'une source à courant alternatif triphasé 3x380V+N-50Hz (L1, L2, L3, N)
- ▷ de deux contacteurs **KM1** et **KM2** tripolaire
- ▷ d'un bouton-poussoir à ouverture **S0**

- ▷ de deux boutons-poussoirs à fermeture **S1** et **S2**
- ▷ de deux voyants lumineux de signalisation **H1** et **H2**
- ▷ de trois points lumineux (**H1**, **H2**, **H3**) raccordé comme suit :



Une action sur **S1** provoque l'excitation du contacteur **KM1** qui s'auto-alimente et l'application des phases **L1**, **L2**, **L3** successivement aux bornes **A**, **B** et **C** de la charge.

Une action sur **S2** provoque l'excitation du contacteur **KM2** qui s'auto-alimente et l'application des phases **L1**, **L2**, **L3** successivement aux bornes **A**, **B** et **C** de la charge.

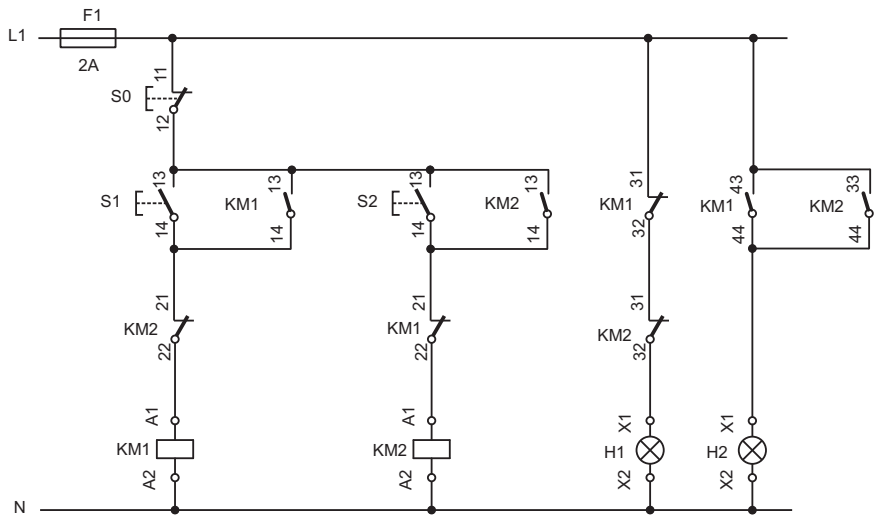
Une action sur **S0** provoque la désexcitation de **KM1** et **KM2** entraînant l'extinction de points lumineux quelle que soit l'ordre de succession de phases.

Le voyant **H1** indique l'extinction de points lumineux tandis que le voyant **H2** indique leur allumage.

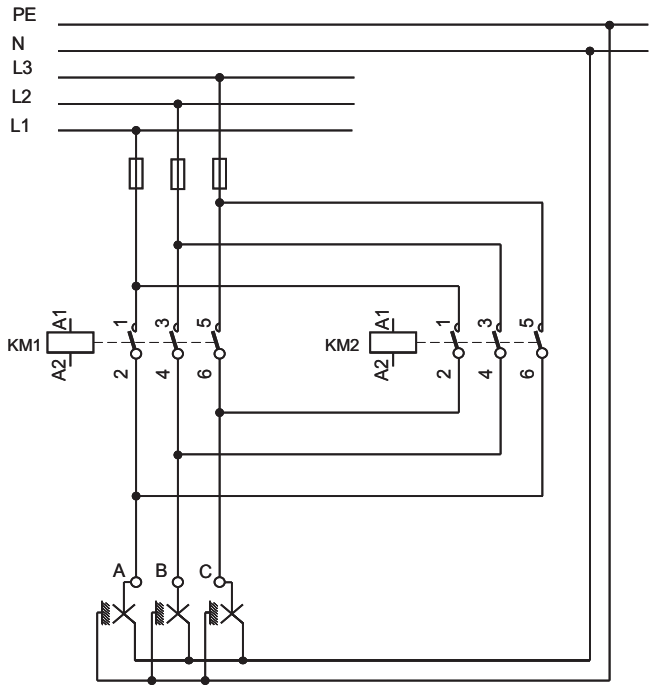
On demande d'établir le schéma de commande et le schéma de puissance.

**Solution**

**(a) Schéma de commande**



**(b) Schéma de puissance**



### VI.6.9 Exercices à résoudre

1. Représenter :

- (a) Un contacteur tripolaire avec deux contacts auxiliaires simples à fermeture et deux contacts auxiliaires simples à ouverture.
- (b) Même question que (a) mais avec un contacteur tétrapolaire.
- (c) Un contacteur tripolaire avec :
  - 2 contacts simples à fermeture
  - 2 contacts simples à ouverture
  - 1 contact simple à ouverture retardée à l'action
  - 1 contact simple à fermeture retardée à l'action
- (d) Même question que (c) mais avec un contacteur tétrapolaire
- (e) Un contacteur à courant continu avec 2 contacts auxiliaires simples à fermeture, deux contacts simples à ouverture, un contact simple à ouverture retardé à l'action et un contact simple à fermeture retardé à l'action

2. On dispose :

- de deux bouton-poussoirs à ouverture (**S01** et **S02**)
- de deux bouton-poussoirs à fermeture ( **S1** et **S2**)
- de deux contacteurs tripolaires (**K1M** et **K2M**)
- de 6 lampes (**L1**, **L2**, **L3**, **L4**, **L5**, **L6**)
- Une action sur **S1** provoque l'allumage de **L1**, **L2** et **L3** à travers le contacteur **K1M**, et une action sur **S01** provoque l'extinction de ces lampes
- Une action sur **S2** provoque l'allumage de **L4**, **L5** et **L6** à travers le contacteur **K2M**, et une action sur **S02** provoque l'extinction de ces lampes

Noter qu'une action sur **S01** ne peut provoquer l'extinction de **L4**, **L5** et **L6**, et une action sur **S02** ne peut provoquer l'extinction de **L1**, **L2** et **L3**.

Travail demandé :

- Schéma de principe
  - Schéma de puissance
3. Même question que (2), mais une action sur **S01** ou **S02** doit provoquer l'extinction de toutes les lampes.

Travail demandé :

- Schéma de principe
  - Schéma de puissance
4. Même question que (3), mais trois voyants **H1**, **H2** et **H3** indiquent respectivement l'extinction de toutes lampes, l'allumage du premier groupe de lampes (**L1**, **L2** et **L3**) et l'allumage du second groupes de lampes (**L4**, **L5** et **L6**)

Travail demandé :

- Schéma de principe
- Schéma de puissance

5. On dispose :
- d'un bouton-poussoir à ouverture **S0**
  - d'un bouton-poussoir à fermeture **S1**
  - de deux contacteurs (**K1M** et **K2M**)
  - de deux groupes de lampes (**L1, L2, L3**) et (**L4, L5, L6**) commandés respectivement par **K1M** et **K2M**.

Une action sur **S1** provoque l'allumage de deux groupes de lampes et une action sur **S0** provoque l'extinction de ces derniers.

Noter que **K2M** est excité à l'aide d'un contact à fermeture de **K1M** et donc le second groupe de lampes ne peut en aucun cas s'allumer seul.

Travail demandé :

- Schéma de principe

6. On dispose :
- d'un bouton-poussoir à ouverture **S0**
  - d'un bouton-poussoir à fermeture **S1**
  - de deux contacteurs (**K1M** et **K2M**)
  - de deux groupes de lampes (**L1, L2, L3**) et (**L4, L5, L6**) commandés respectivement par **K1M** et **K2M**
  - d'un relais temporisé à l'action **KT**

Une action sur **S1** provoque l'allumage du premier groupe de lampes et 15 secondes plus tard, l'allumage du second groupe.

Une action sur **S0** provoque l'extinction simultanée des deux groupes de lampes.

Prévoir une signalisation pour l'extinction de toutes les lampes, l'allumage du premier groupe de lampes et l'allumage du second groupe de lampes.

Travail demandé :

- Schéma de principe

7. On dispose : Voir (6) mais remplacer le relais temporisé à l'action par le relais temporisé au relâchement **KT**.

Une action sur **S1** provoque l'allumage simultané des 2 groupes de lampes et une action sur **S0** provoque l'extinction instantanée du premier groupe de lampes, tandis que le second groupe de lampes doit s'éteindre 15 secondes après.

Travail demandé :

- Schéma de principe

8. On dispose : Voir (7) (sans relais temporisé).

Une action sur **S1** provoque l'allumage du premier groupe de lampes et 15 secondes plus tard, l'allumage du second groupe de lampes.

Une action sur **S0** provoque l'extinction du premier groupe de lampes tandis que le second groupe doit s'éteindre 15 secondes après.

Travail demandé :

- Schéma de principe



## BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE

- [1] D.Fedullo, T.Gallauziaux, **Electricité : réaliser son installation par soi-même**, Eyrolles, 2016 (3e édition), 314 pages
- [2] D.Fedullo, T.Gallauziaux, **Installer un tableau électrique**, Eyrolles, 2015, 4ème édition, 88 pages
- [3] D.Fedullo, T.Gallauziaux, **Le grand livre de l'électricité**, Eyrolles, 2016 (4e édition), 710 pages
- [4] D.Fedullo, T.Gallauziaux, **Les évolutions de la norme électrique**, Eyrolles, 2014 (3e édition), 88 pages
- [5] H.Ney, **Schémas d'électrotechnique**, Nathan Technique, 2002, 94 pages
- [6] T.Gallauziaux, D.Fedullo, **Mémento de schémas électriques 1**, Eyrolles, 2014, 82 pages
- [7] T.Gallauziaux, D.Fedullo, **Mémento de schémas électriques 2**, Eyrolles, 2014, 66 pages
- [8] V.Hessel, Y.Thomas, **Manuel d'installation : un code de bonne pratique pour installations électriques domestiques**, Vynckier, GE Power Controls Belgium, 1997

## SITOGRAPHIE

- [9] Agence Nationale pour le Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique, **Manuel technique de l'éclairage**, [http://www.clefverte.ma/images/stories/espace\\_aide/reglementation\\_loi/Documentations/Manuel\\_technique\\_de\\_leclairage.pdf](http://www.clefverte.ma/images/stories/espace_aide/reglementation_loi/Documentations/Manuel_technique_de_leclairage.pdf), page consultée le 23/01/2020
- [10] B.Mohamed, D.Carmen, **Module 16 : Installation de systèmes de signalisations, OFPPT**, <http://face-book4u.byethost24.com/cours/EI/M16Installation.pdf>, page consultée le 12/06/2016
- [11] BTV, **Langage clair : Les installations électriques domestiques**, [http://www.btvcontrol.be/modulefiles/controls/source/33\\_0\\_installations-domestiques.pdf](http://www.btvcontrol.be/modulefiles/controls/source/33_0_installations-domestiques.pdf), page consultée le 2/05/2016
- [12] COMMUNICATION TECHNIQUE, **ELECTRICITE BATIMENT, LE TÉLÉRUPTEUR**, <http://www.leguideits.fr/guides-its/dossiers-fiches-techniques/dossiers-fiches-techniques-2/le-telerupteur.pdf>, page consultée le 20/10/2016
- [13] Deneyer, P. D'Herdt et B. Deroisy, **GUIDE PRATIQUE ET TECHNIQUE DE L'ÉCLAIRAGE RÉSIDENTIEL**, [http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?type=publ&doc=eclairage\\_residentiel.pdf](http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?type=publ&doc=eclairage_residentiel.pdf), page consultée le 2/05/2016

- [14] Dr. BENAIED Noredine, **Schémas et Appareillages électriques**, Centre universitaire de Relizane, 2014, <https://www.zumtobel.com/PDB/teaser/FR/Lichthandbuch.pdf>, page consultée le 2/05/2016
- [15] IBGE, **LA CONCEPTION DE L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL DANS LES LOGEMENTS ET LES BUREAUX**, [http://document.environnement.brussels/opac\\_css/elecfile/IF\\_RT\\_BATEX\\_Fiche2.2.\\_Eclairage\\_FR.pdf](http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/IF_RT_BATEX_Fiche2.2._Eclairage_FR.pdf), page consultée le 2/05/2016
- [16] LEGRAND, **Télérupteur modulaire 16 A**, <http://docdif.fr.grpleg.com/general/MEDIAGRP/NP-FT-GT/F01324FR-02.pdf>, page consultée le 20/10/2016
- [17] Millesime, **Les différents schémas électricité bâtiment**, <http://www.fichier-pdf.fr/2015/11/20/lesdifferentsschemaselectricitebatiment-2/lesdifferentsschemaselectricitebatiment-2.pdf>, page consultée le 8/12/2015
- [18] Narjess SGHAIER - Mbarek MBAREK, **Chapitre 2 : Les installations d'éclairage domestique**, <http://www.technologuepro.com/schemas-normes-installation-domestique/chapitre-2-les-installations-eclairage-domestique.pdf>, page consultée le 2/05/2016
- [19] Passion électrotechnique, **Les ballasts électroniques**, <http://passionelectrotechnique.blogspot.com/2010/07/les-ballasts-electroniques.html>, page consultée le 15/10/2018
- [20] schneider-electric, **Cahier technique n° 205 L'alimentation des circuits d'éclairage**, <http://www2.schneider-electric.com/documents/technical-publications/fr/shared/electrotechnique/protections-controle/basse-tension-moins-1kv/ct205.pdf>, page consultée le 15/10/2018
- [21] Schneider Electric, **Schéma électrique : ce qu'il faut savoir**, <https://www.se.com/fr/fr/work/products/product-launch/guides/schema-electrique.jsp>, page consultée le 9-04-2020
- [22] STANDARD, **Luminaire fluorescents**, <https://www.standardpro.com/wp-content/uploads/FLUM-FLUM-BROCHURE-fr.pdf>, page consultée le 15/10/2018
- [23] STI2D, **TÉLÉRUPTEUR**, [http://www.fltsi.fr/sti2d/1er/centres\\_interets/ci1\\_electricite\\_domestique/cours/corriges/crs9\\_ci1\\_montage\\_xxx\\_cor.pdf](http://www.fltsi.fr/sti2d/1er/centres_interets/ci1_electricite_domestique/cours/corriges/crs9_ci1_montage_xxx_cor.pdf), page consultée le 20/10/2016
- [24] TEMPOLEC, **Minuteries d'escalier avec préavis d'extinction**, <https://www.tempolec.com/files/product-doc/5104/fr/theben-elpa6plus-fr.pdf>, page consultée le 20/10/2016
- [25] Vision-EL, **SCHEMA TUBE LED**, <https://www.domomat.com/schema-tube-led-vision-el-domomat.pdf>, page consultée le 15/10/2018
- [26] Zumtobel, **Manuel pratique de l'éclairage**, <https://www.zumtobel.com/PDB/teaser/FR/Lichthandbuch.pdf>, page consultée le 23/01/2020

## TABLE DES MATIÈRES

<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>i</b>
<b>LEXIQUE ET ABRÉVIATIONS</b>	<b>ii</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>I GÉNÉRALITÉS SUR LES SCHÉMAS ÉLECTRIQUES</b>	<b>2</b>
I.1 DÉFINITIONS ET ÉLÉMENTS DU SCHÉMAS . . . . .	2
I.2 CLASSIFICATION DES SCHÉMAS ÉLECTRIQUES . . . . .	2
I.3 SYMBOLES GRAPHIQUES . . . . .	6
<b>II INSTALLATION DES PRISES DE COURANT BIPOLAIRES</b>	<b>12</b>
II.1 INTRODUCTION . . . . .	12
II.2 SYMBOLES GRAPHIQUES . . . . .	14
II.3 INSTALLATION D'UNE PRISE DE COURANT BIPOLAIRE SIMPLE . . .	15
II.4 INSTALLATION DE PLUSIEURS PRISES DE COURANT BIPOLAIRES SIMPLES . . . . .	18
II.5 INSTALLATION D'UNE PRISE DE COURANT BIPOLAIRE AVEC CONTACT DE TERRE ET PROTECTION ENFANT . . . . .	20
II.6 INSTALLATION DE PLUSIEURS PRISES DE COURANT BIPOLAIRES AVEC CONTACT DE TERRE ET PROTECTION ENFANT . . . . .	22
II.7 SCHÉMA PARTICULIER DE PRISES DE COURANT . . . . .	25
II.8 EXERCICES RÉSOLUS . . . . .	27
II.9 EXERCICES À RÉSOUDRE . . . . .	38
<b>III COMMANDE DES CIRCUITS D'ÉCLAIRAGE</b>	
<b>AVEC INTERRUPTEURS À BASCULE</b>	<b>42</b>
III.1 INTRODUCTION . . . . .	42
III.2 TABLE DE VÉRITÉ(TV) . . . . .	43
III.3 SYMBOLES GRAPHIQUES . . . . .	44
III.4 COMMANDES AVEC INTERRUPTEUR SIMPLE ALLUMAGE OU MONOPOLAIRE OU UNIPOLAIRE (N° réf. SCH1) . . . . .	48
III.5 COMMANDE AVEC INTERRUPTEUR BIPOLAIRE (N° réf. SCH.2) . . . .	58
III.6 COMMANDE AVEC INTERRUPTEUR DOUBLE DIRECTION AVEC AR- RÊT (N° réf. SCH.4) . . . . .	62
III.7 COMMANDE AVEC INTERRUPTEUR DOUBLE ALLUMAGE (N° réf. SCH.5)	67
III.8 COMMANDES AVEC INTERRUPTEUR DOUBLE DIRECTION OU DEUX DIRECTIONS (N° Réf. SCH.6) . . . . .	74
III.9 COMMANDE AVEC INTERRUPTEUR INVERSEUR (N° réf. SCH.7) . . .	101
III.10 EXEMPLE D'UTILISATION DE L'INTERRUPTEUR INVERSEUR COMME INTERRUPTEUR DOUBLE DIRECTION . . . . .	110
III.11 REMARQUES . . . . .	112

III.12 EXERCICES RÉSOLUS . . . . .	125
III.13 EXERCICES À RÉSOUDRE . . . . .	136
III.14 ÉCLAIRAGE PAR TUBES FLUORESCENTS . . . . .	145
<b>IV SIGNALISATION ÉLECTRIQUE</b>	<b>160</b>
IV.1 INTRODUCTION . . . . .	160
IV.2 SYMBOLES GRAPHIQUES . . . . .	161
IV.3 SOURCES D'ALIMENTATION . . . . .	164
IV.4 APPAREILS DE PROTECTION . . . . .	165
IV.5 ORGANES DE COMMANDE . . . . .	166
IV.6 ORGANES RÉCEPTEURS . . . . .	167
IV.7 TABLE DE VÉRITÉ . . . . .	170
IV.8 COMMANDE D'UNE SONNERIE D'UN SEUL ENDROIT . . . . .	170
IV.9 COMMANDE SIMULTANÉE D'UNE SONNERIE DE DEUX ENDROITS . . . . .	174
IV.10 COMMANDE SIMULTANÉE DE DEUX SONNERIES D'UN SEUL EN- DROIT . . . . .	176
IV.11 COMMANDE INDÉPENDANTE DE DEUX SONNERIES D'UN SEUL EN- DROIT (MONTAGE "APPEL JOUR ET NUIT") . . . . .	179
IV.12 EXEMPLE D'UNE COMMANDE D'ACCÈS DE BUREAU . . . . .	183
<b>V COMMANDE DE LA GÂCHE ÉLECTRIQUE OU SERRURE À COMMANDE ÉLECTRIQUE</b>	<b>188</b>
V.1 INTRODUCTION . . . . .	188
V.2 SYMBOLES GRAPHIQUES . . . . .	188
V.3 COMMANDE D'UNE GÂCHE ÉLECTRIQUE À L'AIDE D'UN BOUTON POUSOIR . . . . .	189
V.4 COMMANDE D'UNE SONNERIE ET D'UNE GÂCHE ÉLECTRIQUE . . . . .	191
V.5 EXERCICES RÉSOLUS . . . . .	195
V.6 EXERCICES À RÉSOUDRE . . . . .	198
<b>VI COMMANDE À DISTANCE DES CIRCUITS D'ÉCLAIRAGE PAR INTERRUPT- TEURS ÉLECTROMAGNÉTIQUES</b>	<b>203</b>
VI.1 INTRODUCTION . . . . .	203
VI.2 COMMANDE PAR TÉLÉRUPTEUR (RELAIS PAS A PAS) . . . . .	205
VI.3 COMMANDE PAR MINUTERIE . . . . .	226
VI.4 COMMANDE PAR RELAIS À CONTACTS INSTANTANÉS . . . . .	244
VI.5 COMMANDE PAR RELAIS À CONTACTS TEMPORISÉS . . . . .	270
VI.6 COMMANDE PAR CONTACTEUR . . . . .	304
<b>BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE</b>	<b>352</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>353</b>