

# Offre modulaire domestique

Manuel technique et pédagogique



Merlin Gerin  
Square D  
Telemecanique



# Offre modulaire domestique

## Manuel technique et pédagogique

### **AVERTISSEMENTS**

Tous les exemples développés dans ce manuel sont d'ordre pédagogique, et peuvent à ce titre ne pas représenter totalement la réalité. Ils ne doivent en aucun cas être utilisés, même partiellement, pour des applications industrielles, ni servir de modèle pour de telles applications.

Les produits présentés dans ce manuel sont à tout moment susceptibles d'évolutions quant à leurs caractéristiques de présentation, de fonctionnement ou d'utilisation. Leur description ne peut en aucun cas revêtir un aspect contractuel.

Schneider Didactique accueillera favorablement toute demande de réutilisation, à des fins didactiques, des graphismes ou des applications contenus dans ce manuel.

Toute reproduction de cet ouvrage est strictement interdite sans l'autorisation expresse de Schneider Didactique.



# Sommaire général

	<i>page</i>
<b>1</b>	<b>Présentation</b> <b>7</b>
1.1	Présentation de l'équipement 9
1.2	Présentation de la pédagogie 10
<b>2</b>	<b>Liste des éléments de l'équipements</b> <b>13</b>
2.1	Matériel fourni 15
2.2	Documentation fournie 17
2.3	Matériel non fourni 17
<b>3</b>	<b>Conditions d'utilisation</b> <b>19</b>
3.1	Avertissements 21
3.2	Symboles utilisés 22
3.3	Environnement 23
3.4	Source d'alimentation 25
3.5	Caractéristiques techniques 25
3.6	Caractéristiques électriques 26
3.7	Caractéristiques mécaniques 26
<b>4</b>	<b>Mise en service</b> <b>27</b>
4.1	Installation et raccordement du banc 29
4.2	Guide simplifié 30
<b>5</b>	<b>Utilisation</b> <b>33</b>
5.1	Description des modules 35
5.2	Consignation 43
<b>6</b>	<b>Travaux pratiques</b> <b>45</b>
6.1	Equipement électrique d'un appartement Type T2 49
6.2	Equipement électrique d'un appartement Type T3/T4 73
6.3	Annexes 85
<b>7</b>	<b>Maintenance</b> <b>111</b>
7.1	Entretien 113
7.2	Dépannage et réglages 113
7.3	Fournisseur 113
7.4	Nos coordonnées 113
<b>8</b>	<b>Déclaration de conformité</b> <b>115</b>





# Présentation



## 1.1 Présentation de l'équipement

Le banc et les lots domestiques sont destinés pour l'étude et la réalisation d'installation de produits utilisés pour le logement ou les petits bâtiments tertiaires.

Le banc est constitué par des produits domestiques, les plus couramment utilisés, didactisés dans des boîtes

Nous vous proposons également la solution Offre Modulaire "OfMod" à la carte qui vous permet de réaliser votre propre configuration.



### ■ Mise en œuvre théorique

Trois bancs constitués de lots pédagogiques différents sont étudiés pour la découverte, l'apprentissage et l'utilisation des principales fonctions rencontrées dans les réalisations d'installations électriques de logements et de petit tertiaire.

Ces bancs sont de complexité croissante et sont complémentaires entre eux

Le premier banc permet de réaliser les fonctions rencontrées dans un logement de type T1/T2.

Le second banc constitué de produit complémentaire au premier permet de réaliser les fonctions rencontrées dans un logement de type T3/T4.

Le troisième banc constitué lui aussi de produit complémentaire au deux premiers permet de réaliser les principales fonctions rencontrées dans un immeuble de petit tertiaire.

### ■ Mise en œuvre pratique des produits

Quand les élèves ont acquis la connaissance théorique des différentes fonctions, un ensemble est conçu pour la réalisation d'un équipement en montage encastrée avec des produits tertiaires tel qu'ils sont utilisés habituellement dans la réalisation de logements et de petits immeubles.

## 1.2 Présentation de la pédagogie

Les bancs offre modulaire domestique sont conçus pour une étude et une mise en œuvre théorique des différentes fonctions avant une mise en application des produits dans les conditions en grandeur nature.

Les lots sont composés de produits entrant dans la réalisation d'installations de logements et de bâtiments tertiaires. Ils ont été conçus pour une étude du fonctionnement de chaque composant.

Pour une utilisation simple et aisée chaque produit est monté dans un boîtier ou chaque connexion est reliée à des douilles sécurisées.

Les raccordements sont effectués par des cordons munis de fiches protégées.

■ Banc T1/T2 destiné pour l'équipement de logements T1/T2 comprend les fonctions :

- Disjoncteur général, avec différentiel sélectif de 500mA, et compteur d'abonné montés sur un tableau.
- Disjoncteurs avec différentiels 30mA.
- Disjoncteurs de protection des circuits.
- Va et vient.
- Points lumineux.
- Prises de courant 10/16A.

■ Le Banc T3/T4 destiné pour l'équipement de logements T3/T4 comprend en plus les fonctions :

- Télerrupteur
- Télerrupteur avec additif de commande centralisée.
- Contacteur pour chauffe eau.
- Interrupteur horaire programmable.
- Bouton poussoir.

■ Le banc petit tertiaire destiné pour l'équipement de petit bâtiment tertiaire comprend en plus les fonctions :

- Minuterie avec préavis d'extinction.
- Interrupteur crépusculaire.
- Délestage avec plusieurs niveaux de priorité.
- Poussoir lumineux.

■ Le lot pour la mise en œuvre pratique des produits reprend toutes les fonctions décrites ci dessus.

### ■ Connaissances préalables nécessaires

**Nota :** Pour l'utilisation des « Bancs modulaire domestique », quelques prérequis sont nécessaires. Ils vous permettront une mise en œuvre aisée des différents travaux pratiques :

- Connaissance de base de l'électricité.
- Connaissance des principes de distribution électrique phase - neutre.
- Connaissance de la norme C15-100.

### ■ Filières pédagogique :

Niveaux	Génie Civil Equipements Techniques Du Bâtiment et Domotique	Génie Electrique Electronique, Electrotechnique, Réseau et Informatique industrielle, Télécommunication	Génie Mécanique Maintenance, Production, Automatisme et Conception	Technologie Industrielle Sciences de l'Ingénieur et Techniques Industrielles
Niveau V (CAP & BEP)	□			
Niveau IV (BACTEC & BACPRO)	□			
Niveau III (BTS & DUT)				
Niveau I (Bac +5, Ecoles d'ingénieurs)				



**2**

**Chapitre**

## Liste des éléments de l'équipements



## 2.1 Matériel fourni

### ■ Lots de matériel pour mise en œuvre théorique.

Les « bancs modulaire domestique » portent les références :

- MD1AM6121 pour l'ensemble T1/T2.
- MD1AM6122 pour le complément T1/T2 vers T3/T4.
- MD1AM6123 pour le complément T3/T4 vers petit tertiaire.

ils comprennent les éléments suivants :

Désignation	T1/T2 MD1AM6121	T3/T4 MD1AM6122	Pt tertiaire MD1AM3123	Référence
Module tableau Disjoncteur DB90/500mA avec compteur tarifaire	1			MD1AM6 001
Module disjoncteur 1P+N 10A - 20725	3	1	1	MD1AM6 002
Module disjoncteur 1P+N 16A - 20726	1	1	4	MD1AM6 003
Module interrupteur différentiel 1P+N 16A/30mA - 20553	2	2		MD1AM6 004
Module interrupteur différentiel 1P+N 20A/30mA - 20554	1			MD1AM6 005
Module télérupteur à fonction intégrée 16A 230VAC - 15518		1		MD1AM6 006
Module télérupteur avec commande centralisée - 15510+15409		1		MD1AM6 007
Module interrupteur horaire programmable - CCT16652		1		MD1AM6 008
Module contacteur modulaire 2F 25A - 15379		1	4	MD1AM6 009
Module minuterie MIN'clac 1 à 7mm 16A 230V AC - 16655			2	MD1AM6 010
Module préavis d'extinction - 15376			1	MD1AM6 011
Module interrupteur crépusculaire type IC200 - 15284			1	MD1AM6 012
Contacteur délesteur CDS monophasé 1 voie - 15908			1	MD1AM6 013
Interrupteur va et vient ALCYON - ALB74020	5	2		MD1AM6 014
Bouton poussoir simple ALCYON - ALB74030		6		MD1AM6 015
Module bouton poussoir simple lumineux ALCYON - ALB74035			3	MD1AM6 016
Module bouton poussoir double ALCYON - ABL74080		1		MD1AM6 017
Module prise de courant 10/16A 2P+T ALCYON	4	2		MD1AM6 018
Module support lampe 15W	4	5		MD1AMP 004
Structure support	1	1	1	MD1AM000

Les références OfMod vous permet de commander les modules à la carte suivant vos besoins.

■ **Matériel pour mise en œuvre pratique des produits.**

Cet ensemble porte la référence MDG99120.

Il correspond aux fonctions pour l'équipement d'un bâtiment de petit tertiaire, il répond également au besoin d'équipement de logement T1/T2 ou T3/T4.

Désignation	Référence	Quantité
Tableau opale pour disjoncteur	13217	1
Tableau opale 3 rangées de 13	13403	1
Disjoncteur de branchement	13120	1
Compteur tarifaire	C1000	1
Disjoncteur 10A	20725	5
Disjoncteur 16A	20726	6
Disjoncteur différentiel 30mA 16A	20553	4
Disjoncteur différentiel 30mA 20A	20554	2
Télérupteur a fonction intégrée 16A 230VAC	15518	1
Télérupteur	15510	1
Additif télérupteur (15510) pour commande centralisée	15409	1
Interrupteur Horaire programmable	CCT16652	1
Contacteur bipolaire 25A	15379	5
Minuterie	15363	2
Préavis d'extinction	15376	1
Interrupteur crépusculaire	16652	1
Délesteur	15908	1
Va et vient « Alombard »	ALB74020	7
Bouton poussoir « Alombard »	ALB74030	6
Bouton poussoir lumineux « Alombard »	ALB74035	3
Bouton poussoir double « Alombard »	ALB74080	1
Prise 2P + T 10/16A « Alombard »	ALB74200	6
Boîtier bleu d'encastrement « Alombard »	ALB71320	50
Kit boîte de centre « Alombard »	ALB71837	10
Fiche douille E27	ALB68010	10

## 2.2 Documentation fournie

- Une notice technique référence MD1ADM6DOM.
- Un CD-ROM contenant notamment le manuel technique et pédagogique au format « .pdf », et tous autres documents ou fichiers informatiques utilisés avec cet équipement pédagogique.

## 2.3 Matériel non fourni

- L'outillage et les appareils de mesure.
- Les accessoires de câblage et de montage hors liste de groupage (fils, tubes, raccords, etc...).
- Tout autre élément non cité dans le paragraphe Matériel fourni.



**3**

**Chapitre**

# Conditions d'utilisation



## 3.1 Avertissements

■ **Schneider Electric se dégage de toute responsabilité en cas de modification matériel ou logiciel de cet équipement sans notre accord expresse.**

■ Prendre connaissance de l'ensemble de la documentation de l'équipement, et conserver soigneusement celle-ci.

■ Respecter scrupuleusement les avertissements et instructions figurant dans la documentation comme sur le produit lui-même.

■ Toutes les manipulations se feront dans le plus strict respect des consignes de sécurité, liées à l'exploitation d'un système électromécanique.

■ Cet équipement a fait l'objet d'une certification ; il est conçu et réalisé en conformité avec les normes et principes de sécurité des personnes et des biens. Néanmoins, étant alimenté par un réseau monophasé 230V, **sa manipulation exige un minimum de précautions** pour s'affranchir des risques d'accident liés à l'utilisation de matériel sous tension.

■ L'usage de cet équipement à d'autres fins que celles prévues par Schneider Didactique est rigoureusement interdit.

■ Les travaux pratiques devront donc se faire sous la responsabilité d'un enseignant, ou toute autre personne habilitée et formée aux manipulations de matériels sous tension.

■ Cet équipement pédagogique est prévu pour être utilisé simultanément par deux élèves maximum.

■ Bien que cet équipement simule un système industriel, il n'est pas forcément considéré comme une machine mais plutôt comme un appareil de laboratoire. Ce matériel est conforme à la norme EN-61010 (règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire) dans ce cas il n'est pas obligatoire de repérer les fils du câblage, les travaux pratiques ne portant pas sur le schéma électrique.

### 3.2 Symboles utilisés

Symbole	Référence	Description
~	CEI 60417 - 5031	Courant alternatif
≡	CEI 60417 - 5032	Courant continu
⎓	CEI 60417 - 5033	Courant continu et courant alternatif
3~		Courant alternatif triphasé
⏏	CEI 60417 - 5017	Borne de terre
⏏	CEI 60417 - 5019	Borne de terre de protection
⏏	CEI 60417 - 5020	Borne de masse de châssis
⏏	CEI 60417 - 5021	Equipotentialité
	CEI 60417 - 5007	Marche (alimentation)
○	CEI 60417 - 5008	Arrêt (alimentation)
◻	CEI 60417 - 5172	Appareil entièrement protégé par isolation double et isolation renforcée
⚠		Attention, risque de choc électrique
⚠	CEI 60417 - 5041	Attention, surface chaude
⚠	ISO 7000 - 0434	Attention, risque de danger (voir la note)
⚠		Attention, risque de coincement
⚠		Attention, risque de pincement

☐ À la vue de l'un de ces symboles sur l'équipement, consulter la notice technique pour plus de précision.

### 3.3 Environnement

■ Les conditions d'utilisation et de stockage de l'équipement doivent respecter les règles suivantes :

■ Température

□ Température ambiante de fonctionnement :  
-1°C (30°F) < t < + 45°C (113°F)

□ Température de stockage :  
-25°C (-13°F) < T < +55°C (131°F)

■ Hygrométrie :

- Utilisation : Humidité relative < 50% pour t = + 40°C

- Stockage : Humidité relative < 90% pour t = + 20°C

■ Altitude

□ 2000 m (6560 pieds).

■ Ventilation

Ne pas recouvrir d'objet ou de vêtement lors du fonctionnement des différents modules.



**Ne pas introduire d'objet (notamment métallique) dans les orifices des différents équipements. Il y a risque de toucher des points de tension ou de créer des courts-circuits dangereux pour les personnes ou le matériel.**

■ Pollution

□ Cet équipement est conçu pour être utilisé dans des conditions où il n'existe pas de pollution, seulement une pollution sèche non conductrice.

Protéger l'équipement des poussières, des gaz corrosifs, des projections liquides etc...

■ Bruit : inférieur à 70 dBA

□ La directive européenne (n°86-188) recommande de réduire le niveau équivalent de bruit à moins de 90 dB(A).

Le code du travail R 232-8 et suivants indique les dispositions à prendre en fonction des seuils atteints :

- à partir de 85 dB(A) (seuil de présomption de danger) mise à disposition de protections auditives ;

- à partir de 90 dB(A) (risque avéré de dégradation de l'audition) port de protection obligatoire et plan technique visant à réduire le bruit au niveau des machines lorsque c'est techniquement possible.

■ Luminosité

□ Décret 83-721 et 83-723 du code du travail en ce qui concerne l'éclairage des lieux de travail.

<b>Locaux affectés au travail et leur dépendances</b>	<b>Valeurs minimales d'éclairage</b>
Voie de circulation intérieure	40 lux
Escaliers et entrepôts	60 lux
Locaux de travail, vestiaires, sanitaires	120 lux
Locaux aveugles affectés à un travail permanent	200 lux

<b>Espaces extérieurs</b>	<b>Valeurs minimales d'éclairage</b>
Zone de voies de circulation extérieures	10 lux
Espaces extérieurs où sont effectués des travaux à caractères permanents	40 lux

□ Circulaire du 11 avril 1984 sur les types d'activité

<b>Types d'activités</b>	<b>Valeurs minimales d'éclairage</b>
Mécanique moyenne, dactylographie, travaux de bureau	200 lux
Travail de petites pièces, bureau de dessin, mécanographie	300 lux
Mécanique fine, gravure, comparaison de couleurs, dessins difficiles, industrie du vêtement	400 lux
Mécanique de précision, électronique fine, contrôle divers	600 lux
Tâche très difficile dans l'industrie ou les laboratoires	800 lux

### 3.4 Source d'alimentation

Electrique

La source d'alimentation à laquelle l'équipement est raccordé doit présenter les caractéristiques suivantes :

- Tension : 230V monophasé +/- 10%
- Fréquence : 50 Hz +/-5%
- Courant : 10/16A

**Rappel :** Le réseau électrique doit comporter en amont de l'équipement un disjoncteur DDR (Dispositif Différentiel Résiduel) de sensibilité 30mA de classe AC.

### 3.5 Caractéristiques techniques

Différent suivant les modules. Se reporter au chapitre 5.

Mise à la terre

La fiche d'alimentation 2P+T 16A ne doit être branchée que dans une prise munie d'un conducteur de protection.

### 3.6 Caractéristiques électriques

- Tension d'alimentation : 230V~ monophasé +/- 10%
- Fréquence : 50/60Hz ± 5%
- Puissance absorbée par lot T1/T2 : 160VA
- Puissance absorbée par lot T1/T2 + T3/T4 : 360VA
- Puissance absorbée par lot T1/T2 + T3/T4 + petit tertiaire : 360VA
- Courant de court-circuit conventionnel : 3kA
- Tension assignée de tenue de choc : 2,5kV
- Classe de protection aux chocs électriques : I (suivant la norme IEC 61010-1)
- Catégorie d'installation : II

### 3.7 Caractéristiques mécaniques



#### ■ Dimensions et poids

##### ■ Module simple

- Longueur : 70 mm
- Largeur : 150mm
- Hauteur : 244 mm
- Poids : 700g en moyenne



##### ■ Banc structure support MD1AM 000

- Longueur : 1030mm
- Largeur : 400mm
- Hauteur : 910mm
- Poids : 6,5Kg

**4**

**Chapitre**

# Mise en service



## 4.1 Installation et raccordement du banc

### ■ Mise en place

■ Dès la réception de l'offre modulaire Konnex vérifier la quantité et les références des matériels à l'aide de la liste de groupage donnant le détail du colisage (chapitre 2).

■ Avant la mise en place de l'équipement pédagogique, il convient de s'assurer de la résistance mécanique du support (sol ou table). Pour ceci consulter les caractéristiques au chapitre 3.6.

■ Pour une meilleure sécurité, il est conseillé d'installer le banc sur une table stable dont la surface excède largement son empiètement.

### ■ Manutention

Lors de la manutention de l'équipement, il est recommandé l'intervention de deux personnes pour des charges supérieures à 25 kg (20kg pour les jeunes travailleurs suivant le code du travail R231-72 et R234-6) et d'utiliser des aides mécaniques (type transpalette) pour des charges supérieures à 55 kg.

Aucune personne ne soulève des charges supérieures à 105kg sans appareil adapté aux charges manutentionnées suivant le code du travail R231-72 et R234-6.

## 4.2 Guide simplifié

Chaque fonction est montée dans une boîte, toutes les connexions sont ramenées sur des douilles sécurisées et une sérigraphie renseigne sur son raccordement.

Les douilles sécurisées bleues sont réservées au raccordement du neutre.

Les douilles sécurisées noires sont réservées au raccordement de la phase.

Les douilles sécurisées jaune/vert sont réservées au raccordement du conducteur de terre.

**1** - Monter les modules sur la structure support suivant le sujet que vous souhaitez aborder.

Exemple : Il est possible de les dissocier suivant leur nature, c'est-à-dire de mettre les actionneurs en haut, les boutons poussoir en dessous et enfin les capteurs en bas.



**Le module tableau disjoncteur avec compteur tarifaire doit être installé si possible à l'une des extrémités de la structure et avant son raccordement au réseau 230 VAC s'assurer que le disjoncteur de branchement est sur la position 'Ouvert' (bouton noir ressorti).**

**2** - Associer le module tableau disjoncteur DB90/500mA et compteur tarifaire (MD1AM6 001) avec des cordons souples aux tables d'essais.



**Remarque :** Le module de protection (MD1AM2 001) permet également par l'intermédiaire de son câble équipé d'une prise 2P+T le raccordement au réseau. Il n'est pas fourni dans le lot.



**3** - Associer les différents modules soit avec les cavaliers fournis soit avec des cordons souples sécurisés (non fournis).



**4** - Dans le cas d'un module de protection MD1AM2001, faire le raccordement au réseau 230VAC avec le cordon secteur 2P+T. Sinon raccorder directement le module de tête (exemple MD1AM6001 ou MD1AM6002) avec des cordons souples sécurisés sur les alimentations de vos tables de travail.

Fermer le disjoncteur du module de protection.



**5** - Votre système est prêt à fonctionner.



**5**

**Chapitre**

**Utilisation**



## 5.1 Description des modules

- Disjoncteur de branchement DB 90 version « Différentiel sélectif »  
Référence MD1AM6 001



- Il s'utilise en tête d'installation d'abonné.  
Son calibre peut être réglé à 15/30/45A, pour les manipulations il conviendra de le régler sur le calibre 15A.  
La sensibilité du différentiel (500 mA) protège les personnes contre les contacts indirects et les installations contre les défauts d'isolement.  
Sa sélectivité lui assure un déclenchement décalé avec les dispositifs haute sensibilité 30 mA placés en aval.

**Nota :** Il doit être impérativement réglé sur le calibre 15 A.  
N'enclencher le disjoncteur de branchement qu'après avoir terminé tous les raccordements des fonctions choisies.

- Compteur tarifaire

Il sert au comptage de la consommation d'électricité, il différencie les tarifs de l'EDF (Heures pleines/Heures creuses, EJP, Tempo, etc...) et il pilote des contacts pour les commandes et informations 'heures creuses' et EJP.

■ Modules Disjoncteur 10A et 16A

Références MD1AM6 002 et MD1AM6 003

Ils réalisent la commande des circuits et la protection contre les surcharges et les courts-circuits de la ligne et des récepteurs situés en aval.



■ Modules Disjoncteurs différentiels

Références MD1AM6 004 et MD1AM6 005

En plus des caractéristiques du disjoncteur décrit ci dessus, il assure également la protection :

- Des personnes contre les contacts indirects ou directs  $\geq$  à 30 mA
- Des installations électriques contre les défauts d'isolement.

Il est à déclenchement instantané et participe à une sélectivité verticale totale avec un disjoncteur de branchement à différentiel sélectif.





■ Module Télerrupteur à fonction intégré 16A  
Référence MD1AM6 006

Il permet la commande centralisée d'un groupe de télerrupteurs, tout en conservant la commande impulsionnelle locale.

On entend par commande centralisée la mise à 0 ou à 1 d'un groupe de télerrupteurs par deux boutons poussoirs.



■ Module Télerrupteur avec auxiliaire de commande centralisée.  
Référence MD1AM6 007

Chaque impulsion à partir d'un bouton poussoir permet d'inverser l'état de fonctionnement du télerrupteur, provoquant l'ouverture ou la fermeture de son contact.

Auxiliaire de commande centralisée

S'adapte à droite d'un télerrupteur en se verrouillant par deux loquets. Permet d'avoir une commande centralisée du télerrupteur tout en maintenant actif la commande individuelle locale de chaque télerrupteur.



■ Interrupteur horaire programmable  
Référence MD1AM6 008

Les interrupteurs horaires programmables IHP commandent l'ouverture ou la fermeture d'un ou de plusieurs circuits indépendants selon une programmation établie par l'utilisateur et gardée en mémoire. Ils peuvent piloter des circuits d'éclairage, de chauffage, d'enseigne, de contrôle d'accès, etc..

Programmation par bloc pour des commutations répétitives sur la semaine, choix du passage heure d'été heure d'hiver, 56 places en mémoire, période d'absence, forçage etc...



■ Module Contacteur modulaire 25 A  
Référence MD1AM6 009

Piloté par le contact heures creuses du compteur de tarification, par une horloge programmable, un délesteur, ... il commande un circuit de puissance (chauffe eau, chauffage, machine à laver, etc..).

Il est équipé d'un sélecteur à trois positions : marche forcée temporaire, marche automatique et arrêt.



■ Module Minuterie 16A  
Référence MD1AM6 010

Elle assure la fermeture puis l'ouverture d'un contact suivant un temps déterminé réglable jusqu'à 7 mn.

Forçage possible, allumage permanent par un mini commutateur sur le produit.



■ Préavis d'extinction  
Référence MD1AM6 011

Associé à une minuterie sur un circuit d'éclairage incandescent, il avertit l'utilisateur de la proximité de l'extinction par une baisse de 50 % de l'intensité lumineuse pendant une durée réglable de 20 à 60 secondes.



### ■ Interrupteur crépusculaire

Référence MD1AM6 012

Commande la mise en marche ou l'arrêt d'un circuit (éclairage vitrine, enseigne lumineuse, etc...) lorsque le seuil de luminosité détecté par la cellule atteint le seuil de réglage : de 2 à 200 lux.



### ■ Contacteur délesteur CDS Monophasé

Référence MD1AM6 013

Lorsque le courant absorbé dépasse le seuil présélectionné, le délesteur placé juste après le disjoncteur de branchement élimine temporairement (5 à 10 mn) les circuits choisis comme non prioritaire. Cela évite les déclenchements intempestifs du disjoncteur de branchement, ou permet d'augmenter le nombre de récepteurs sans modifier la puissance souscrite, ou de réduire la puissance souscrite.

Ce contacteur déleste en cascade deux circuits (I et II) et les reteste dans le sens inverse (II et I). Le circuit délesté est signalé par un voyant jaune.

Il comporte une entrée de forçage du délestage.

Son seuil de déclenchement est réglable à : 5 / 10 / 15 / 20 / 25 / 30 / 40 / 45 / 50 / 60 / 75 et 90 A. Il doit correspondre au maximum au réglage du disjoncteur de branchement situé en amont.

Note : Pour des raisons de sécurité, et en conformité avec les accessoires de câblage employés, ne pas régler le délestage au dessus de 15 A. Comme nous avons demandé de régler le disjoncteur de branchement à un maximum de 15A, tout réglage du délesteur au dessus de 15A devient inopérant.

■ Appareillage ultra terminal

Ce sont les fonctions situées en aval des tableaux de commande et de protection. Nous utiliserons dans ces lots :

- Des modules équipés de va et vient (Référence : MD1AM6 014).



- Des modules équipés de boutons poussoirs (Référence : MD1AM6 015).



- Des modules équipés de boutons poussoirs avec témoins lumineux (Référence : MD1AM6 016).



- ❑ Un module équipé de poussoirs doubles (Référence : MD1AM6 017).



- ❑ Des boîtiers équipés de prises de courant 10/16 A (Référence : MD1AM6 018).



- ❑ Des module équipés de lampes 15W (Référence : MD1 AMP 004)



Les différents exercices de travaux vous feront découvrir de façon évolutive le fonctionnement ainsi que les possibilités des éléments

Offre modulaire domestique

composant ces lots.

## 5.2 Consignation

**Seul les personnes habilitées au sens de la publication UTE C 18-510 sont autorisées à réaliser la consignation décrite ci-dessous.**

(UTE C 18-510 recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique)

Réaliser la consignation de l'équipement dans l'ordre suivant :

■ Identification

**1** - Identifier le disjoncteur du module de protection puis le positionner sur "O"

■ Séparation

**2** - Déconnecter le cordon d'alimentation 2P+T 10A du réseau 230V 50Hz pour séparer l'équipement de son alimentation

■ Condamnation

**3** - Ranger les modules domestiques ainsi que le cordon d'alimentation dans une armoire fermée à clef.

**4** - Remettre la clé du cadenas à la personne responsable de la consignation.

**L'ensemble est à présent consigné en énergie.**

## Offre modulaire domestique

**6**

**Chapitre**

# Travaux pratiques



	Page
<b>Equipement électrique d'un appartement Type T2</b>	<b>49</b>
Equipement électrique d'un appartement type T2	51
Toilettes : le simple allumage avec voyant	54
Hall d'entrée : la prise de courant	58
Hall d'entrée : le va-et-vient	62
Séjour : montage série et parallèle	68
Tableau de répartition	70
<b>Equipement électrique d'un appartement Type T3/T4</b>	<b>73</b>
Equipement électrique d'un appartement type T3/T4	75
Hall d'entrée :Télé-rupteur	76
Cuisine : l'interrupteur horaire programmable	80
<b>Annexes</b>	<b>85</b>
Structure d'une installation électrique	87
Fiche technique : Disjoncteur magnéto-thermique Déclic	89
Circuit simple allumage	90
Fiche technique : Télé-rupteurs	91
La protection différentielle	92
Le disjoncteur	103



## **6.1 Equipement électrique d'un appartement Type T2**

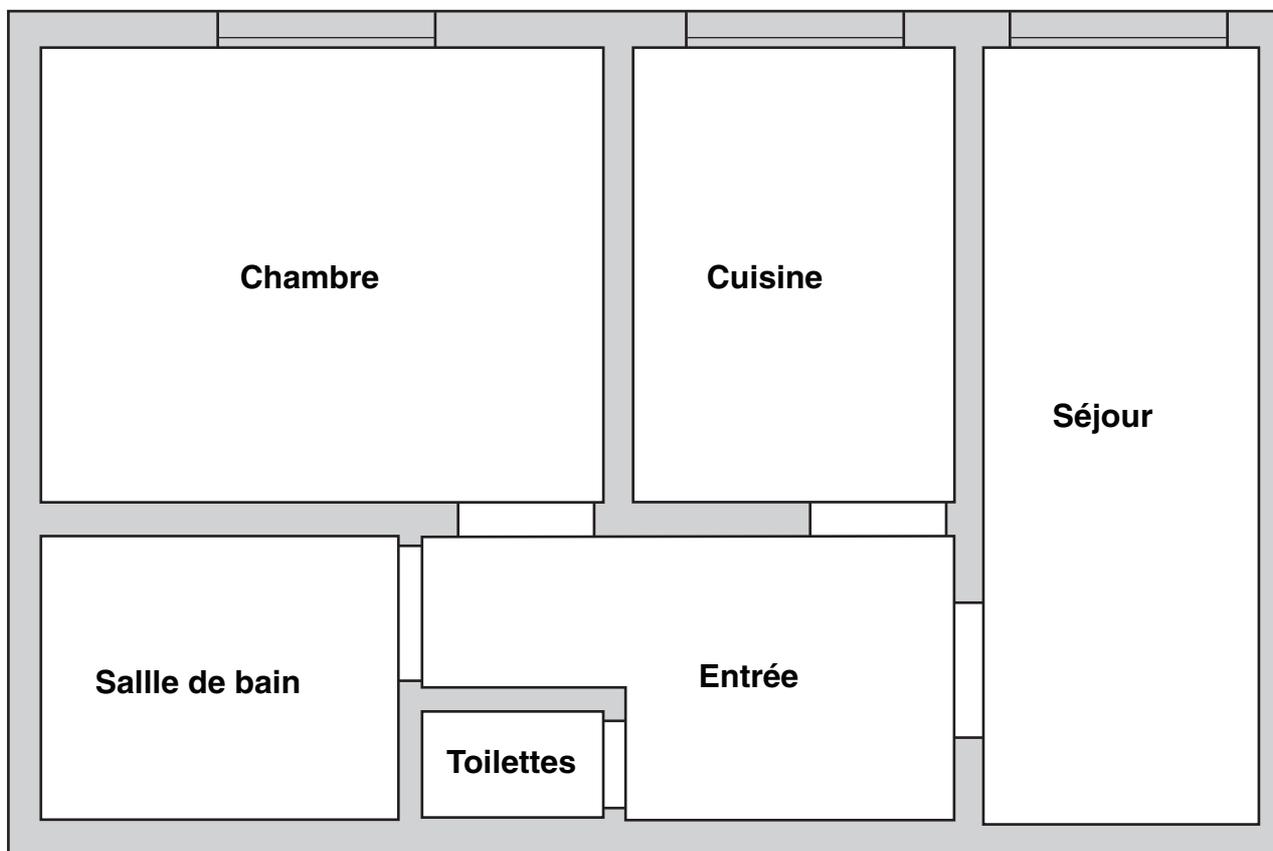
**Utilisation du banc "MD1AM6 121"**



**■ Objectifs**

Etudier, tant sur le plan théorique que pratique, les fonctions élémentaires rencontrées dans l'installation électrique d'un logement.

- simple allumage
- double allumage
- prise de courant
- va et vient

**■ Plan architectural**

■ **Cahier des charges**

■ **Toilettes**

- 1 point lumineux central simple allumage avec voyant

■ **Hall d'entrée**

- 1 point lumineux commandé par interrupteur va-et-vient
- 1 sonnerie alimentée par un transformateur 230/24V non traitée
- 1 prise de courant 16 A, 2P + T

■ **Salle de bain**

- 1 point lumineux en simple allumage
- 2 points lumineux en applique simple allumage
- 1 prise de courant rasoir
- 1 prise lave-linge 16 A, 2P + T
- Liaison équipotentielle

■ **Chambre**

- 1 point lumineux central commandé par va et vient
- 4 prise de courant 16 A, 2P + T

■ **Cuisine**

- 1 point lumineux central simple allumage
- 1 point lumineux en applique simple allumage
- 1 sortie de câble 32 A 2P + T
- 1 prise lave vaisselle 16 A, 2P + T
- 4 prises de courant 16 A, 2P + T

■ **Séjour**

- 2 points lumineux centraux commandés en double allumage
- 5 prises de courant 16 A, 2P + T

■ **Chauffe-eau**

- Le chauffe-eau fonctionne en heures creuses (non traité)

**■ Savoir faire****C1 S'informer****■ Mettre à disposition des élèves :**

- Normes électrotechniques.
- Catalogues constructeurs ou fiches des matériels utilisés pour la pratique (ex : annexe 2).
- Les différents schémas du circuit (ex : annexe 3).
- Rappel du cours de technologie sur les dangers du courant électrique.
- Structure d'une installation électrique (ex : annexe 1).

**■ C1-1 : Décoder les schémas**

- Symboles : Rechercher, dans les normes électrotechniques, les symboles de l'appareillage utilisés dans les différents schémas.
- Schémas : Analyser et reproduire les schémas développés, unifilaire et multifilaire.

**■ C1-2 : Appliquer correctement les consignes écrites ou orales****■ C1-3 : Respecter les règles de sécurité pour les personnes et le matériel (prévoir des protections adaptées).****C2 Executer****■ C2-1 : Organiser le poste de travail**

La platine est structurée en trois niveaux :

- Protection dans la partie supérieure ;
- Commande dans la partie intermédiaire ;
- Récepteurs dans la partie inférieure.

**■ C2-4 : Implanter les matériels, à partir du schéma de l'élève.****■ C2-5 : Raccorder électriquement les matériels.**

Rappel : l'élève n'est pas autorisé à mettre sous tension.

**C3 Justifier**

**■ C3-1** L'élève doit choisir dans le lot les éléments qu'il va utiliser en tenant compte de toutes les informations techniques à sa disposition.

**Niveau d'exigence :**

Décoder les schémas et la documentation technique en vue de l'installation, la mise en service et la maintenance.

1/2	TP1	Toilettes : le simple allumage avec voyant	Document professeur
-----	-----	--	---------------------

1 - Symboles

	Architectural	Développé	Unifilaire	Multifilaire
Lampe				
Interrupteur				

2 - Fonction assurée ? Donner un exemple

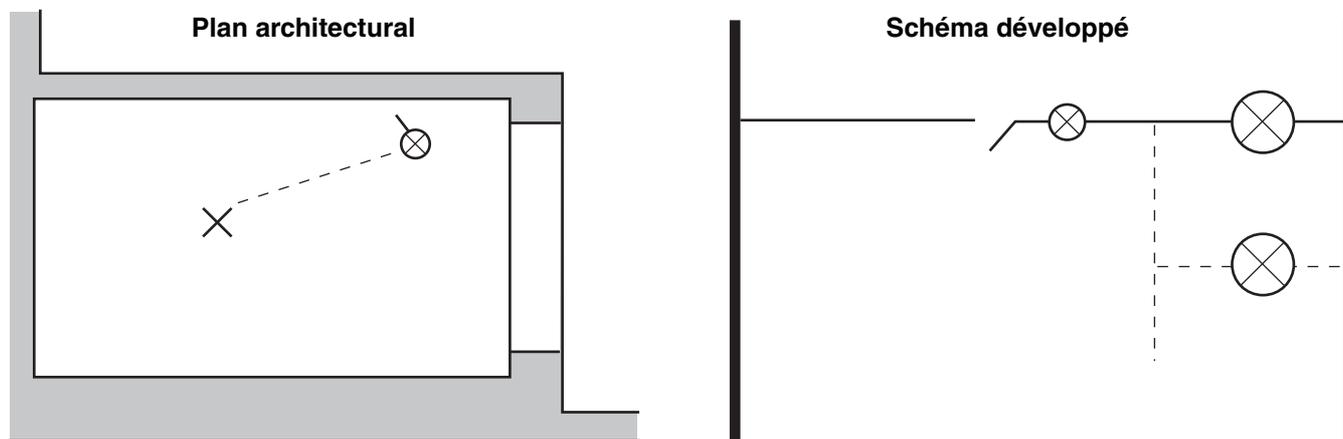
*Commander à partir d'un endroit un ou plusieurs récepteurs électriques dont l'effet de la commande (éclairage ou extinction) n'est pas visible.*

*Exemple : Eclairage d'une lampe, commande d'une prise de courant dans une cave ou un grenier...*

3 - Appareils utilisés

Quantité	Désignation	Référence
1	Va et vient	MD1AM6 014
ou 1	bouton poussoir	MD1AM6 016
1	Disjoncteur déclic 10A	MD1AM6 002

4 - Schéma développé



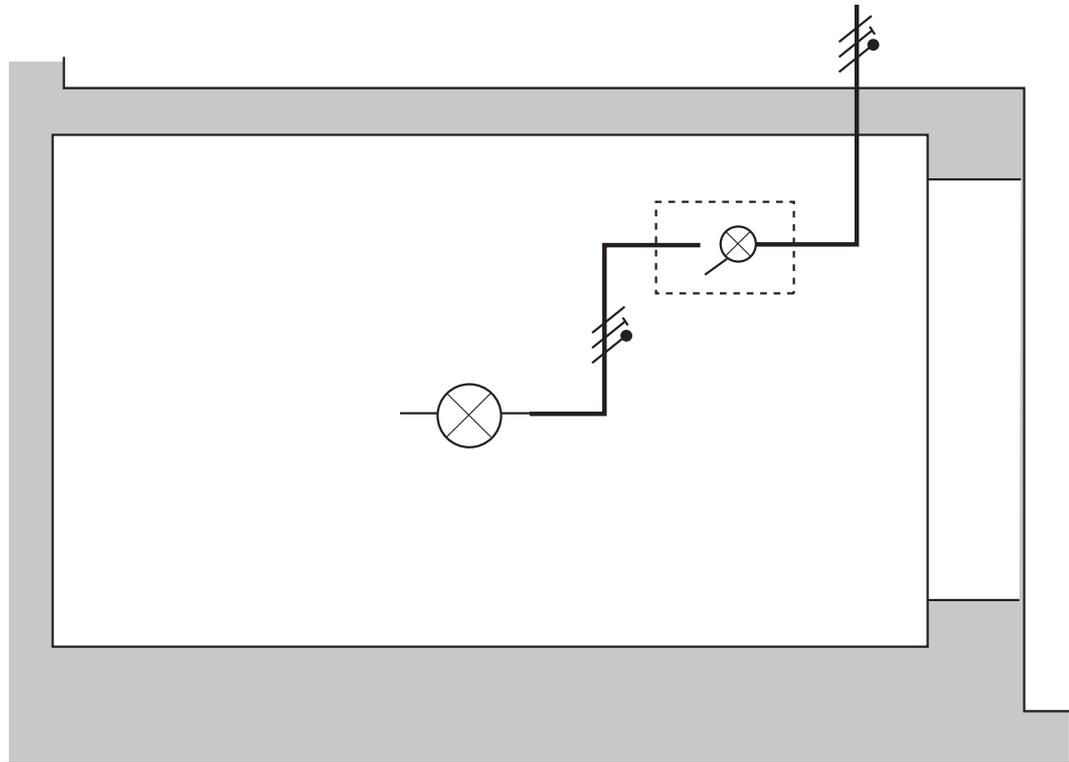
2/2

TP1

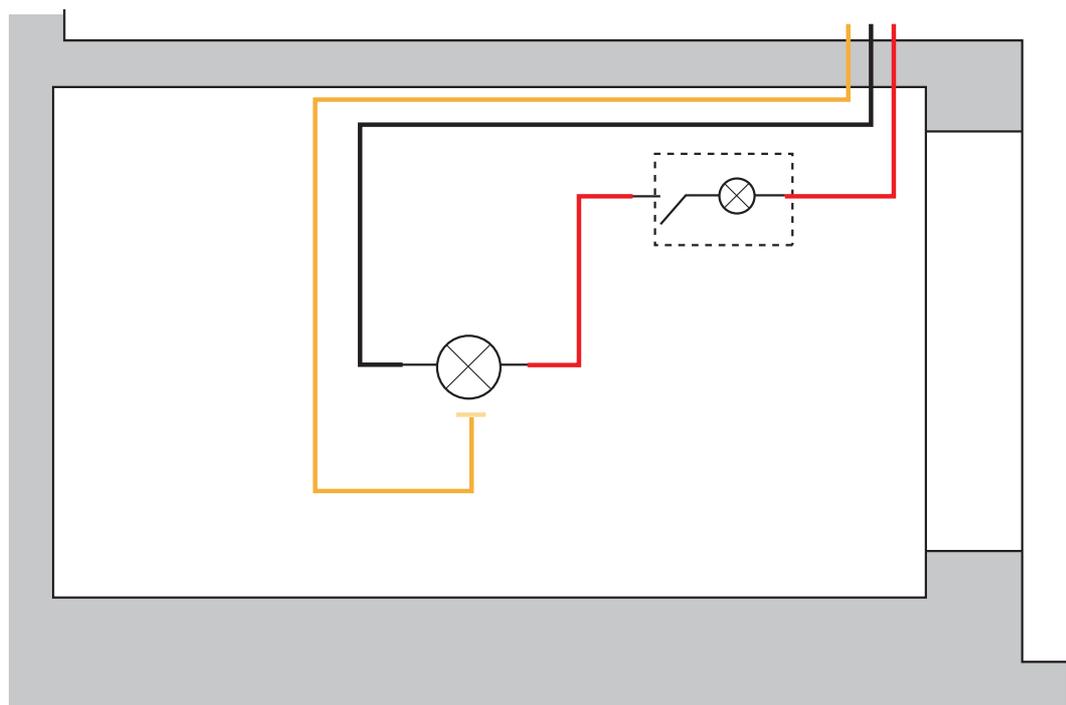
Toilettes : le simple allumage avec voyant

Document professeur

5 - Schéma unifilaire



6 - Schéma multifilaire



<b>1/2</b>	<b>TP1</b>	<b>Toilettes : le simple allumage avec voyant</b>	<b>Document élèves</b>
------------	------------	---	------------------------

1 - Symboles

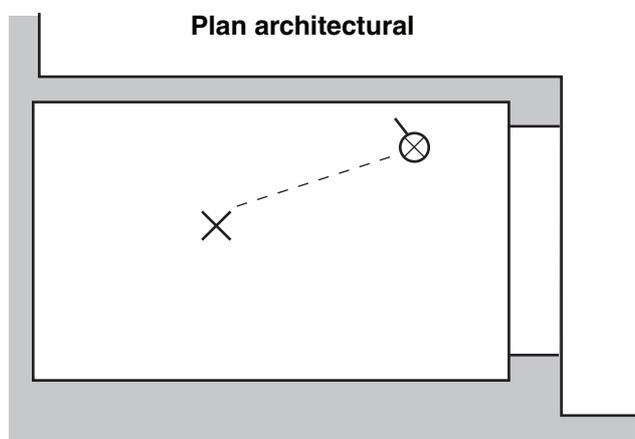
<b>Architectural</b>	<b>Développé</b>	<b>Unifilaire</b>	<b>Multifilaire</b>
----------------------	------------------	-------------------	---------------------

2 - Fonction assurée ? Donner un exemple

3 - Appareils utilisés

<b>Quantité</b>	<b>Désignation</b>	<b>Référence</b>

4 - Schéma développé



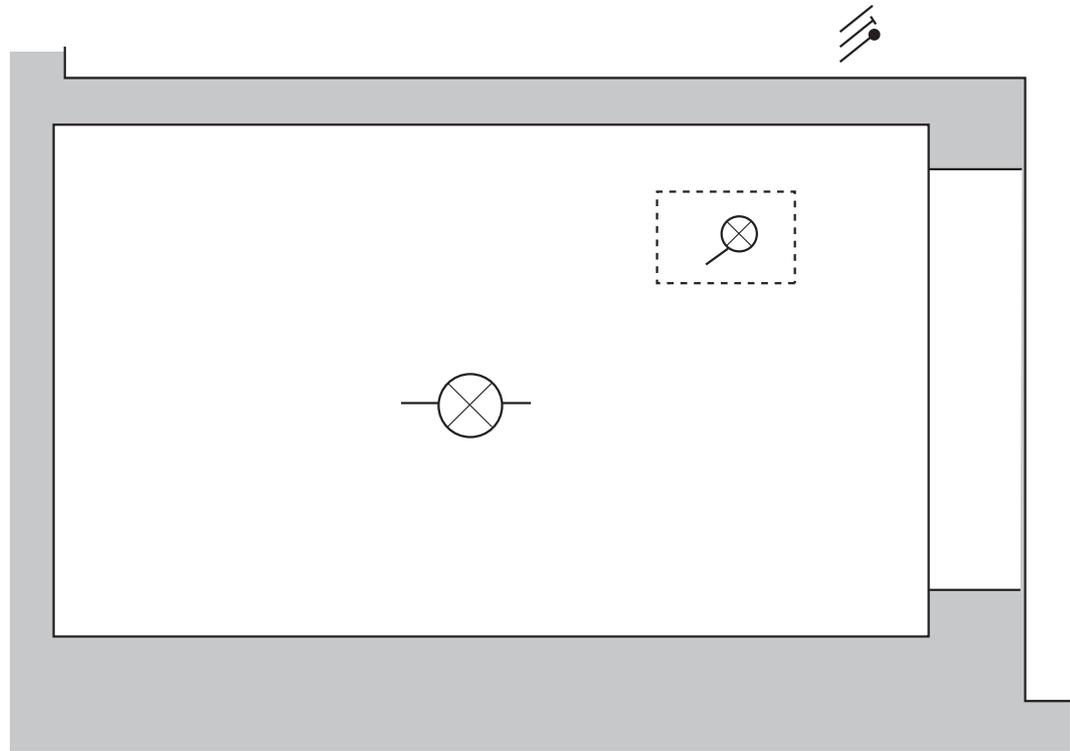
2/2

TP1

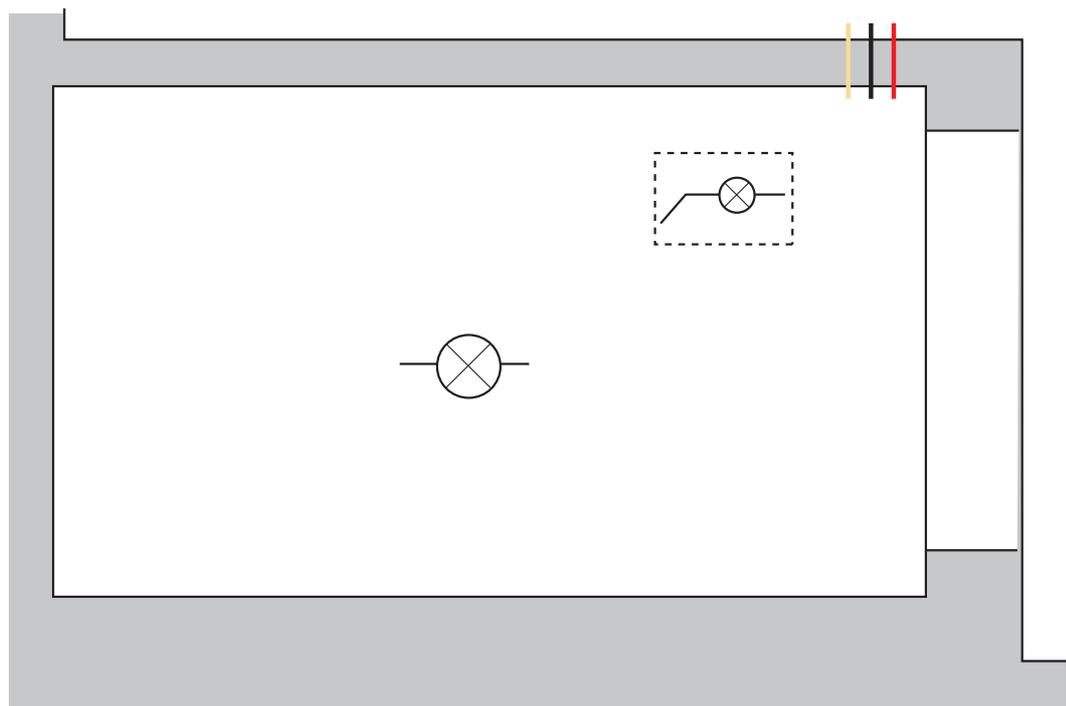
Toilettes : le simple allumage avec voyant

Document élèves

## 5 - Schéma unifilaire

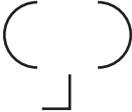
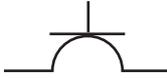


## 6 - Schéma multifilaire



1/2	TP2	Hall d'entrée : la prise de courant	Document professeur
-----	-----	-------------------------------------	---------------------

1 - Symboles

Architectural	Développé	Unifilaire	Multifilaire
			

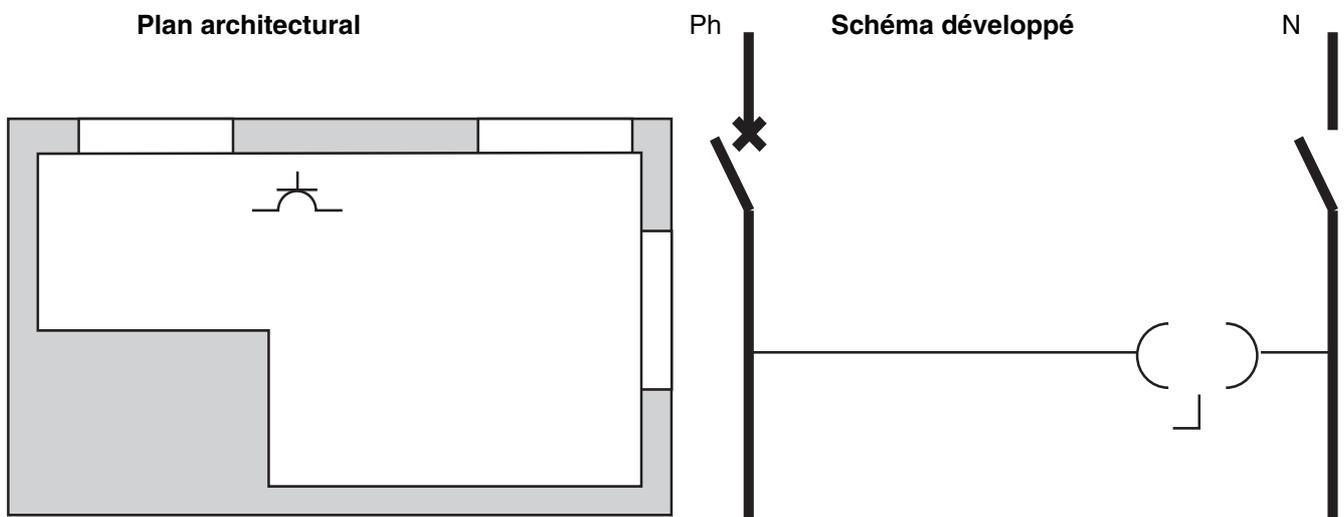
2 - Fonction assurée ? Donner un exemple

*Distribuer le courant électrique de façon sécurisée*

3 - Appareils utilisés

Quantité	Désignation	Référence
1	Prise 2P + T 10/16A	MD1AM6 018
1	Disjoncteur déclic 10A	MD1AM6 002

4 - Schéma développé



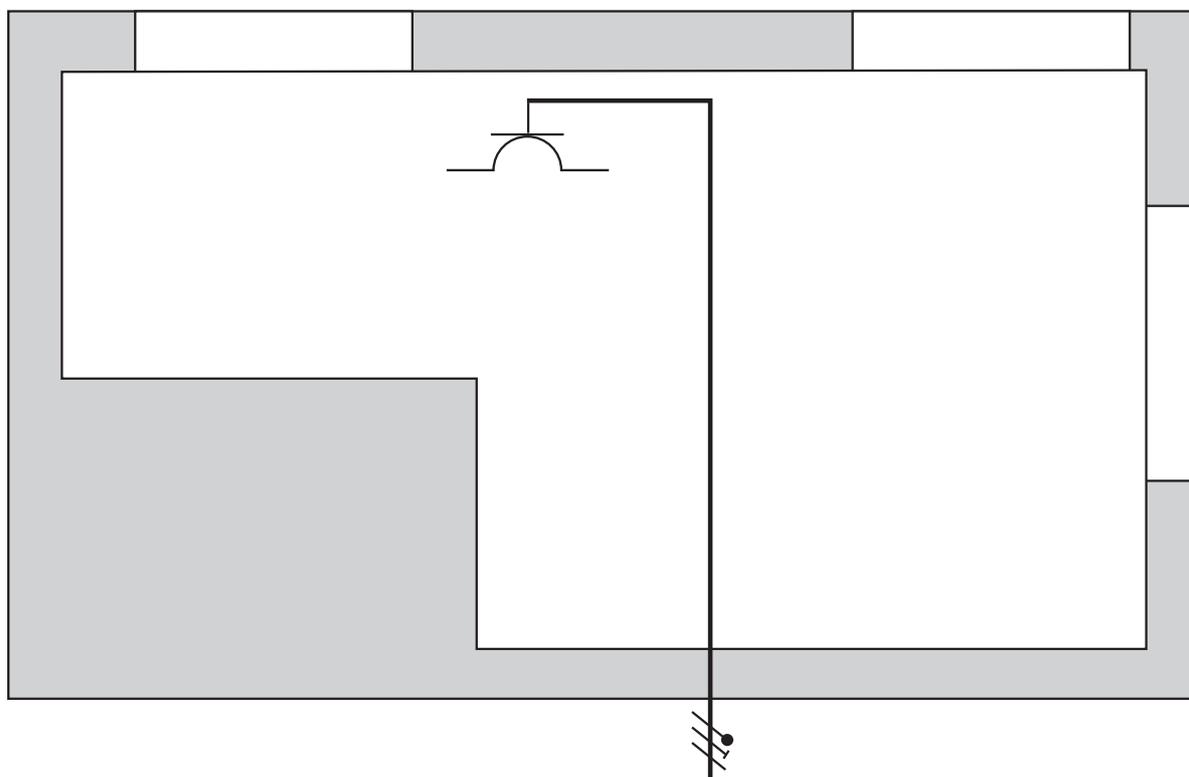
2/2

TP2

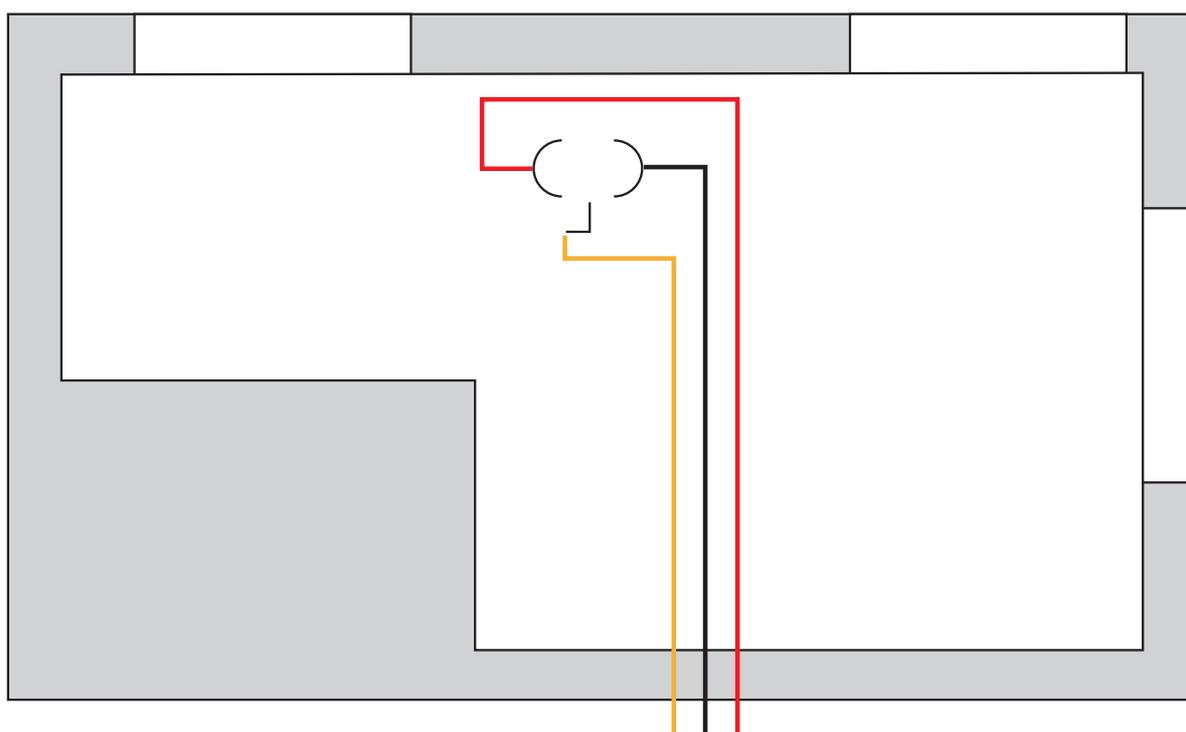
Hall d'entrée : la prise de courant

Document professeur

5 - Schéma unifilaire



6 - Schéma multifilaire



<b>1/2</b>	<b>TP2</b>	<b>Hall d'entrée : la prise de courant</b>	<b>Document élèves</b>
------------	------------	--	------------------------

**1 - Symboles**

<b>Architectural</b>	<b>Développé</b>	<b>Unifilaire</b>	<b>Multifilaire</b>
Lampe			
Interrupteur			

**2 - Fonction assurée ? Donner un exemple**

**3 - Appareils utilisés**

<b>Quantité</b>	<b>Désignation</b>	<b>Référence</b>

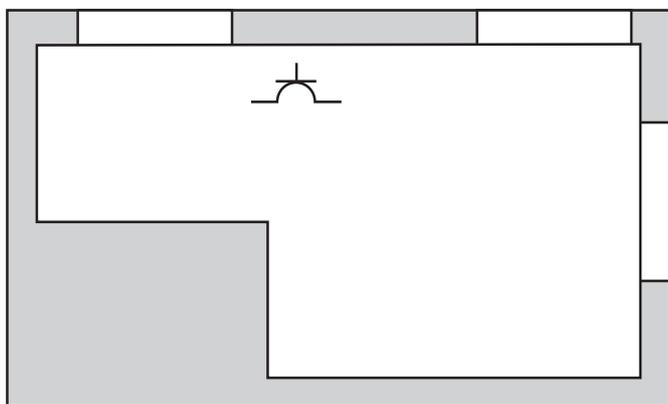
**4 - Schéma développé**

**Plan architectural**

Ph

**Schéma développé**

N



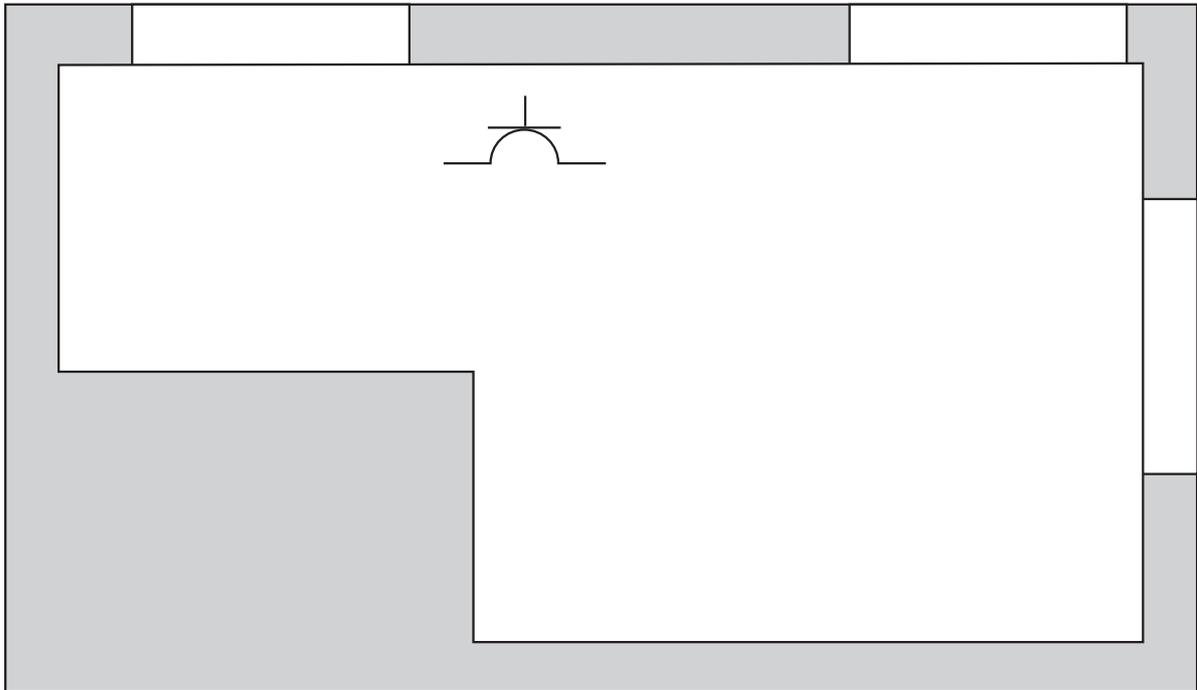
2/2

TP2

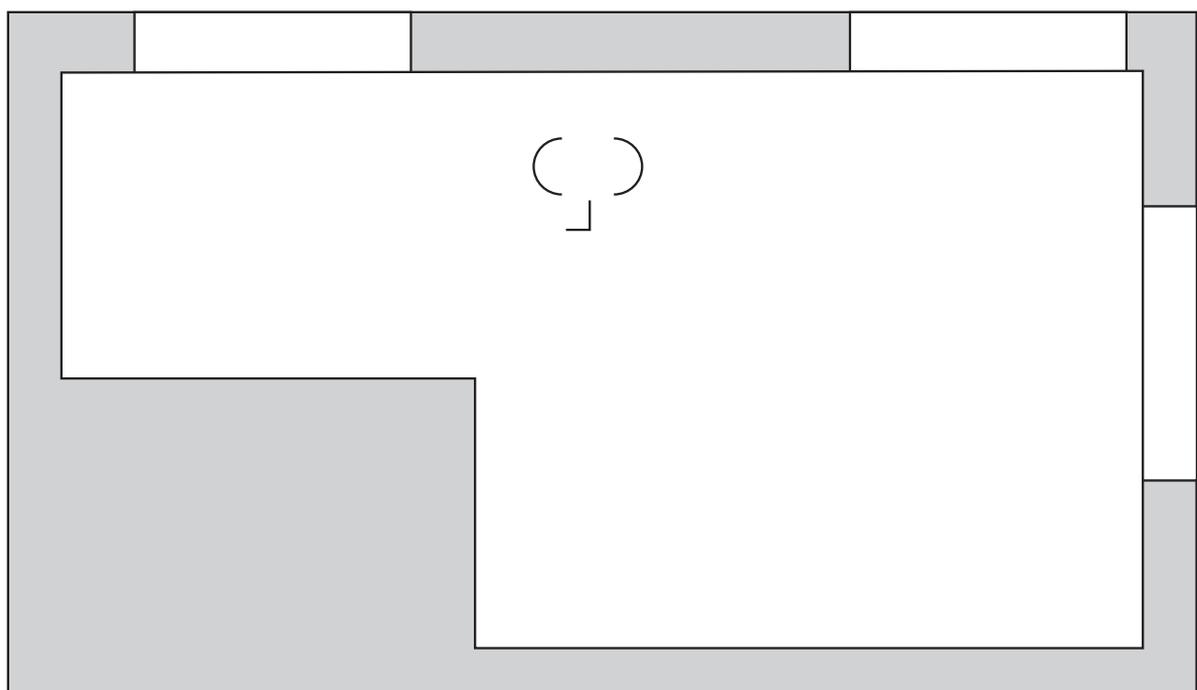
Hall d'entrée : la prise de courant

Document élèves

## 5 - Schéma unifilaire

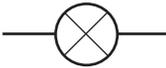
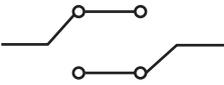
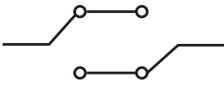


## 6 - Schéma multifilaire



1/2	TP3	Hall d'entrée : le va-et-vient	Document professeur
-----	-----	--------------------------------	---------------------

### 1 - Symboles

Architectural	Développé	Unifilaire	Multifilaire
Lampe 			
Va et vien 			

### 2 - Fonction assurée ? Donner un exemple

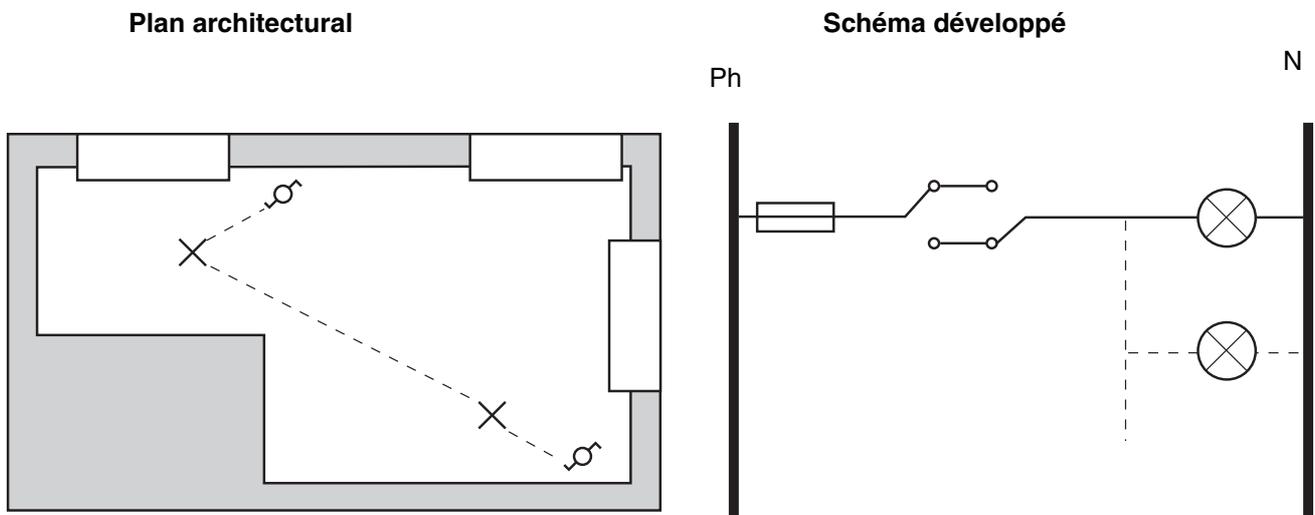
*Commander l'allumage et l'extinction d'une ou d'un groupe de lampes de deux endroits différents.*

*Une action sur un des interrupteurs provoque la mise sous tension ou hors tension de la lampe, une action sur l'autre interrupteur ou sur le même provoque l'effet inverse.*

### 3 - Appareils utilisés

Quantité	Désignation	Référence
2	<i>Va et vient</i>	<b>MD1AM6 014</b>
1	<i>Disjoncteur déclic 10A</i>	<b>MD1AM6 002</b>

### 4 - Schéma développé



Note : dans le schéma développé, les symboles des différents éléments sont disposés de façon à ce que le tracé de chaque circuit soit facile à suivre.

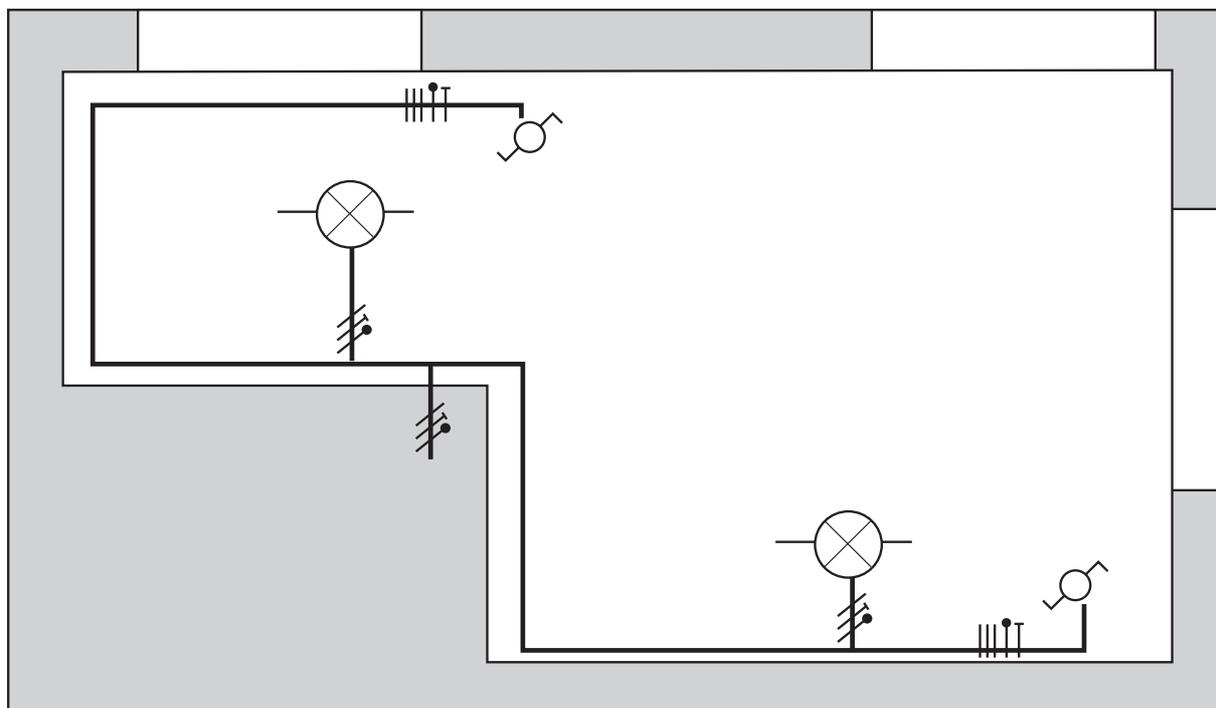
2/2

TP3

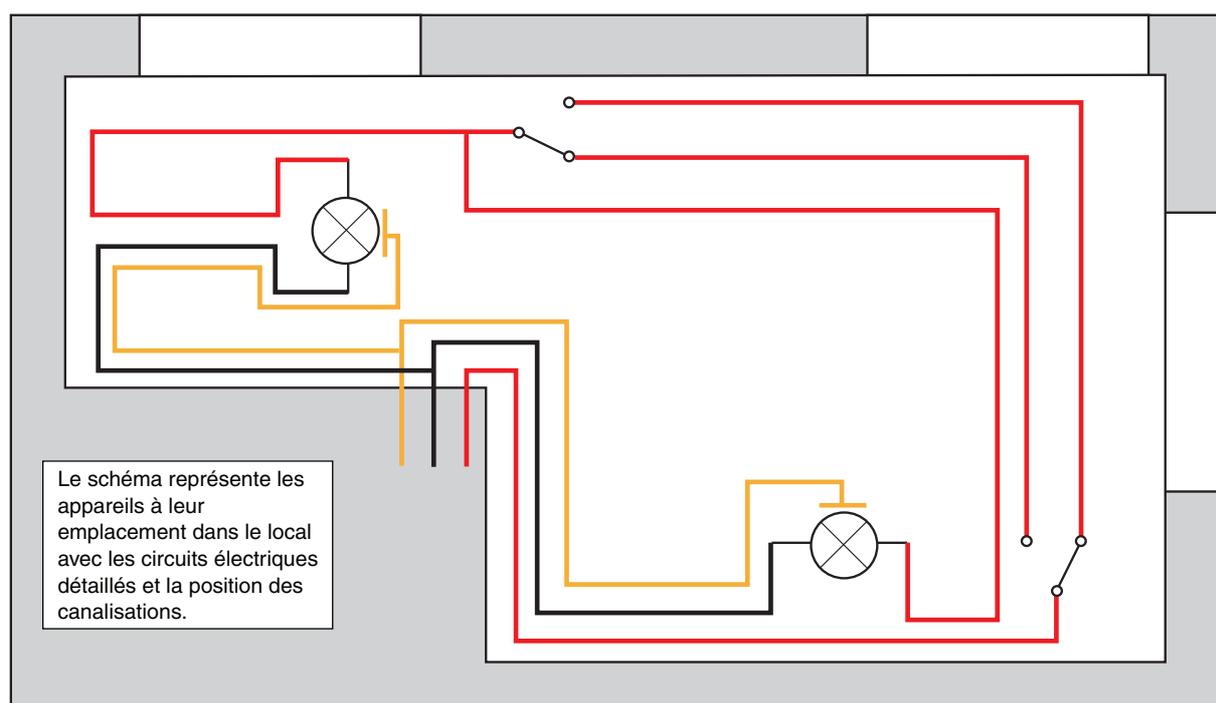
Hall d'entrée : le va-et-vient

Document professeur

## 5 - Schéma unifilaire



## 6 - Schéma multifilaire



Le schéma représente les appareils à leur emplacement dans le local avec les circuits électriques détaillés et la position des canalisations.

1/2	TP3	Hall d'entrée : le va-et-vient	Document élèves
-----	-----	--------------------------------	-----------------

1 - Symboles

Architectural	Développé	Unifilaire	Multifilaire
Lampe			
Va et vien			

2 - Fonction assurée ? Donner un exemple

3 - Appareils utilisés

Quantité	Désignation	Référence

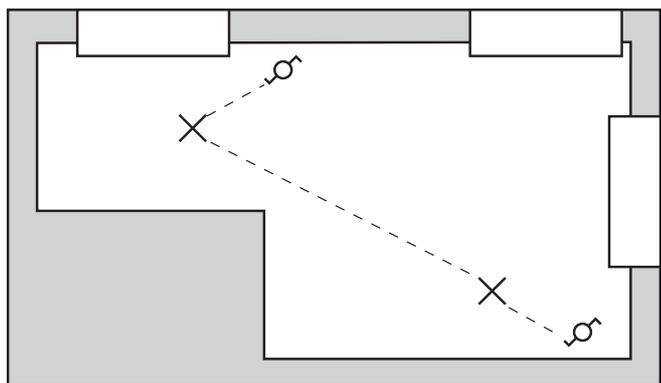
4 - Schéma développé

Plan architectural

Schéma développé

N

Ph



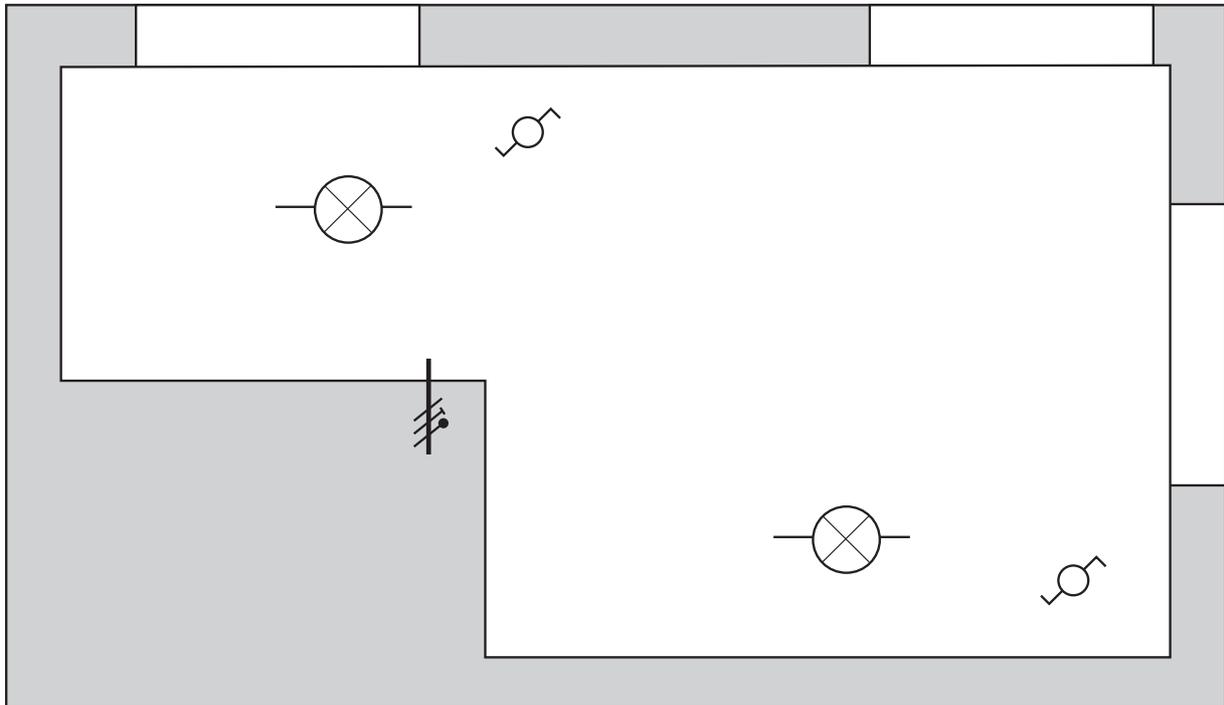
2/2

TP3

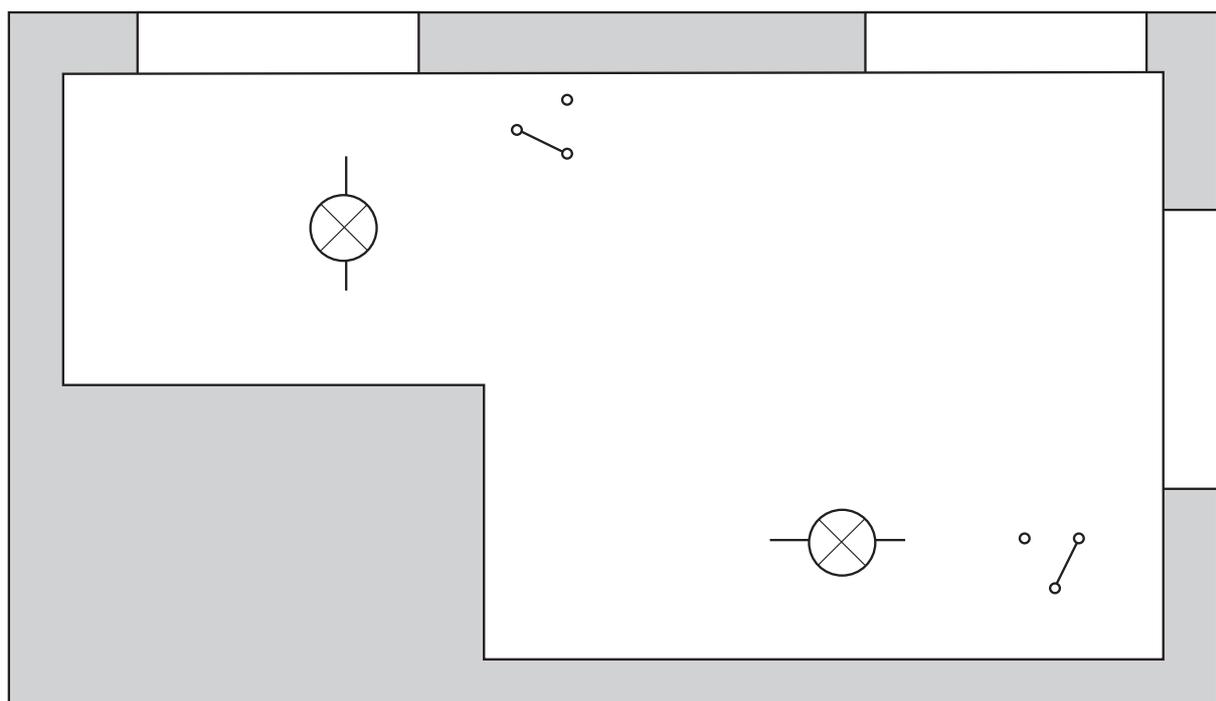
Hall d'entrée : le va-et-vient

Document élèves

## 5 - Schéma unifilaire



## 6 - Schéma multifilaire



1/1	TP4	Séjour : le double-allumage	Document professeur
-----	-----	-----------------------------	---------------------

1 - Symboles

	Architectural	Développé	Unifilaire	Multifilaire
Lampe				
Interrupteur				

2 - Fonction assurée ? Donner un exemple

*Commander indépendamment à partir d'un même endroit deux récepteurs électriques (éclairage).*

*Exemple : Lustre dans le séjour...*

3 - Appareils utilisés

Quantité	Désignation	Référence
2	<i>Va et vient</i>	<b>MD1AM6 014</b>
1	<i>Disjoncteur 10A</i>	<b>MD1AM6 002</b>

4 - Schéma développé

Plan architectural

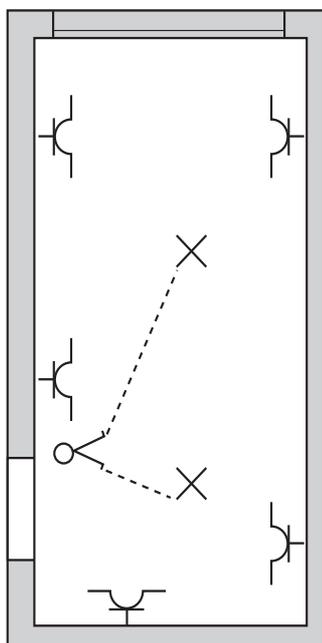
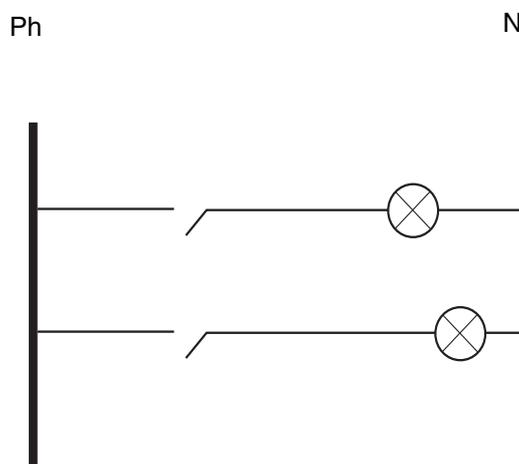


Schéma développé



1/1

TP4

Séjour : le double-allumage

Document élèves

## 1 - Symboles

Architectural

Développé

Unifilaire

Multifilaire

Lampe

Interrupteur

## 2 - Fonction assurée ? Donner un exemple

## 3 - Appareils utilisés

Quantité

Désignation

Référence

## 4 - Schéma développé

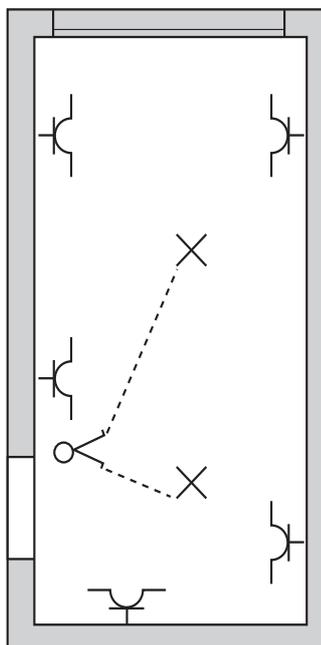
Plan  
architectural

Schéma développé

Ph



N



1/1	TP5	Séjour : montage série et parallèle	Document professeur
-----	-----	-------------------------------------	---------------------

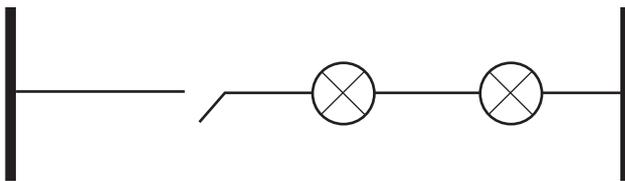
■ Branchement série

1 - Définition

*Les récepteurs sont montés en série, si et seulement si, ils sont parcourus par le même courant.*

Monter les lampes en série

Observations

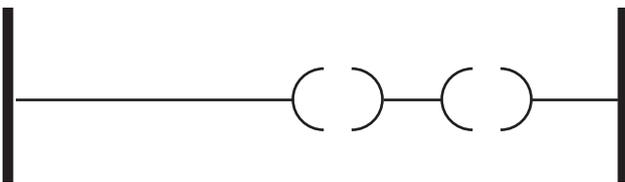


*Les lampes éclairent faiblement.*

*Si une lampe est défectueuse ou manquante, l'autre ne s'allume plus.*

Monter les prises en série

Observations



*Il faut brancher un récepteur sur chaque prise pour que le courant circule.*

*Chaque récepteur est faiblement alimenté.*

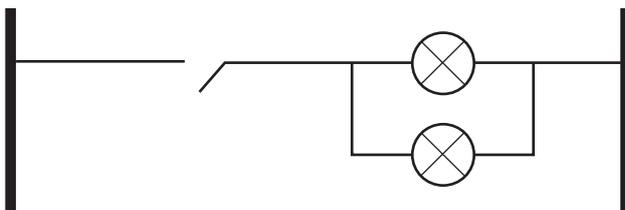
■ Branchement série

2 - Définition

*Les récepteurs sont montés en parallèle, si et seulement si, leurs extrémités sont reliées. Ils ont donc la même tension à leurs bornes.*

Monter les lampes en parallèle

Observations

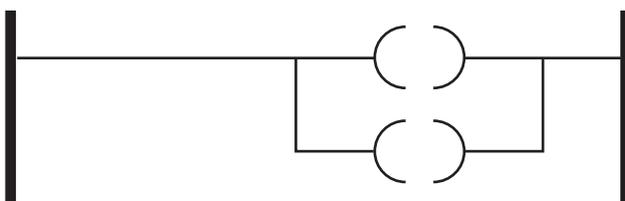


*Les deux lampes éclairent normalement.*

*Si une lampe est défectueuse, l'autre fonctionne correctement.*

Monter les prises en parallèle

Observations



*Les prises sont indépendantes l'une de l'autre. On peut ne brancher qu'un seul récepteur.*

3 - Comparaison des montages

D'après les observations que qui ont été effectuées, lequel de ces montages est le plus utilisé ?

- Montage série
- Montage parallèle

1/1

TP5

Séjour : montage série et parallèle

Document élèves

**■ Branchement série****1 - Définition**

Les récepteurs sont montés en série, si et seulement si, ils sont parcourus par le même courant.

**Monter les lampes en série****Observations****Monter les prises en série****Observations****■ Branchement parallèle****2 - Définition**

Les récepteurs sont montés en parallèle, si et seulement si, leurs extrémités sont reliées. Ils ont donc la même tension à leurs bornes.

**Monter les lampes en parallèle****Observations****Monter les prises en parallèle****Observations****3 - Comparaison des montages**

D'après les observations que qui ont été effectuées, lequel de ces montages est le plus utilisé ?

 Montage série Montage parallèle

1/2	TP6	Tableau de répartition	Document professeur
-----	-----	------------------------	---------------------

1 - En respectant les règles de répartition des circuits (c'est à dire 5 foyers lumineux maximum et 5 prises de courant de 16 A) définir le nombre de circuits.

<b>Éclairage</b>	<b>Nombre de points</b>
Entrée	
Toilettes	
Salle de bain	
Chambre	
Cuisine	
Séjour	

<b>Prise de courant 16 A</b>	<b>Nombre de points</b>
Entrée	
Toilettes	
Salle de bain	
Chambre	
Cuisine	
Séjour	

<b>Circuits spécialisés</b>	<b>Nombre de points</b>
Appareil de cuisson (32 A)	
Lave-linge	
Lave-vaisselle	
Chauffe-eau	

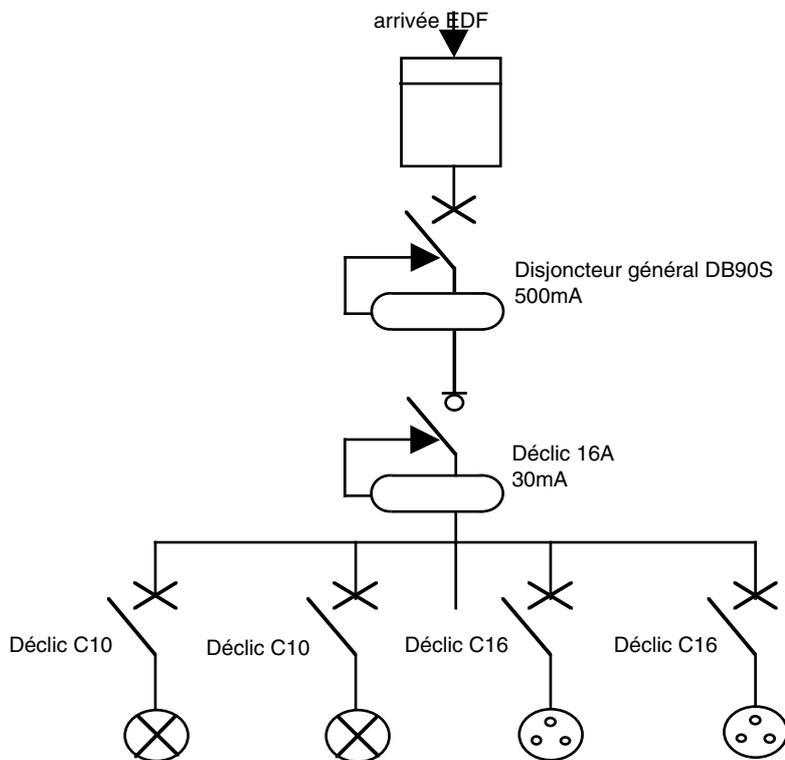
2/2

TP6

Tableau de répartition

Document professeur

□ Exemple de répartition



2 - Compléter la liste des matériels à implanter sur le tableau

Nombre	Nom	Référence
1	Disjoncteur différentiel C16	20553
	Disjoncteur...	
	Contacteur "heures creuses"	

3 - Choix du coffret

A partir de la liste des matériels, choisir le coffret le plus approprié.

Nombre de rangées :

Nombre de modules de 18 mm :

Référence :



## **6.2 Equipement électrique d'un appartement Type T3/T4**

**Utilisation du banc "MD1AM6 122"**



**■ Objectifs**

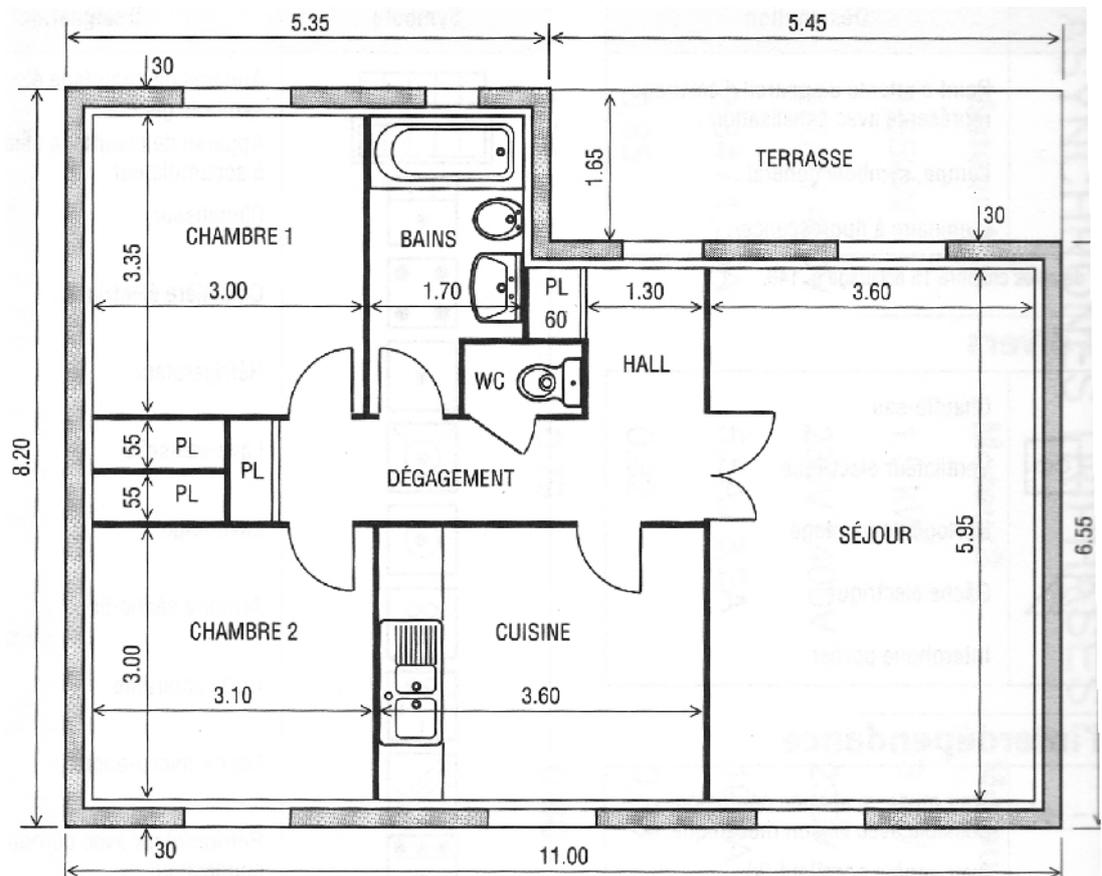
Etudier, tant sur le plan théorique que pratique, des fonctions plus complexes rencontrées dans l'installation électrique d'un logement.

 Télé-rupteur (appareil à deux circuits)

- Circuit de commande
- Circuit d'utilisation

 Interrupteur horaire programmable (action liée au temps)

- La programmation

**■ Plan architectural**

**■ Extrait du cahier des charges**
 Hall d'entrée

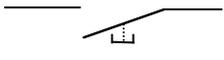
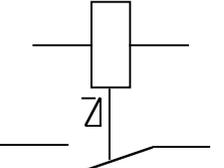
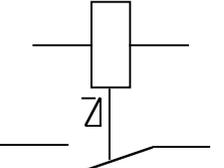
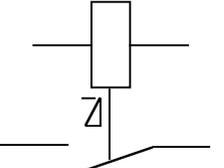
1 point lumineux central et un point lumineux en applique seront commandés en même temps de 3 endroits par 3 boutons poussoirs.

 Cuisine

1 prise lave vaisselle 16 A, 2P + T (cette prise est programmée pour fonctionner la nuit entre 2h et 4h)

1/2	TP7	Hall d'entrée :Télé-rupteur	Document professeur
-----	-----	-----------------------------	---------------------

1 - Comment allumer une ou plusieurs lampes depuis plus de 2 endroits différents ? Donner leurs symboles

Architectural	Développé	Unifilaire	Multifilaire
Bouton poussoir 			
Télérupteur 			

2 - Fonction assurée ? Donner un exemple

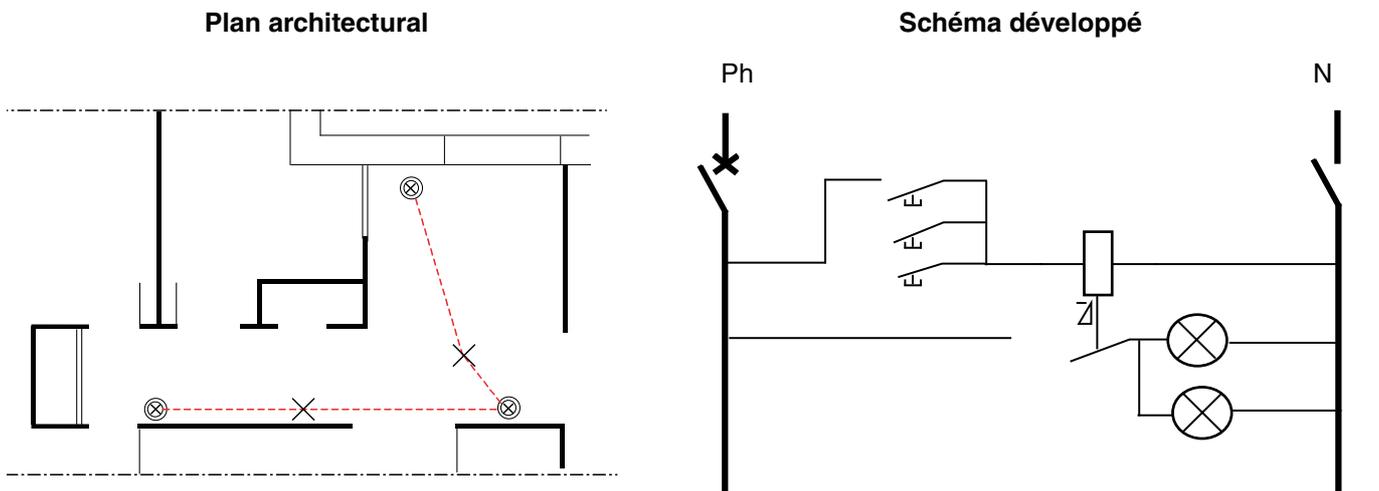
*Commander un ou plusieurs appareils de plus de deux endroits différents.*

*Exemple : long couloir, montée d'escalier, grand hall...*

3 - Appareils utilisés

Quantité	Désignation	Référence
3	<i>Bouton poussoir</i>	<i>MD1AM6 016</i>
1	<i>Télé-rupteur</i>	<i>MD1AM6 006</i>
2	<i>Module lampe</i>	<i>MD1AMP 004</i>
1	<i>Disjoncteur 10A</i>	<i>MD1AM6 002</i>

4 - Schéma développé



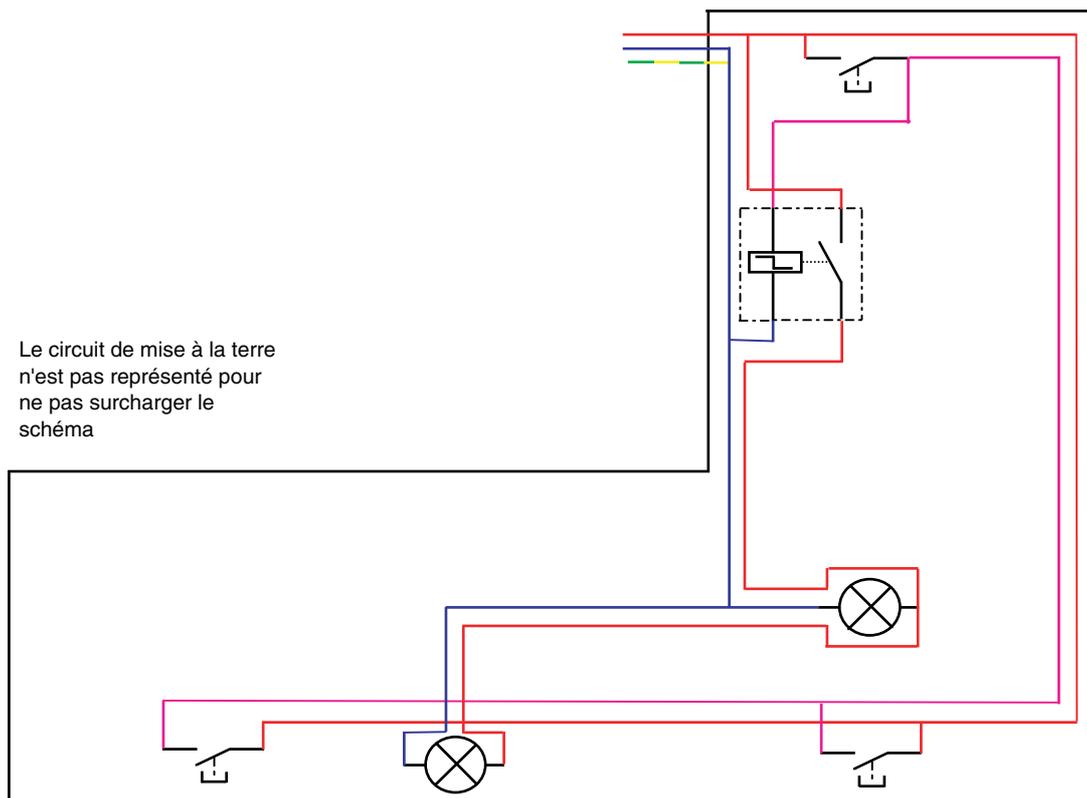
2/2

TP7

Hall d'entrée : Télé-rupteur

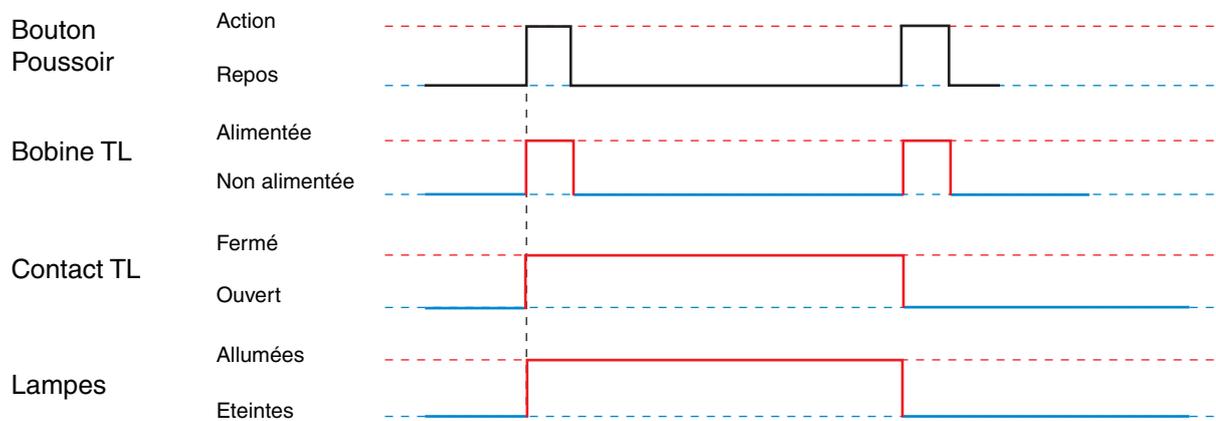
Document professeur

## 5 - Schéma multifilaire



## 6 - Chronogramme

Lors de la mise en application (câblage) relever et compléter le chronogramme suivant.



1/2	TP7	Hall d'entrée :Télé-rupteur	Document élèves
-----	-----	-----------------------------	-----------------

1 - Comment allumer une ou plusieurs lampes depuis plus de 2 endroits différents ? Donner leurs symboles

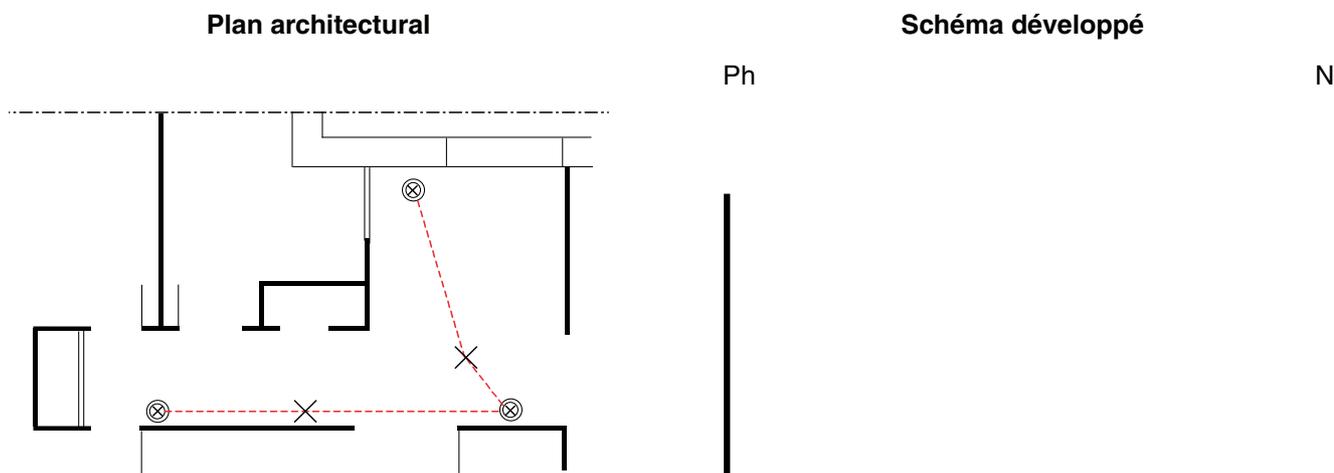
Architectural	Développé	Unifilaire	Multifilaire
Bouton poussoir			
Télérupteur			

2 - Fonction assurée ? Donner un exemple

3 - Appareils utilisés

Quantité	Désignation	Référence

4 - Schéma développé



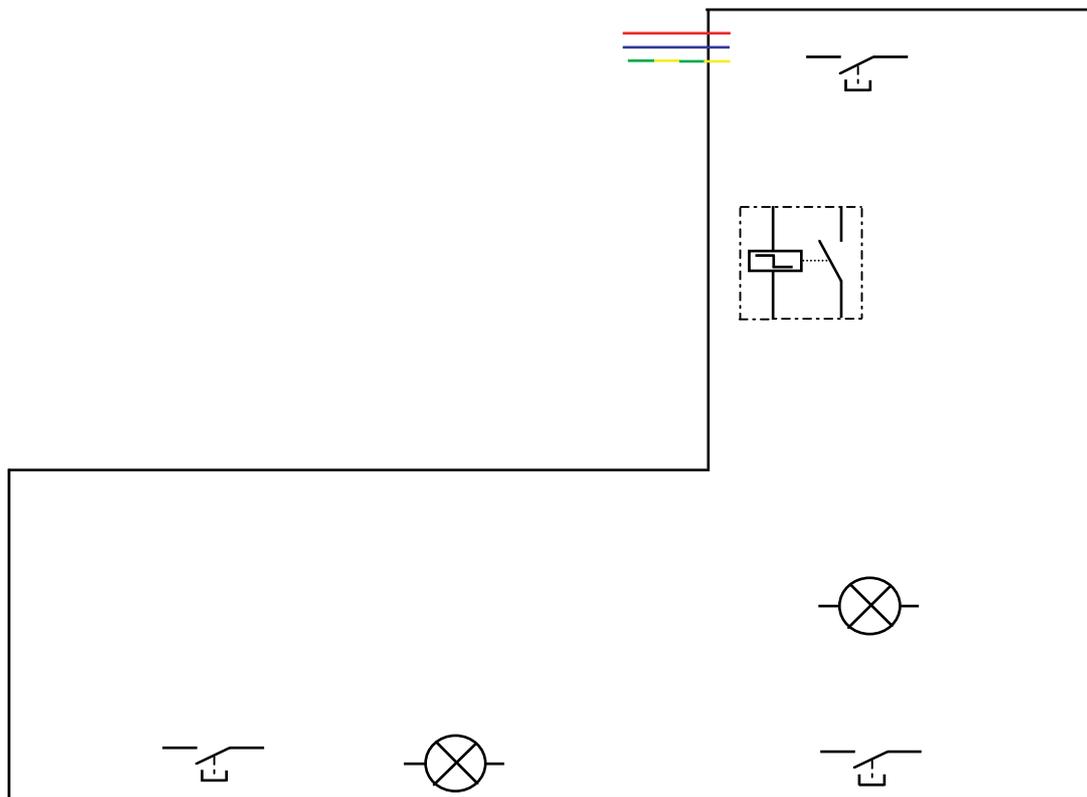
2/2

TP7

Hall d'entrée : Télé-rupteur

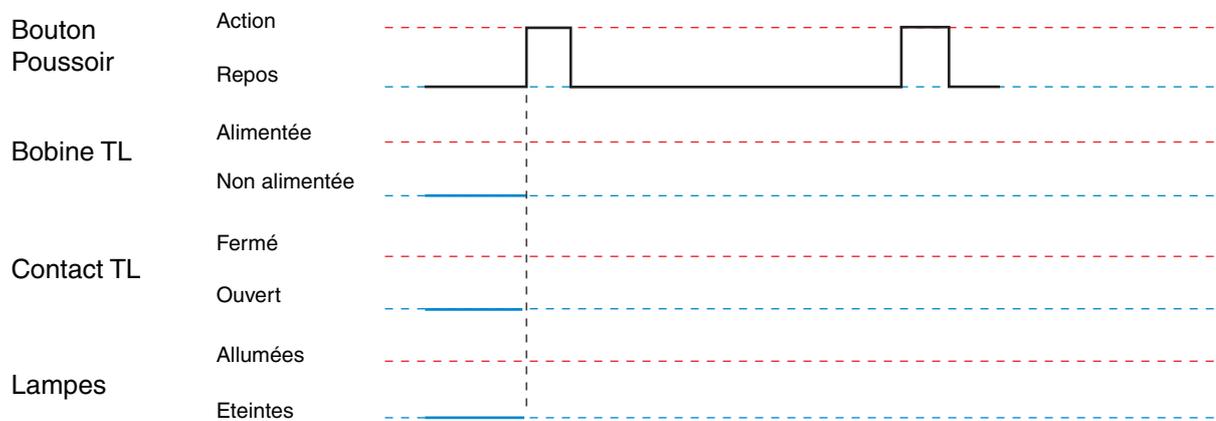
Document élèves

## 5 - Schéma multifilaire



## 6 - Chronogramme

Lors de la mise en application (câblage) relever et compléter le chronogramme suivant.



1/3	TP8	Cuisine : l'interrupteur horaire programmable	Document professeur
-----	-----	---	---------------------

■ Problème posé

Faire fonctionner un lave vaisselle la nuit (en heures creuses) en ayant défini l'heure de début et l'heure d'arrêt de l'alimentation électrique.

1 - Fonction assurée ? Donner un exemple

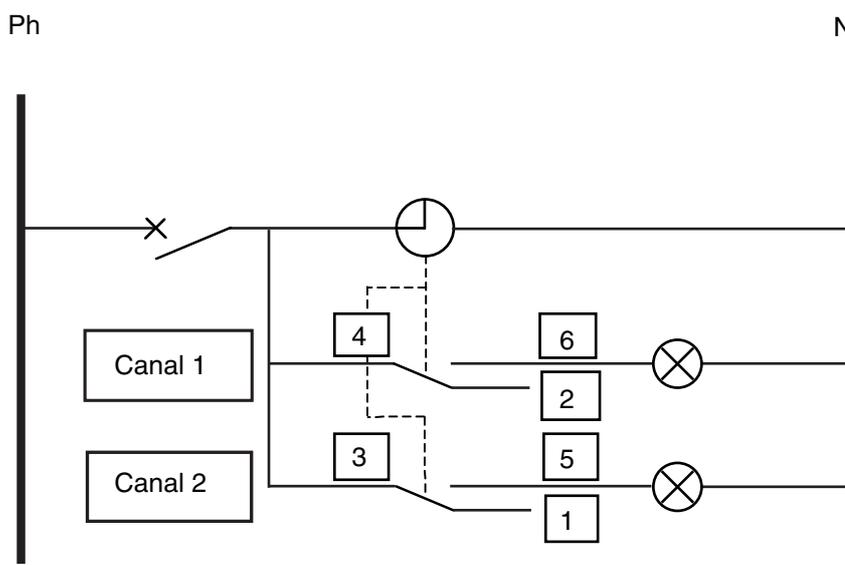
*Programmation de l'ouverture et la fermeture d'un ou plusieurs contacts alimentant des récepteurs selon un programme pré-établi par l'utilisateur.*

*Exemple : sonnerie scolaire, recyclage eau de piscine, arrosage automatique...*

2 - Appareils utilisés

Quantité	Désignation	Référence
1	<i>Interrupteur Horaire Programmable</i>	<i>MD1AM6 008</i>
1	<i>Disjoncteur 16A</i>	<i>MD1AM6 003</i>
1	<i>Coffret lampes</i>	<i>MD1AMP 004</i>

3 - Schéma développé



#### 4 - Programmation

A partir de la notice technique de l'IHP CCT 16652 disponible sur le site Web [www.schneider-electric.fr](http://www.schneider-electric.fr) :

Sur canal 1 : Fonctionnement "auto". Choisir l'heure de début du fonctionnement et mettre l'heure d'arrêt 1mn plus tard.

#### ■ Correction

1 - Commencer par **effacer** tous les programmes existants.

Avec la pointe d'un stylo, appuyer sur "Res" à coté de la touche "Menu".

2 - Choisir la langue (touches ◀▶) → valider en appuyant sur OK

3 - Entrer l'année (touches ◀▶) → valider en appuyant sur OK

4 - Entrer le mois (touches ◀▶) → valider en appuyant sur OK

5 - Entrer le jour (touches ◀▶) → valider en appuyant sur OK  
(1=Lundi, 2=Mardi)

6 - Entrer l'heure (touches ◀▶) → valider en appuyant sur OK

7 - Entrer la minute (touches ◀▶) → valider en appuyant sur OK

Toutes les informations qui viennent d'être saisies s'affichent sur l'IHP.

8 - Sélectionner le mode de fonctionnement à l'aide de la touche "Menu".

Choisir entre :

- **Auto** : fonctionnement automatique selon le programme en mémoire

- **Prog** : CREER un programme,  
VERIFIER (visualiser) un programme,  
MODIFIER un programme en mémoire  
EFFACER une partie ou la totalité du programme  
FIN pour revenir au mode "auto"

-  Modification de l'heure

### 9 - Programmer le déclenchement d'une commutation

Entrer un programme en utilisant les touches de navigation ( ◀ ▶ )

Appuyer sur "Menu → appui sur OK

◀ ▶ programme → appui sur OK

◀ ▶ "CREER" → appui sur OK

◀ ▶ choisir le canal C1 → appui sur OK

◀ ▶ choisir la position ON (4-6) → appui sur OK

◀ ▶ entrer l'heure début → appui sur OK

◀ ▶ entrer minute début → appui sur OK

◀ ▶ entrer le jour → appui sur OK

On vous demande si vous voulez répéter l'opération d'autre jours. Si oui appui sur ok, si non ◀ fait passer à enregistrer.

◀ ▶ enregistrer → appui sur OK

Il est possible de reprendre depuis "CREER" pour programmer l'heure de fin en choisissant la position OFF sur le même canal.

◀ ▶ soit "FIN" → appui sur OK

**Note :** Si vous êtes perdu, appuyer sur "Menu" pour repasser en mode "Auto" sans enregistrer.

1/2

TP8

**Cuisine : l'interrupteur horaire programmable**

Document élèves

**■ Problème posé**

Faire fonctionner un lave vaisselle la nuit (en heures creuses) en ayant défini l'heure de début et l'heure d'arrêt de l'alimentation électrique.

1 - Fonction assurée ? Donner un exemple

2 - Appareils utilisés

Quantité	Désignation	Référence

3 - Schéma développé

Ph

N



2/2

TP8

**Cuisine : l'interrupteur horaire  
programmable**

**Document élèves**

#### 4 - Programmation

A partir de la notice technique de l'IHP CCT 16652 disponible sur le site Web [www.schneider-electric.fr](http://www.schneider-electric.fr) :

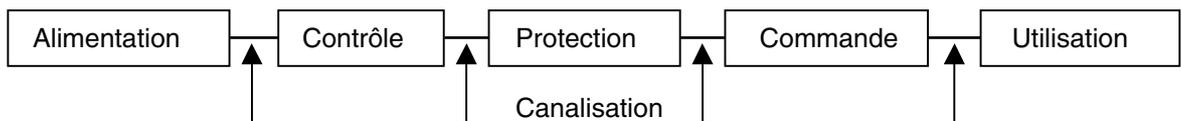
Sur canal 1 : Fonctionnement "auto". Choisir l'heure de début du fonctionnement et mettre l'heure d'arrêt 1mn plus tard.

## 6.3 Annexes



### ■ Etude technologique

Une installation électrique est constituée de plusieurs éléments dont le but est de transformer l'énergie électrique en une autre forme d'énergie (éclairage, chauffage, froid...).



### ■ Alimentation

En France, les installations sont principalement alimentées par EDF

#### ☐ Nature du courant

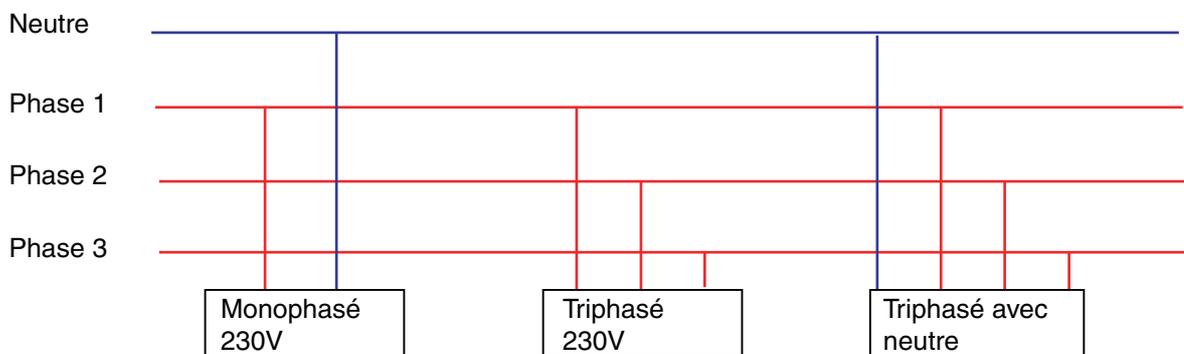
- Courant continu
- Courant alternatif sinusoïdal de fréquence 50Hz

#### ☐ Types de réseaux

- Monophasé : 1 phase et 1 neutre
- Triphasé : 3 phases et 1 neutre

#### ☐ Tensions disponibles sur le réseau

- Tension simple entre phase et neutre (ex : 230V)
- Tension composée entre phases (ex : 400V)



### ■ Puissance installée

La puissance installée est toujours inférieure à la somme des puissances de tous les récepteurs car ces derniers ne fonctionnent pas tous en même temps (notion de facteur de simultanéité).

Elle permet de souscrire le contrat le plus approprié (voir documents EDF sur la tarification de l'énergie)

### ■ Protection

Dans toute installation, on doit trouver au départ (juste après le compteur d'énergie), **un disjoncteur général**.

Afin de limiter les conséquences d'un défaut, une installation est toujours divisée en plusieurs circuits ayant chacun une fonction.

### ■ Répartition des circuits

- circuits d'éclairage (5 points d'utilisation maximum par circuit) ;
- circuits prises de courant (5 points d'utilisation maximum par circuit) ;
- un circuit spécialisé pour le lave-linge, le sèche-linge, lave-vaisselle, le chauffe eau et appareil de cuisson.

Dans la salle de bain, les circuits d'éclairage et les prises de courant doivent être protégés par un dispositif différentiel de 30 mA.

Tous les circuits doivent être munis d'un conducteur de terre (vert/jaune) de section égale aux autres conducteurs du circuit.

### ■ Sections des conducteurs

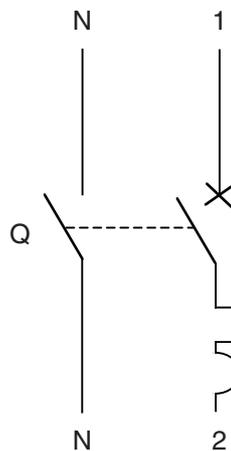
<input type="checkbox"/> Circuit éclairage	section 1,5mm <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> Circuits prises de courant	section 2,5mm <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> Circuits spécialisés	
- Chauffe-eau	section 2,5mm <sup>2</sup>
- Lave-linge	section 2,5mm <sup>2</sup>
- Lave-vaisselle	section 2,5mm <sup>2</sup>
- Appareil de cuisson	section 6mm <sup>2</sup>

1/1

Annexe 2

### Fiche technique : Disjoncteur magnéto-thermique Déclit

#### ■ Symbole et repère



#### □ Caractéristiques

- Calibre 2 à 32A
- Tension d'emploi 230 V monophasé
- Pouvoir de coupure 3000A
- Courbe de déclenchement C (entre 5 et 10 In)
- Classe de limitation 3
- Fermeture brusque

#### ■ Rôle

- Etablir, supporter et interrompre le courant dans des conditions normales du circuit.
- Etablir, supporter pendant un temps spécifié et interrompre le courant dans des conditions anormales telles que courts-circuits, surcharges.

#### ■ Caractéristiques

- Courant nominal : c'est le calibre normalisé.
- Nombre de pôles : variable en fonction de l'installation :
  - 1 pôle = unipolaire ;
  - 2 pôles = unipolaire + neutre ou bipolaire ;
  - 3 pôles = tripolaire ; 4 pôles = tétrapolaire.
- Tension nominale : 230V.
- Pouvoir de coupure : c'est le courant de défaut maximal que peut couper l'appareil.
- Courbe de déclenchement : elle dépend du circuit dans lequel le disjoncteur est installé.

#### ■ Fonctionnement

- En cas de surcharge : un bilame se déforme et entraîne l'ouverture brusque des pôles.
- En cas de court-circuit : une bobine placée sur une armature fixe attire une armature mobile, ce qui provoque une ouverture brusque des pôles

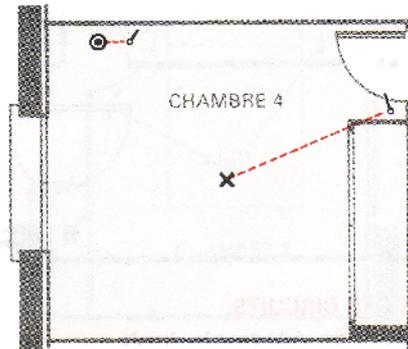
**1. RÔLE DU MONTAGE SIMPLE ALLUMAGE.**

Commander, à partir d'un endroit, un ou plusieurs récepteurs électriques.

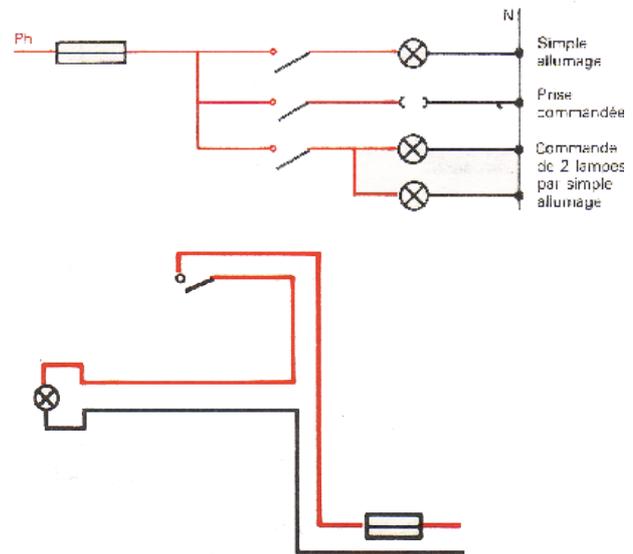
**Exemples :** Eclairage d'une lampe ou d'un tube fluorescent ; commande d'une prise de courant.

**2. PLAN ARCHITECTURAL.**

Commande d'une lampe centrale dans la chambre 4 et d'une prise commandée.



**3. SCHÉMA DES CIRCUITS.**



**Simple allumage avec voyant**

**1. RÔLE DU MONTAGE SIMPLE ALLUMAGE.**

Lorsque la lampe commandée n'est pas visible de l'interrupteur, il est nécessaire de prévoir, avec l'interrupteur, un voyant lumineux qui permet de contrôler le fonctionnement de la lampe.

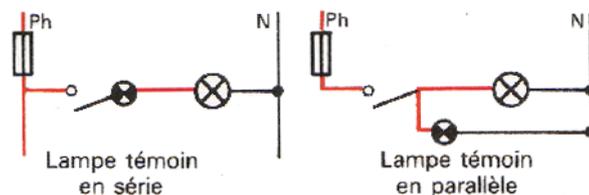
**Exemple :** Cave, éclairage extérieur, chambre frigorifique.

**3. SCHÉMA DES CIRCUITS.**

**a) Témoin monté en série dans le circuit.**

Le voyant est parcouru par le même courant que la lampe ; il doit être adapté à la puissance de la lampe.

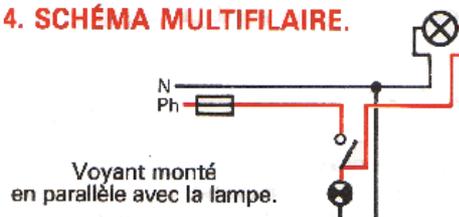
Si l'une des deux lampes est défectueuse, l'indication reste exacte.



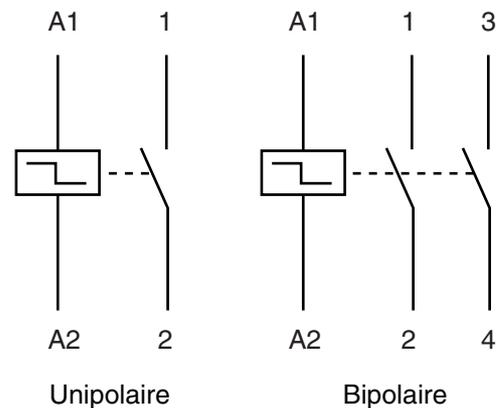
**b) Témoin monté en parallèle.**

Le voyant est alimenté indépendamment de la lampe. Si l'une des deux lampes est défectueuse, l'indication est fautive.

**4. SCHÉMA MULTIFILAIRE.**



### ■ Symbole et repère



### ■ Rôle

- Permettre la commande à distance de circuits par impulsions électriques. Un ou plusieurs boutons poussoirs sont possibles

### ■ Caractéristiques

- Circuit de puissance
  - Calibre normalisé 16A, 32A
  - Tension nominale : uni et bi 250 Vca
  - Tri et tétra 415 Vca
- Circuit de commande
  - Tension de la bobine 12, 24, 48, 230 V
  - Type de contact : NO (contacts à fermeture)
  - Fréquence de commutation maximale : 5 par minute
  - Commande manuelle directe en face avant
  - Distance entre BP et TL (câble 1,5mm<sup>2</sup>)
  - Bobine 12V : 20m maxi
  - Bobine 24V : 80m maxi
  - Bobine 48V : 320m maxi

### ■ Fonctionnement

- L'action sur un bouton poussoir placé en série avec la bobine provoque la fermeture des contacts. Au relâchement du bouton poussoir, le contact du télé-rupteur est maintenu fermé mécaniquement.
- Une seconde action sur le bouton poussoir provoque l'ouverture du contact et le bloque en position ouverte.

## Annexe 5 : La protection différentielle

### A. Principe

Le principe est le même pour tous les types de protection différentielles. Trois fonctions sont distinguées :

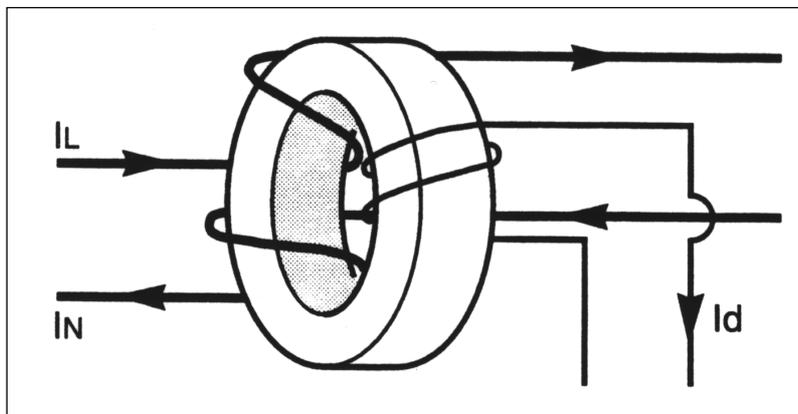
- Détection du courant de fuite
- Mesure
- Déclenchement

#### ■ Détection

Elle est basée sur la loi électrique suivante : en tout point donné d'une installation bien isolée, la somme du courant traversant tous les conducteurs doit être égale à zéro.

La détection est obtenue au moyen d'un transformateur de courant de protection contre les défauts de terre résiduels sous la forme d'un anneau fermé, appelée **noyau toroïdal**.

La (les) phase(s) et le neutre sont utilisés comme enroulements primaires



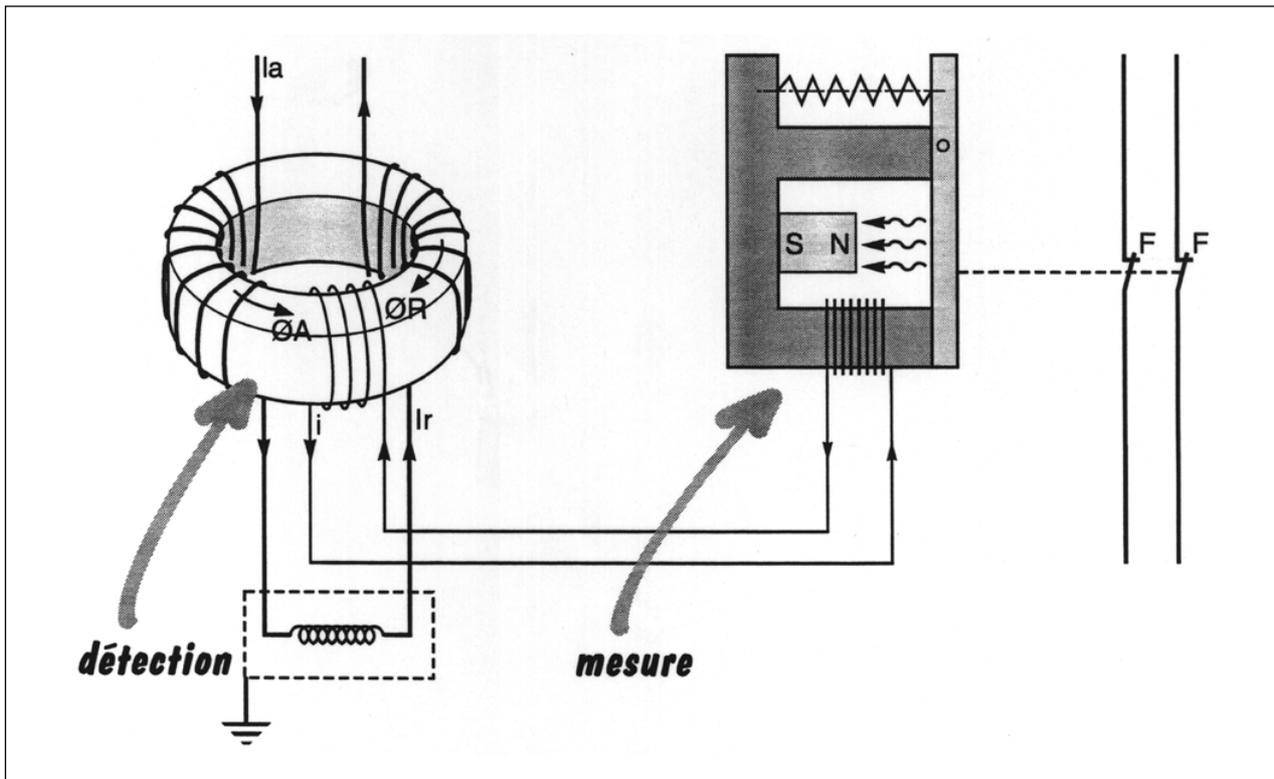
Le sens de l'enroulement est tel que les forces magnétomotrices (fmm) produites par le courant de charge et le courant de neutre sont en opposition.

L'existence d'un courant de fuite entraînera l'obtention d'une fmm non équilibrée.

Il engendrera un flux magnétique apparaissant dans le noyau qui crée une tension.

Un courant induit sera alors généré au secondaire.

C'est l'exacte représentation du courant de fuite. Ce courant est également appelé **courant résiduel**.



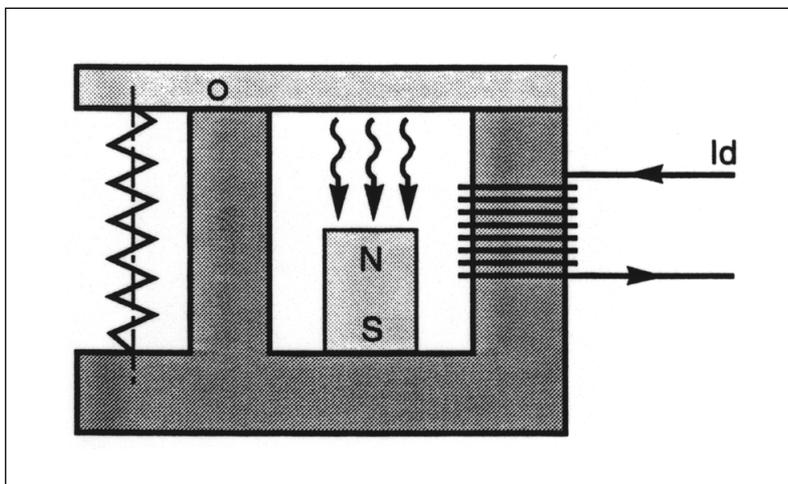
Pas de courant de fuite :  
 $I_a = I_r$   
 $\Phi_a = \Phi_r$   
 $I \Delta n = 0$

### ■ Mesure

Elle est effectuée par un **relais** qui compare le signal électrique (le courant induit qu'il reçoit) à une limite prédéfinie, le **seuil de déclenchement**, également appelé **sensibilité** ( $I_n$ ).

Un relais électromagnétique est constitué de :

- ❑ un électroaimant en "U";
- ❑ un aimant permanent situé à l'intérieur du U;
- ❑ une plaque pivotante permettant de ponter l'extrémité ouverte du U pour fermer le circuit magnétique;
- ❑ un ressort sous tension permettant de couper le circuit magnétique normalement fermé.



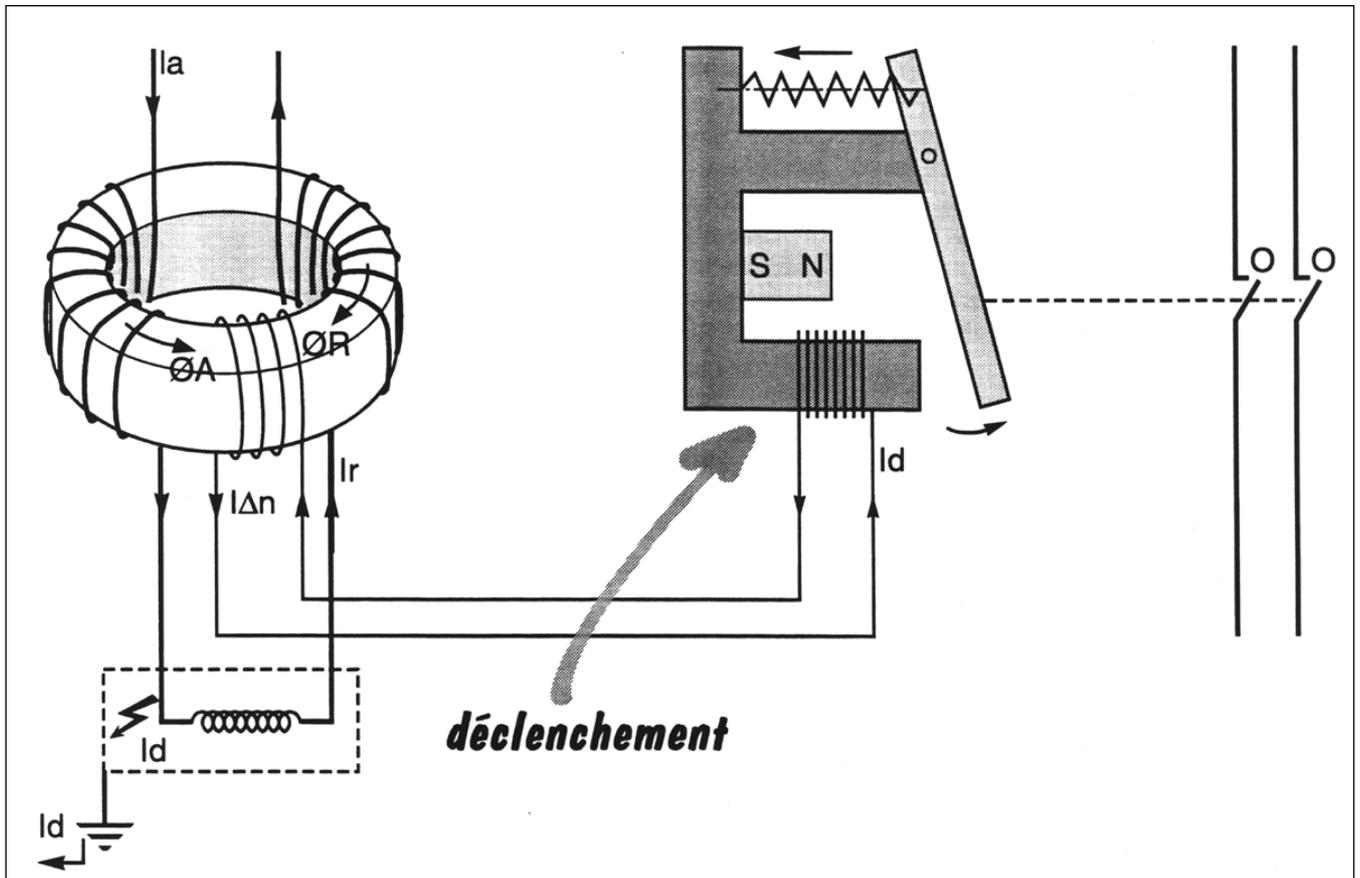
La bobine de l'électroaimant en U est connectée au secondaire du **noyau toroïdal**.

Lorsque la bobine n'est pas sous tension (pas de courant de fuite), l'attraction de l'aimant retient la plaque pivotante (sur laquelle la pression du ressort est exercée).

Le courant provenant du détecteur provoquera l'alternance des forces magnétomotrices, renforçant ou réduisant ainsi (en alternance tous les demi cycles) l'effet d'attraction de l'aimant.

### ■ Déclenchement

Lorsque le courant résiduel est suffisamment élevé pour créer une force magnétique supérieure à celle (opposée) de l'aimant permanent, l'attraction du ressort fait pivoter la plaque qui va heurter un mécanisme de déclenchement.



$$I_r < I_a$$

$$\Phi_n = \Phi_a$$

## B. Choisir la bonne protection

La publication CEI 1008 standardise bon nombre des "valeurs clé" de sensibilité préconisées dans la publication CEI 755 (rapport général).

- 30 mA
- 100 mA
- 300 mA
- 500 mA
- 1000 mA

La sensibilité à sélectionner dépend du type de protection à fournir.

### ■ Protection des personnes (contre l'électrocution)

#### ■ Contact direct :

- 30 mA,
- la protection la plus couramment utilisé est la protection 30 mA.

#### ■ Contact indirect :

- 300 mA ou 500 mA,
- comme sécurité obligatoire pour le système TT,
- comme sécurité supplémentaire pour les systèmes TN et IT.

### ■ Protection des biens (contre les risques d'incendie)

- 300 mA comme sécurité supplémentaire pour les systèmes TT, TN et IT

### ■ Caractéristiques de déclenchement

Les relais différentiels suivent le même type de courbes de déclenchement (temps - courant) que les disjoncteurs.

De même que la courbe du disjoncteur reste en deçà des limites de destruction des câbles, les courbes de déclenchement des relais différentiels resteront en deçà de deux types de limites :

#### ■ Contact direct :

##### □ limite en intensité

Le déclenchement doit être instantané ( $<0,2$  s).  $I\Delta n$  doit être sous la courbe (a) (limite donnée dans le tableau "effet du courant alternatif sur les adultes").

#### ■ Contact indirect :

##### □ limite en intensité

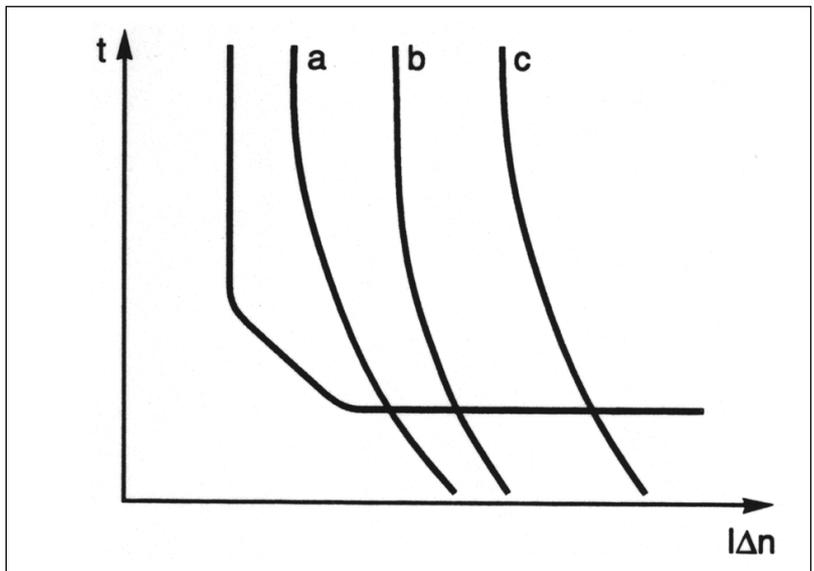
Le déclenchement doit avoir lieu avant que ne soit atteint la limite de sécurité en termes de durée maximale de contact. Cette durée est considérée comme étant infinie pour  $V_e < 50$  A et diminue au fur et à mesure que la tension augmente.

- à 110 V                     $t = 0,8$  s

- à 220 V                     $t = 0,4$  s

- à 400 V                     $t = 0,1$  s

(des tableaux complets sont disponibles).



"a" représente la limite de fibrillation cardiaque.

### C. Caractéristiques techniques

#### ■ Délai de déclenchement

En théorie le déclenchement doit être **instantané** sauf pour les appareils sélectifs.

Dans la pratique, le délai de déclenchement "td" n'est pas égal à zéro. Il est toutefois inférieur au contact maximal admissible.

"td" est compris entre "td mini." et "td max.", selon le courant de défaut :

en ms	$I\Delta n$	max	$2I\Delta n$	max	$5I\Delta n$	max	$10I\Delta n$	max
	min		min		min		min	
classe AC instantané	10	30	5	30	5	20	5	20
classe A instantané	10	30	5	20	5	10	5	10
classe S	140	450	75	160	55	120	50	120

**légende :**            **td** = délai de déclenchement  
                               **tf** = délai de fonctionnement du mécanisme de déclenchement

#### ■ Sélectivité

Elle permet une continuité de service lors de l'apparition d'un défaut en aval de l'appareil (B). Une sélectivité correcte entre A et B retarde le déclenchement de (A). (B) déclenchera seul et la mise hors tension lignes 1 et 3 sera évitée.

Cependant, la nature des défauts à éliminer c'est à dire les courants de fuite nécessite que deux conditions soient réunies :

- sélectivité ampèremétrique ;
- sélectivité chronométrique.

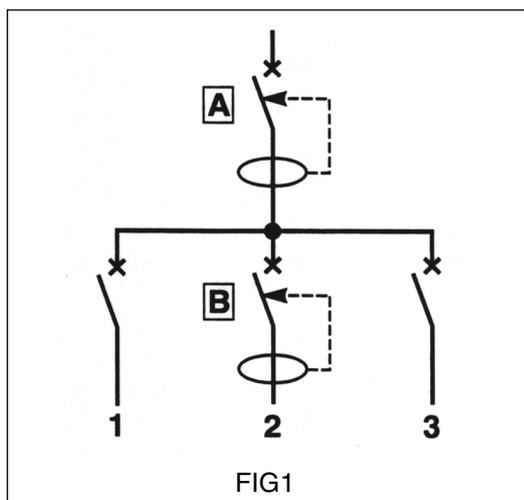
La sensibilité de A doit être strictement supérieure à celle de B c'est à dire que le réglage minimum de A soit supérieur au réglage maximum de B.

Etant donné la plage de réglage :  $(\frac{I\Delta n}{2}, I\Delta n)$

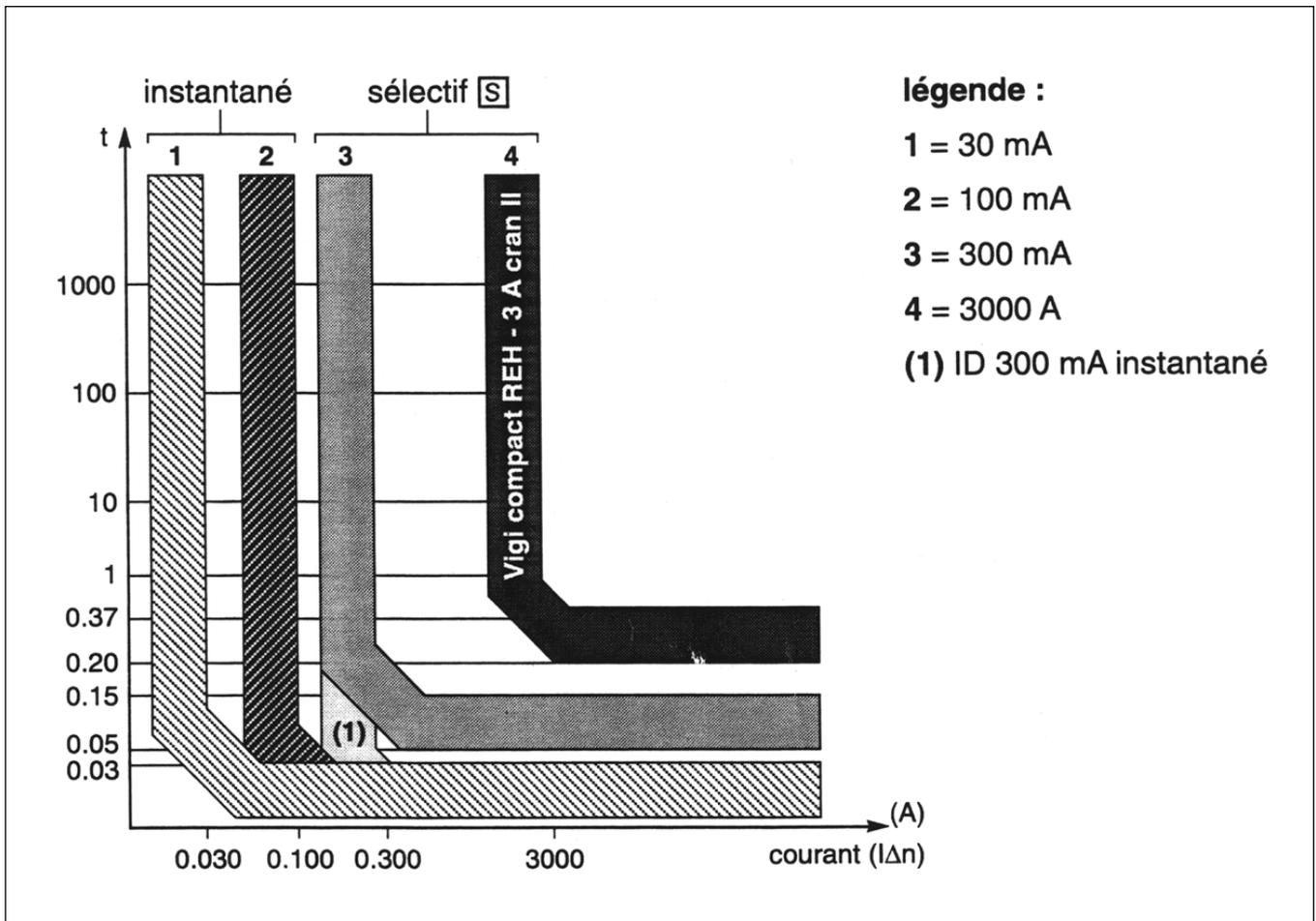
$$I\Delta n(A) > 2 \times I\Delta n(B)$$

$$td(A) > td(B) + tf(B)$$

Voir la figure 1 : Schéma sélectivité 2 disjoncteurs



■ Courbes de déclenchement



**Sélectivité**

- $I\Delta n(A) > 2I\Delta n(B)$
- $Tt(A) > Tt(B) + Tf(B)$

## D. Applications

### ■ Risques domestiques

Légende :

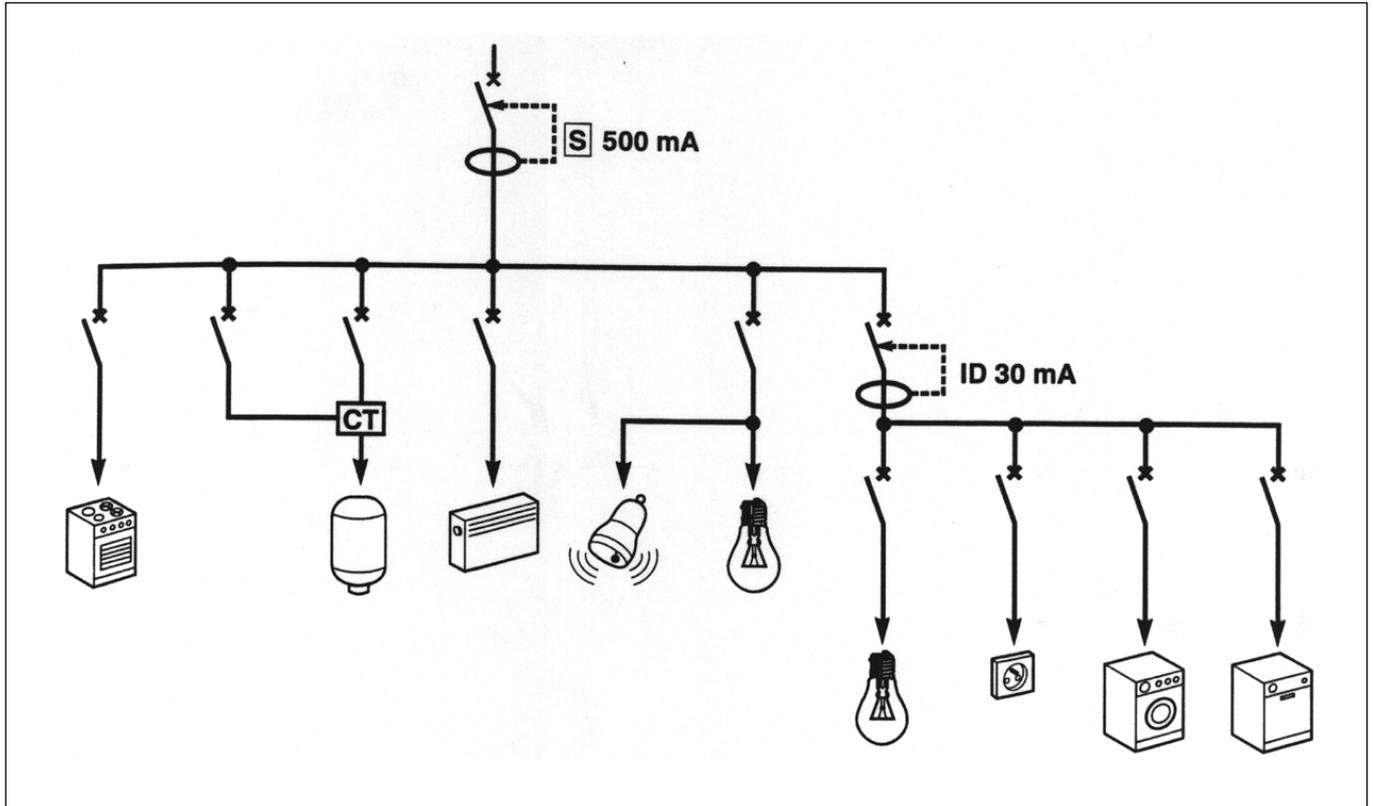
 eau, environnement humide

 contact direct

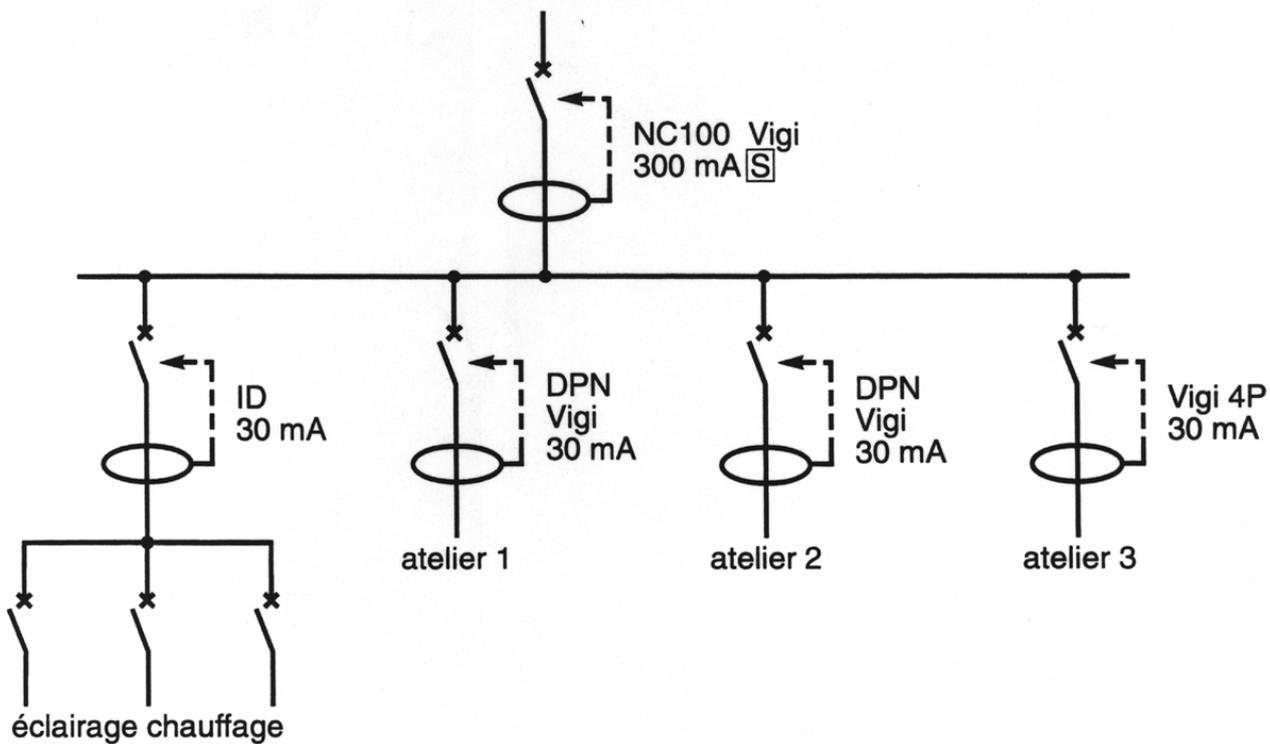
 contact indirect

	chauffage	éclairage	prises de courant
extérieur		 	 
chambre d'enfant			 
cuisine	 	 	  
salle de bain	  	  	   
nécessité d'une protection différentielle	500 mA S	30 mA	30 mA

## ■ Résidentiel

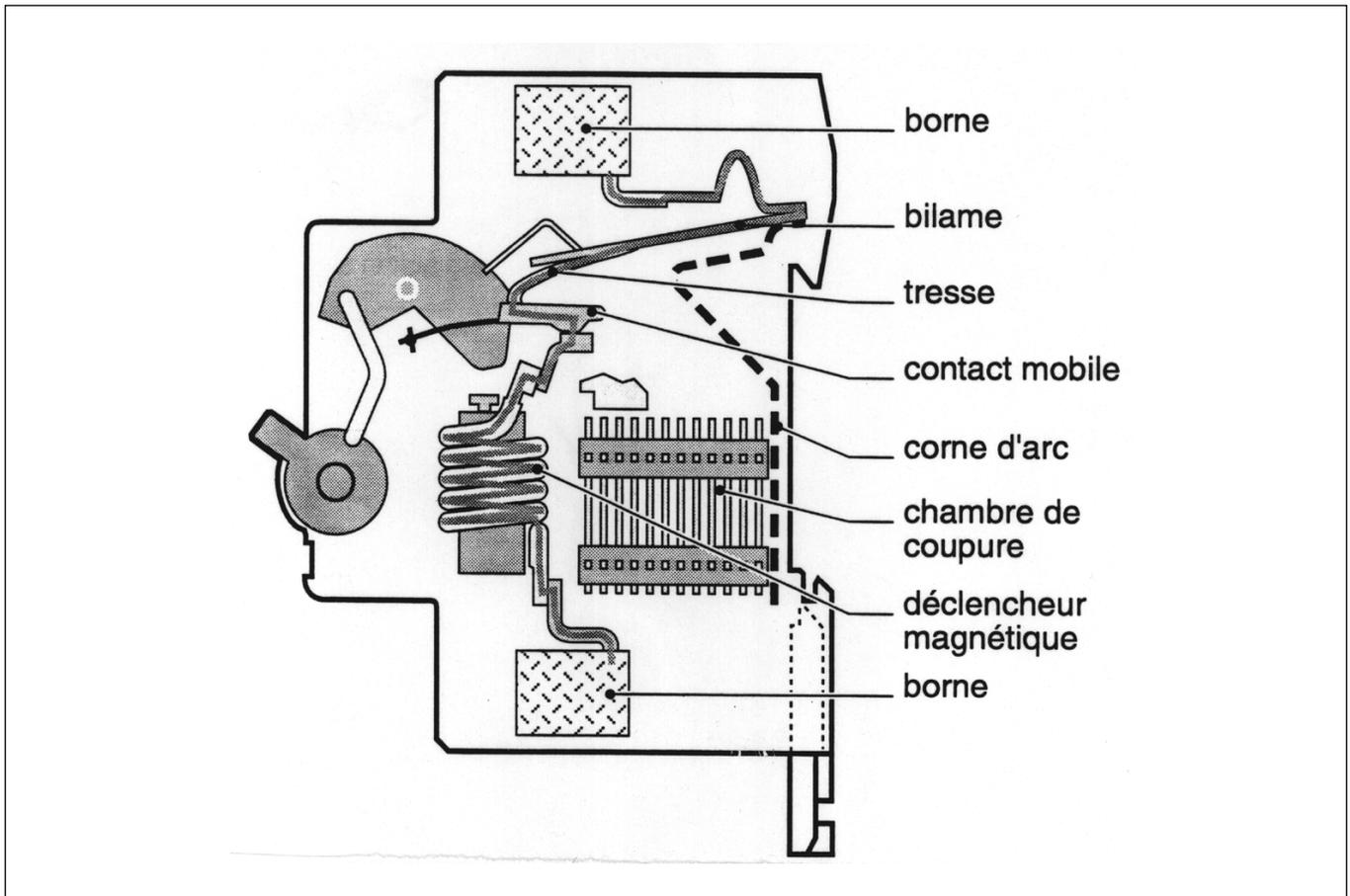


■ Tertiaire / Industriel



## Le disjoncteur

### A. Les parties actives d'un disjoncteur



Les disjoncteurs magnétiques assurent, dans la limite de leur pouvoir de coupure et par l'intermédiaire de leurs déclencheurs magnétiques, la protection des circuits contre les courts-circuits.

Associés à une protection différentielle (voir paragraphe 3.3) ils peuvent également assurer la protection contre les contacts indirects. Suivant le type de circuit à protéger, le seuil de déclenchement magnétique est situé entre 3 et 15 fois le courant nominal.

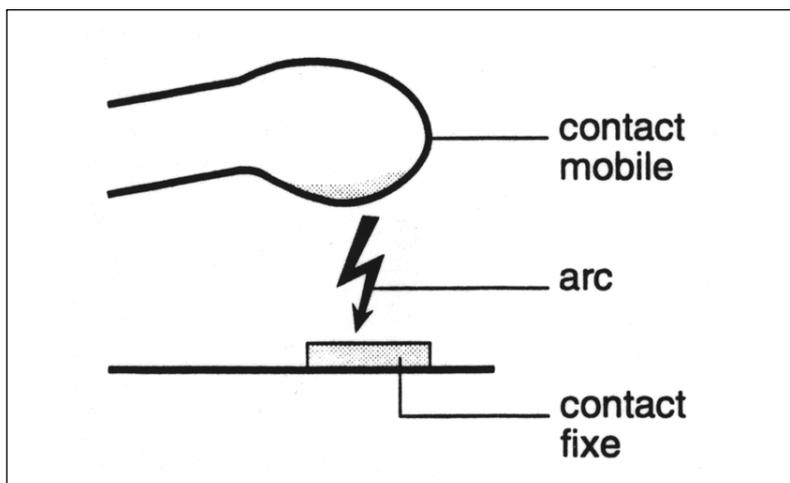
Pour des courants de court-circuit peu élevés, le fonctionnement des disjoncteurs est plus rapide que celui des fusibles.

## B. Ouverture et fermeture d'un circuit

### ■ Ouvrir et fermer un circuit

Un arc se crée à chaque fois que l'on ouvre ou ferme un circuit en charge.

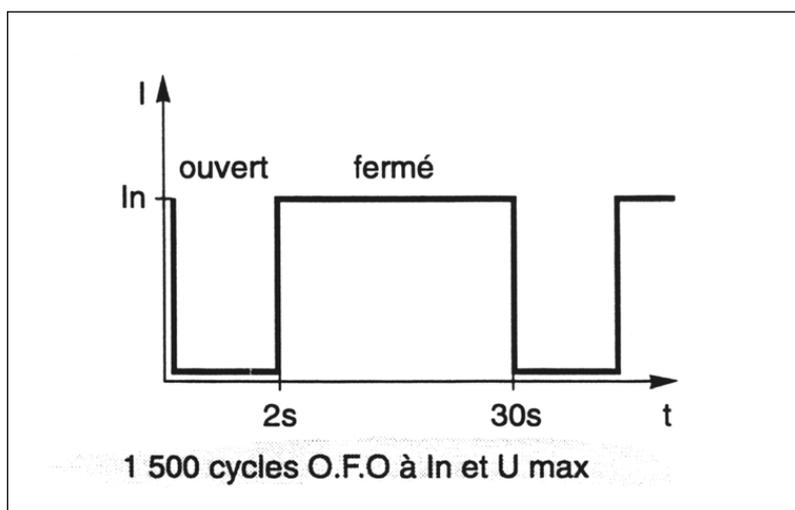
- le contact atteint facilement  $12\ 000^{\circ}\text{C}$  sur une très petite surface ( $0,5\ \text{mm}^2$ ) pendant un très court instant (quelques ms). Il y a détérioration plus ou moins rapide des contacts.



Un disjoncteur doit ouvrir et fermer correctement avant et après court-circuit

- l'endurance mécanique permet de vérifier la fiabilité des pièces internes intervenant dans l'ouverture et la fermeture ;
- les performances d'endurance sont liées aux normes (conditions d'essais)

**Exemple :** le cycle d'endurance électrique suivant 1 EC 947-2 ;



❑ les durées électriques et mécaniques sont les mêmes pour les disjoncteurs à savoir 20 000 cycles.

❑ ces performances sont bien supérieures aux normes internationales.

Exemple: IEC 947-2

durée électrique : 1 500 cycles,

durée mécanique : 8 500 cycles.

## C. Le court circuit

### ■ Définition

#### protection contre les surcharges

**Un court-circuit est une mise en relation directe de deux points qui sont à des potentiels électriques différents :**

- en courant alternatif : liaison entre phases, entre phase et neutre ou entre phase et masse conductrice,
- en courant continu : liaison entre les deux polarités ou entre la masse et la polarité qui en est isolée.

Il peut avoir des causes diverses : desserrage, rupture ou dénudage de fils ou de câbles, présence de corps métalliques étrangers, dépôts conducteurs (poussières, humidité), pénétration d'eau ou autres liquides conducteurs, détérioration du récepteur, erreur de câblage à la mise en route ou lors d'une intervention.

Un court-circuit se traduit par une augmentation brutale du courant qui peut atteindre en quelques millisecondes une valeur égale à plusieurs centaines de fois le courant d'emploi. Ce courant engendre des effets électrodynamiques et thermiques pouvant provoquer des destructions importantes sur le matériel, les câbles et les jeux de barres situés en amont du point de court-circuit.

Les dispositifs de protection doivent donc détecter le défaut et interrompre le circuit très rapidement, si possible avant que le courant n'atteigne sa valeur maximale.

### ■ Ces dispositifs peuvent être :

- des coupe-circuit fusibles qui interrompent le circuit par leur fusion, laquelle nécessite leur remplacement,
- des disjoncteurs qui interrompent le circuit par ouverture de leurs pôles et dont la remise en service ne nécessite qu'une manœuvre de réenclenchement.

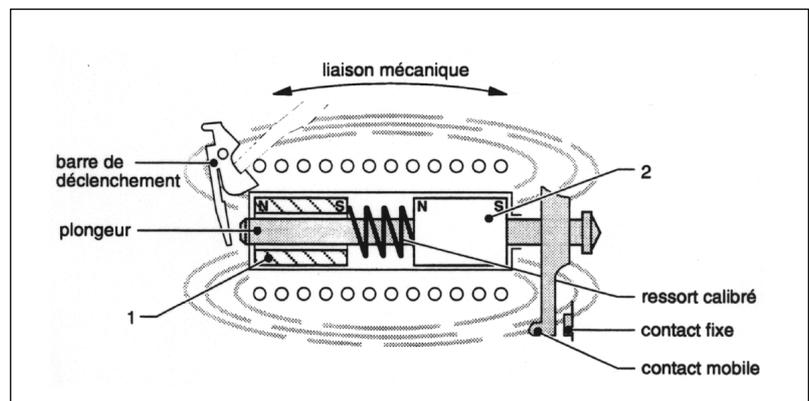
La protection contre les courts-circuits peut être intégrée à des appareils à fonctions multiples tels que les disjoncteurs-moteurs et les contacteurs-disjoncteurs.

## ■ Principe de la protection

### principe du solénoïde :

- le courant crée un champ magnétique autour du bobinage ;
- "1" et "2" sont attirés quand le courant passe dans le bobinage;
- le ressort est calibré pour maintenir "1" et "2" séparément sauf dans le cas d'un court-circuit. 2 cas peuvent se produire
- l'icc est faible (10 In), le plongeur se déplace faiblement et déclenche le mécanisme qui ouvre les contacts,
- l'icc est fort (> 3 000 A), dans ce cas le plongeur vient percuter le contact mobile avant même que le mécanisme ait fait son travail. Cette technique est employée aussi bien pour le NC100/NC125 que le C60.

Dans un cas, le contact mobile est tiré, dans l'autre il est repoussé.



### l'arc est interrompu entre 3 et 6 ms

Pour interrompre efficacement un arc :

- détecter très tôt (<1 ms),
- séparer les contacts très vite,
- obtenir une tension d'arc élevée.

### utilisation de la technique de "by-pass" pour "protéger" les parties sensibles du disjoncteur à savoir :

- le bilame
- le magnétique
- pour le C60 : le bilame seulement est "bypassé" ;
- le NC100 H utilise cette technique uniquement pour les calibres 50 A à 100;
- pour les petits calibres du NC100H ainsi que le NC100L - LS - LH, cette technique n'est pas utilisée ;
- les NC100L - LS - LH utilisent 2 contacts par pôle pour doubler la tension d'arc et donc améliorer le pouvoir de limitation.

### **le courant continu**

- produit standard : mettre des pôles en série dans certains cas ;
- produit spécial : aimant permanent permettant de chasser l'arc dans la chambre de coupure (attention à la polarité des bornes).

### **degré de pollution**

Le comportement du disjoncteur pendant les essais de court-circuit fait l'objet d'une appréciation objective car les manifestations extérieures peuvent être violentes et dangereuses. La norme impose la mise en place d'une grille sous les échappements pour vérifier les dangers d'amorçage et d'un film polyéthylène en face avant pour le danger de brûlure de la peau.

### **le solénoïde doit toujours être protégé contre les surcharges**

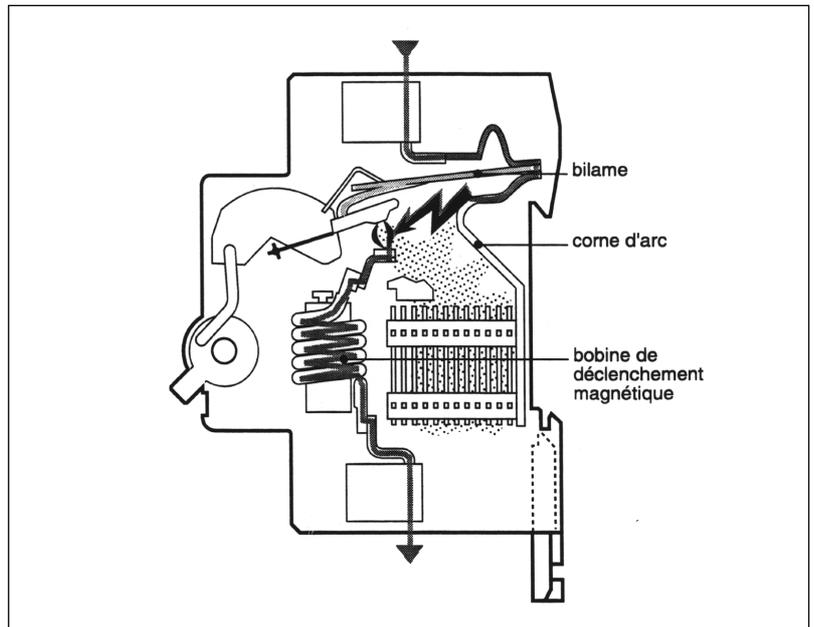
## D. Protection contre le court - circuit

### ■ Technologie de coupure

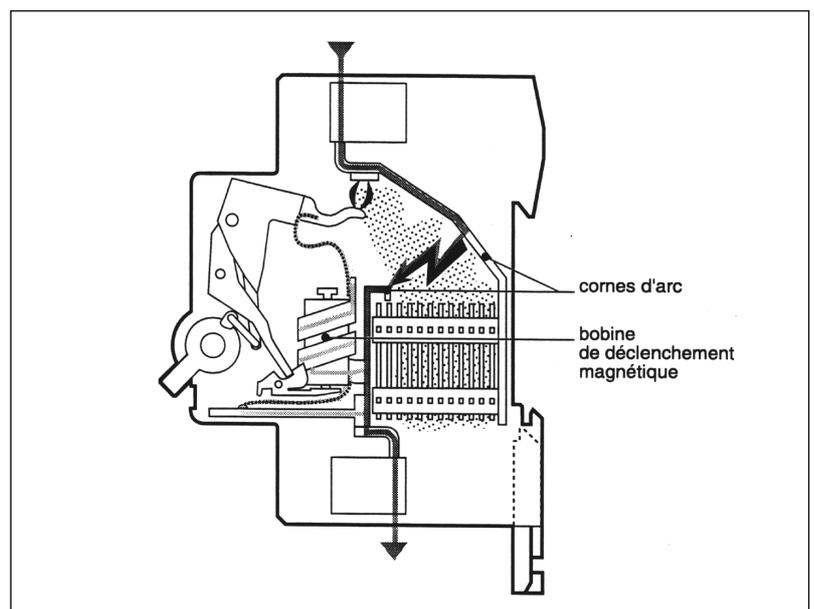
2 techniques de coupure utilisées contre la formation d'arcs dans les disjoncteurs :

technique de commutation pour protéger les parties sensibles du disjoncteur (bilame)

(une coupure en courant continu difficile à obtenir)



technique de commutation pour protéger les parties sensibles du disjoncteur (déclencheur magnétique)







# Maintenance



## 7.1 Entretien

■ Pour nettoyer l'équipement il est impératif de le déconnecter au préalable du réseau électrique.

■ Eviter toutes projections d'eau ou d'autres liquides. Ne pas utiliser d'éponge imbibée d'eau. Pour nettoyer l'équipement utiliser un chiffon légèrement humide (pas de produit chimiquement corrosif du type solvant).

■ Utiliser éventuellement de l'air comprimé (soufflette) pour dépeussier les appareils.

## 7.2 Dépannage et réglages

■ Toute intervention de remplacement de composant nécessite au préalable la déconnexion du réseau électrique.

■ La remise sous tension n'aura lieu qu'après avoir remis en place les nouvelles pièces, la connectique et les fixations des carters de protection.

■ Pour remettre en place les carters de protection, **utiliser les vis d'origine type "CHC", les vis à tête fendues étant strictement interdites pour ce type de fixation.**



**Ces opérations doivent être effectuées seulement par un personnel compétent et habilité suivant la norme UTE C 18-510.**

## 7.3 Fournisseur

### Boîtes PVC regroupant nos produits

ORBITEC  
28 rue Fernand PELLOUTIER  
92582 Clichy  
Tel :01 47 15 54 54

## 7.4 Nos coordonnées

Pour les réparations plus délicates des composants de l'équipement, consulter les services ISF Schneider.

■ Service Après-Vente :

### Schneider Electric France

Département SAV didactique  
25 Rue concorde  
ZI Le long Buisson  
27930 GUICHAINVILLE  
Fax : 02.32.23.13.11

■ Service Activité didactique :

### Schneider Electric France

Activité Didactique 3F  
35 rue Joseph Monier  
CS 30323  
92506 RUEIL MALMAISON  
Numéro de téléphone indigo : 0 825 012 999  
<http://www.formation.schneider-electric.com>  
e-mail : [isf@fr.schneider-electric.com](mailto:isf@fr.schneider-electric.com)





# Déclaration de conformité





## DECLARATION DE CONFORMITE DU CONSTRUCTEUR

Direction Commerciale France  
Institut Schneider Formation

**NOUS : SCHNEIDER ELECTRIC SA**  
43-45, Boulevard F. Roosevelt  
92500 Rueil Malmaison  
FRANCE

**déclarons sous notre seule responsabilité que les produits :**

MARQUE : *Merlin Gerin – Télémechanique*  
 NOM , TYPE : *Equipement Pédagogique " Bancs modulaire domestique bâtiment et petit tertiaire"*  
 MODELES : MDG 99120 Matériel pour mise en œuvre pratique des produits  
 MD1AM6 121 Matériel pour mise en œuvre théorique lot T1/T2  
 MD1AM6 122 Matériel pour mise en œuvre théorique lot T3/T4  
 MD1AM6 123 Matériel pour mise en œuvre théorique lot petit tertiaire

ACCESSOIRES :  
**auxquels se réfère cette déclaration, sont conformes aux :**

NORMES OU DOCUMENTS NORMATIFS :

NF EN 61010-1 de 1993 amendement A2 de 1995  
 NF EN 55011 de 1991  
 NF EN 50082-1 de 1992  
 NF EN 60204-1 de 1993

**Sous réserve d'installation, d'entretien et d'utilisation conformes à leur destination, à la réglementation, aux normes en vigueur, aux instructions du fournisseur et aux règles de l'art, les produits sont conformes aux dispositions des Directives européennes :**

*Directive machine n°89/392/CEE modifiée par les directives 91/368/CEE, 93/44/CEE, 93/68/CEE et 98/37CEE.*  
*Directive basse tension n°73/23/CEE modifiée par la directive 93/68/CEE.*  
*Directive CEM n°89/336/CEE*

**Fait à Rueil – FRANCE : le 19 Février 2009 Signataire Autorisé**

Nom : Thierry CHARRUE  
 Titre : Directeur service didactique Schneider

Signature :

Alombard
Merlin Gerin
Square D
Telemecanique

TOUTE REPRODUCTION SANS AUTORISATION ECRITE EST INTERDITE.





Schneider Electric France  
Activité Didactique 3F  
35 rue Joseph Monier  
CS 30323  
92506 Rueil Malmaison

Ce document est la propriété de Schneider  
Didactique. Il ne peut être reproduit même  
partiellement et par quelque procédé que ce soit,  
sans son autorisation expresse.

Rédaction, édition : LCS1 - 01.47.14.00.66

