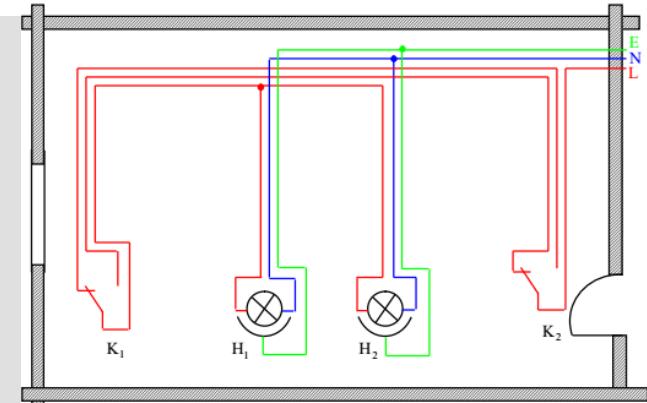


SCHÉMAS ET NORMES DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

2MTNE



	Interrupteur		Disjoncteur
	Contacteur		Sectionneur
	Discontacteur		Interrupteur-sectionneur
	Rupteur		Interrupteur-sectionneur à ouverture automatique

Objectifs

- lire et comprendre les schémas des installations électriques domestiques
- lire et comprendre les schémas des installations électriques industrielles
- Connaitre les différents symboles et normes de schémas électriques

Public cible:

I. Définitions

1. Schéma

Le schéma d'électricité est une représentation conventionnelle des installations électriques.

Des symboles graphiques représentent les éléments de cette installation mais aussi les connexions qui les relient fonctionnellement.

2. Diagramme

Il permet de comprendre un schéma en donnant des informations supplémentaires.

3. Tableau

Il complète un schéma électrique et préciser l'emplacement et le raccordement des différents éléments d'une installation électrique.

But d'un schéma électrique

- Expliquer le fonctionnement de l'équipement (il peut être accompagné de tableaux, de diagrammes et chronogrammes),
- Fournir les bases d'établissement et de réalisation physique de l'installation,
- Faciliter les essais (mise en service),
- Faciliter la maintenance et les dépannages plus rapidement.

Types de schémas électriques

- **1. Représentation suivant l'emplacement des matériels**

Le schéma le plus couramment utilisé est appelé **Schéma architectural** (fig.1).

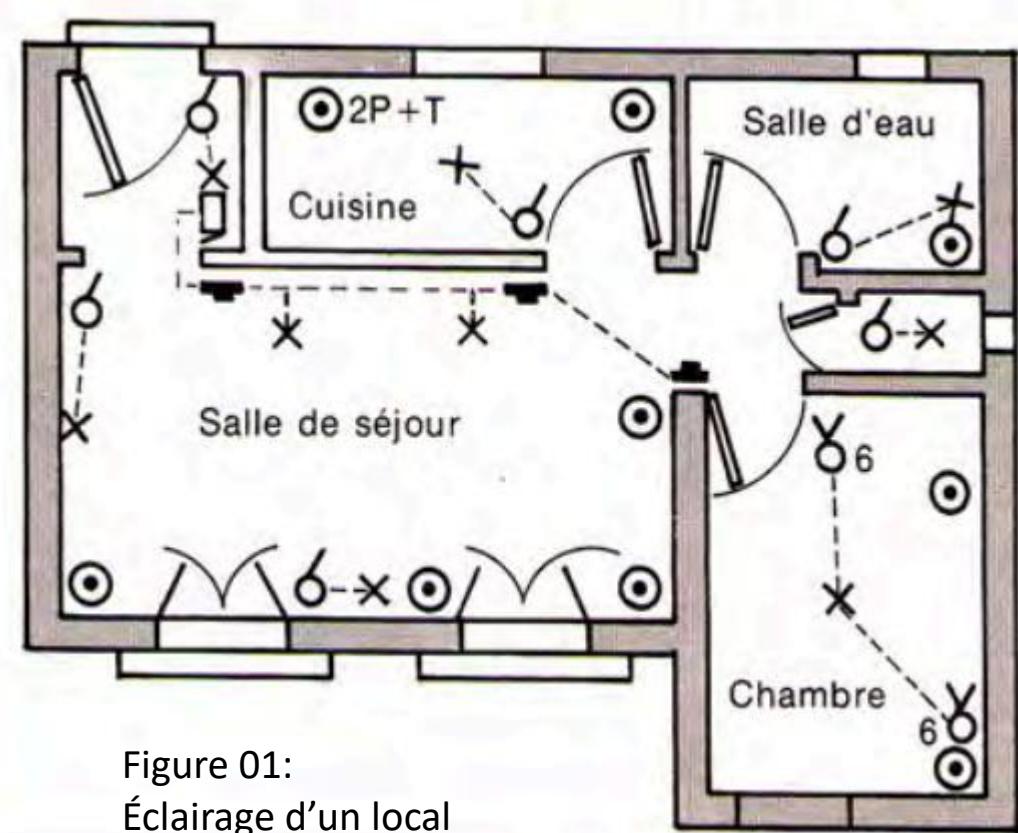


Figure 01:
Éclairage d'un local
d'habitation

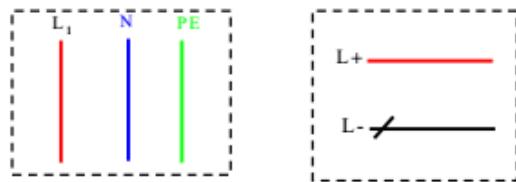
2. Suivant l'emplacement des symboles

Représentation développé

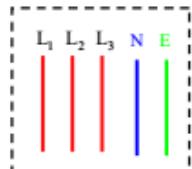
Alimentation

Conducteur	Symbole	Repérage
Phase	—	L ₁ , L ₂ , L ₃
Neutre	○	N
Conducteur de protection	✗	PE(E)
Polarité positive	✗	L+
Polarité négative	✗	L-

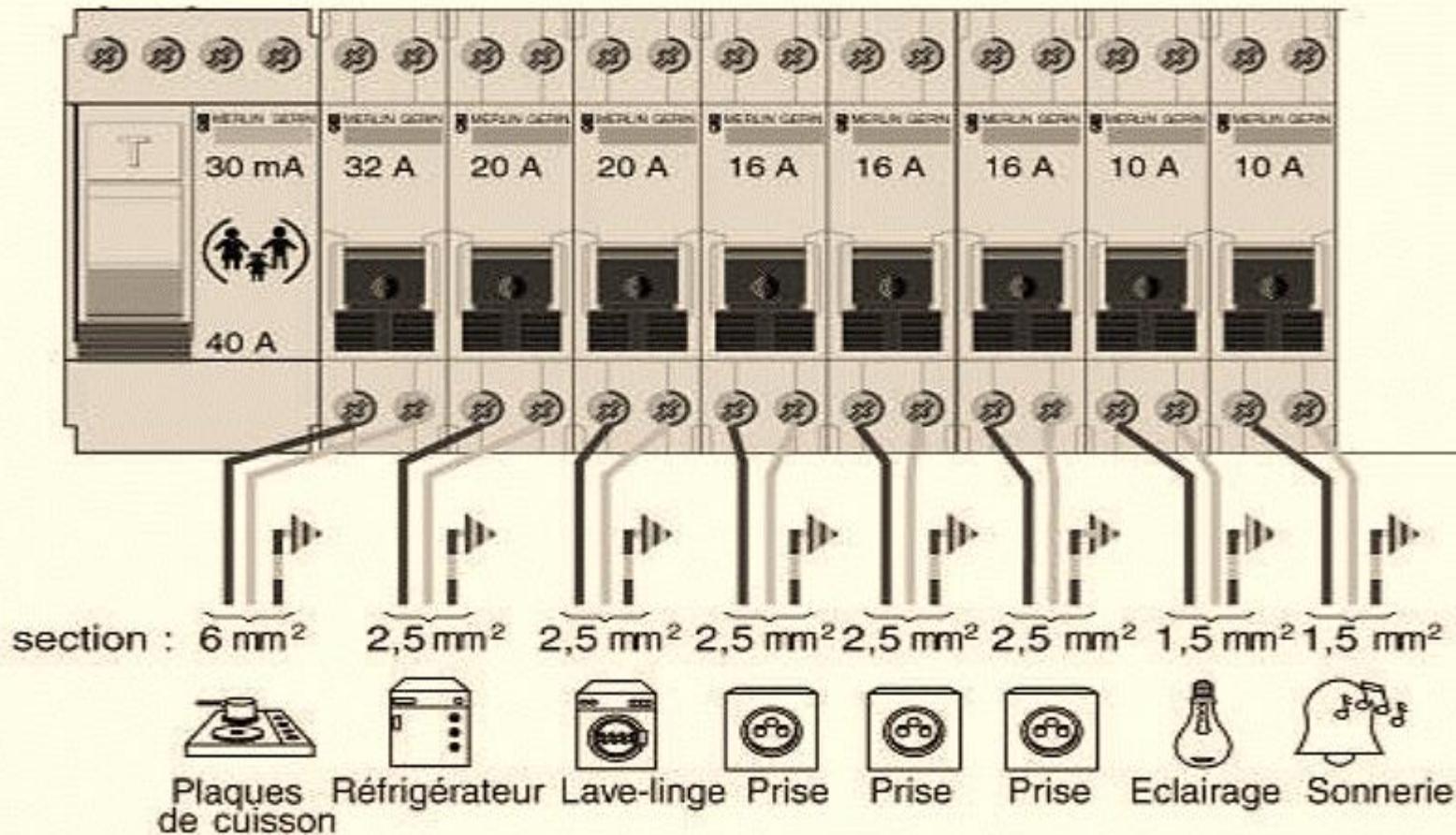
➤ En courant alternatif monophasé et en courant continu:



➤ En courant alternatif triphasé:



Installations électriques domestiques



1. Montage simple allumage

- Commander l'allumage ou l'extinction d'un point lumineux à partir d'un point.
- **Schéma architectural**

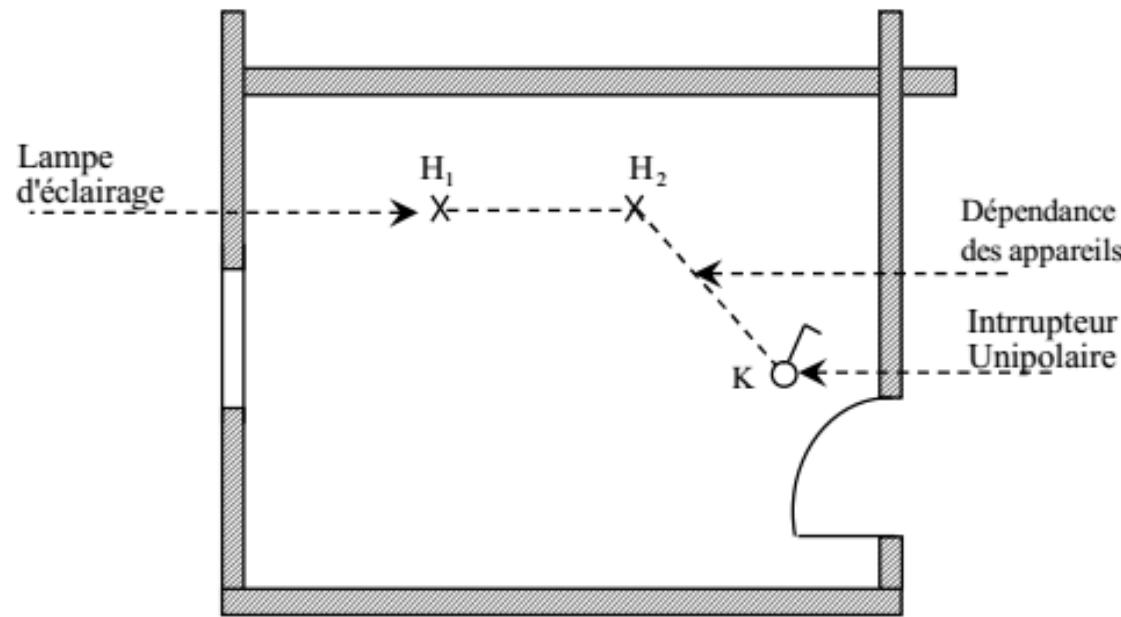


Figure 02: schéma architectural d'un montage simple allumage

- Schéma développé

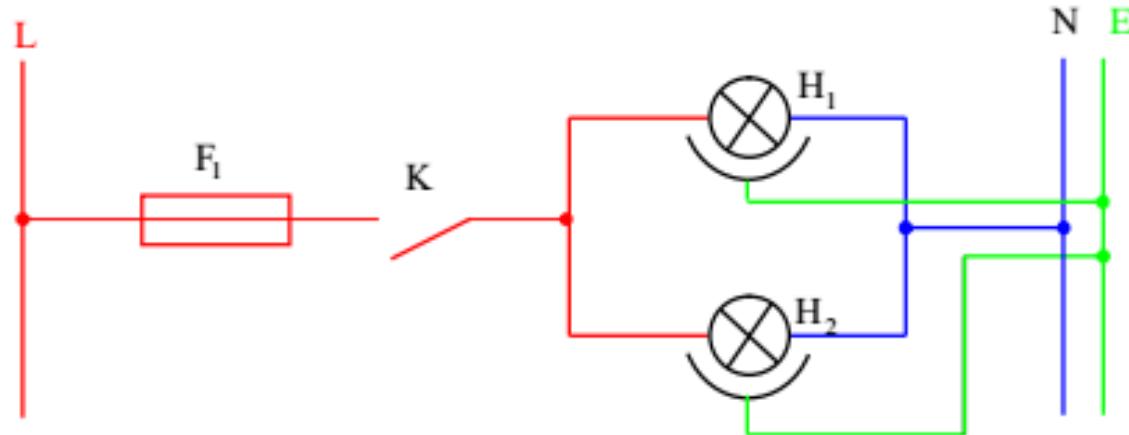
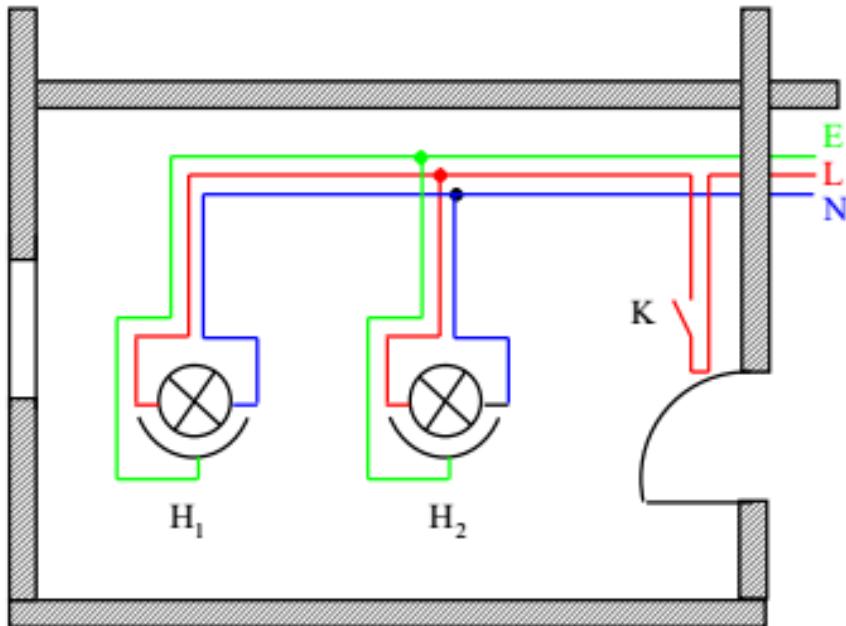


Figure 03: schéma développé d'un montage simple allumage

- **Légende:**

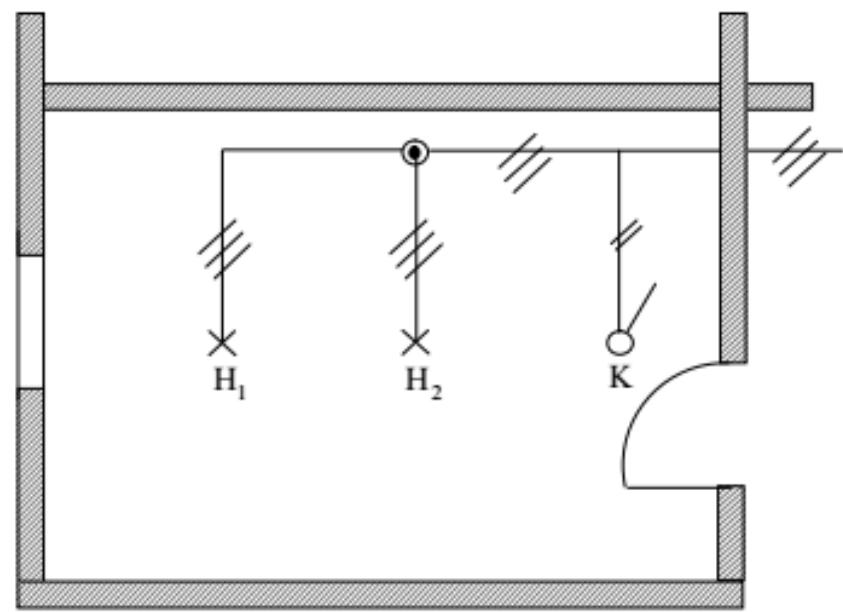
L: Phase ; N: Neutre ; E: Terre ; F1: Fusible. K: Interrupteur unipolaire et (H1 et H2): Lampes d'éclairages.

- Schéma multifilaire



(a)

- Schéma unifilaire



(b)

Figure 04: schéma multifilaire (a) et unifilaire (b) d'un montage simple allumage

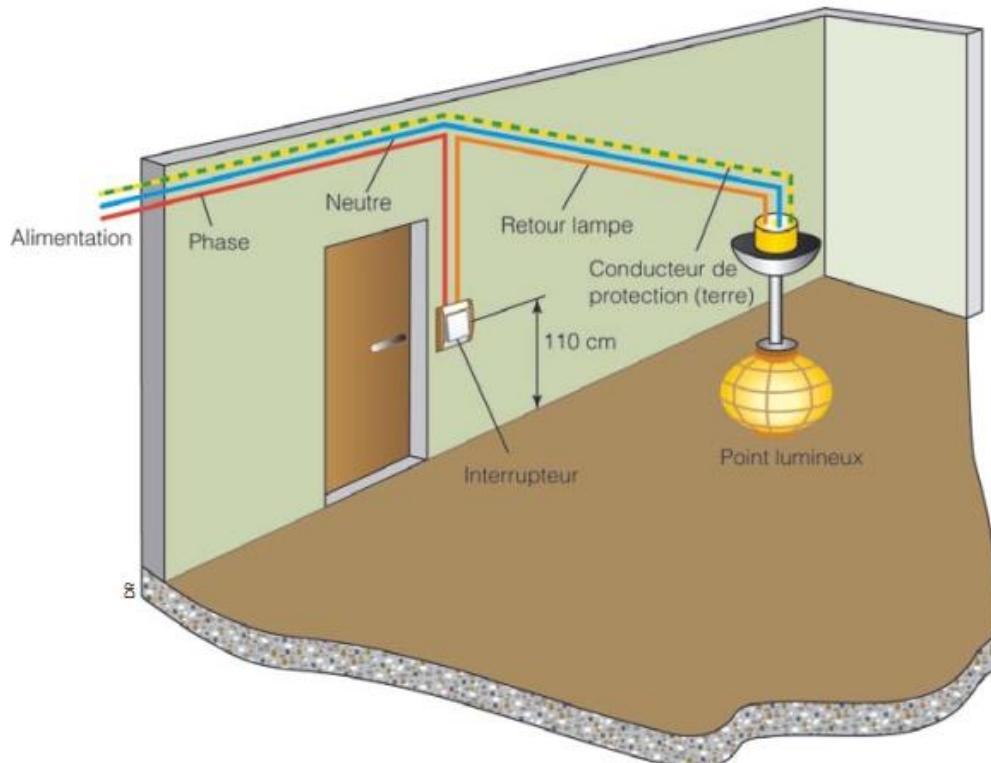
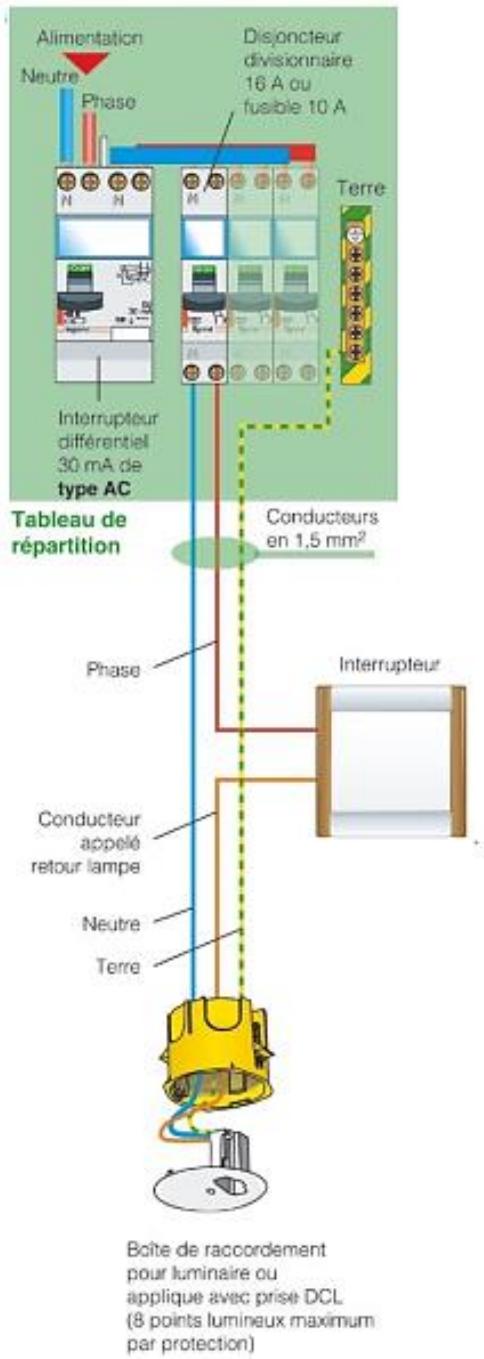


Figure 05: Branchement d'un montage simple allumage

2. Montage double allumage

- Commander l'allumage et l'extinction de deux circuit d'éclairage à partir d'un seul endroit.
- **Schéma architectural:**

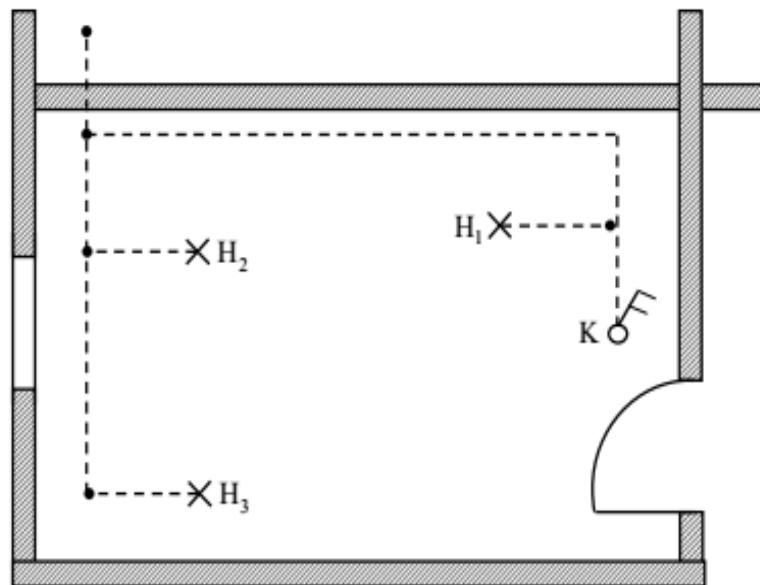


Figure 06: schéma architectural d'un montage double allumage

- Schéma développé

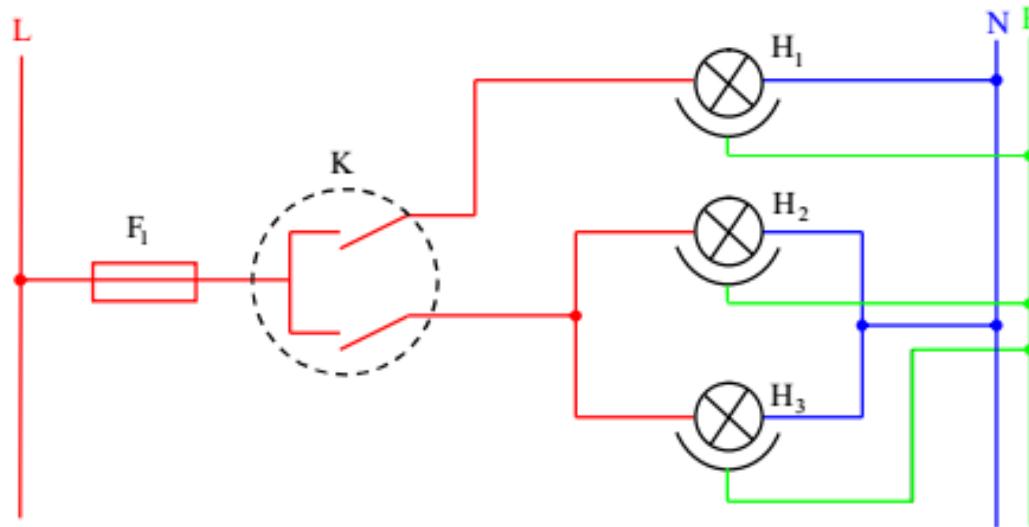
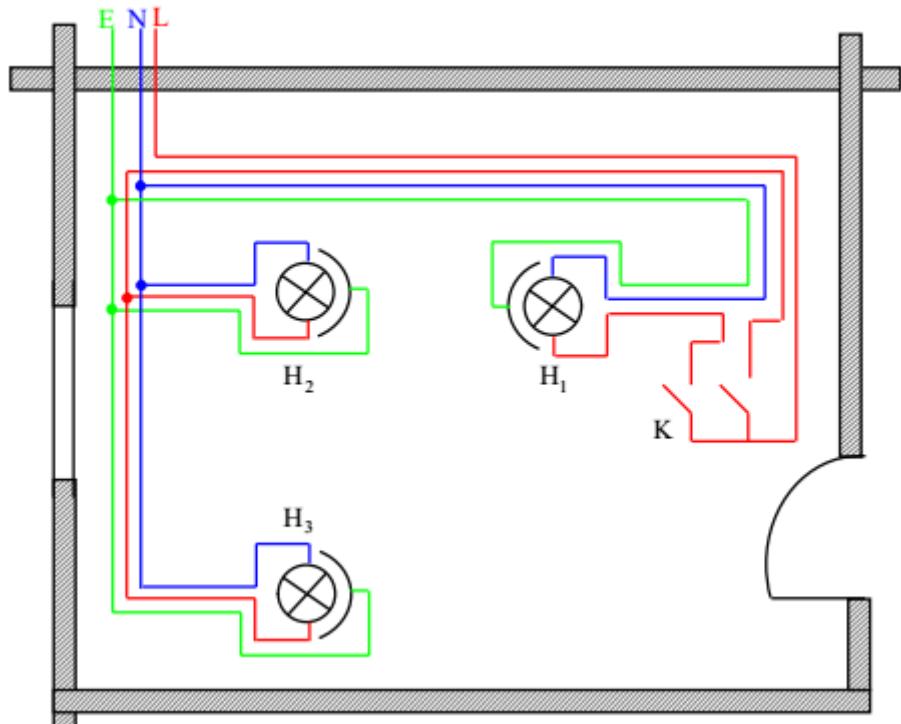


Figure 07: schéma développé d'un montage double allumage

- **Légende:**

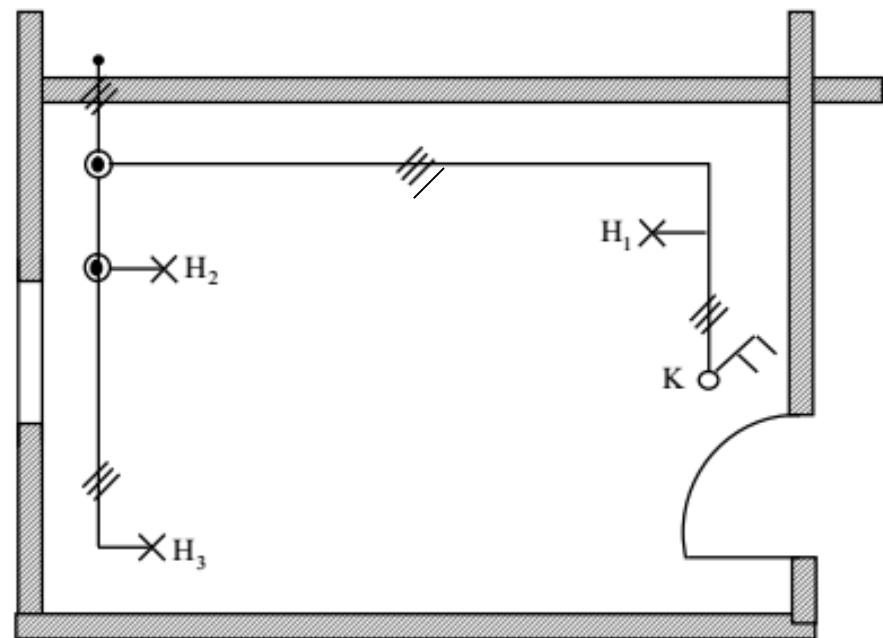
L:Phase ; N:Neutre ; E:Terre ; F1: Fusible; K: Interrupteur bipolaire (double allumage) et (H1 ; H2 et H3): Lampes d'éclairages.

- Schéma multifilaire



(a)

- Schéma unifilaire



(b)

Figure 08: schéma multifilaire (a) et unifilaire (b) d'un montage double allumage

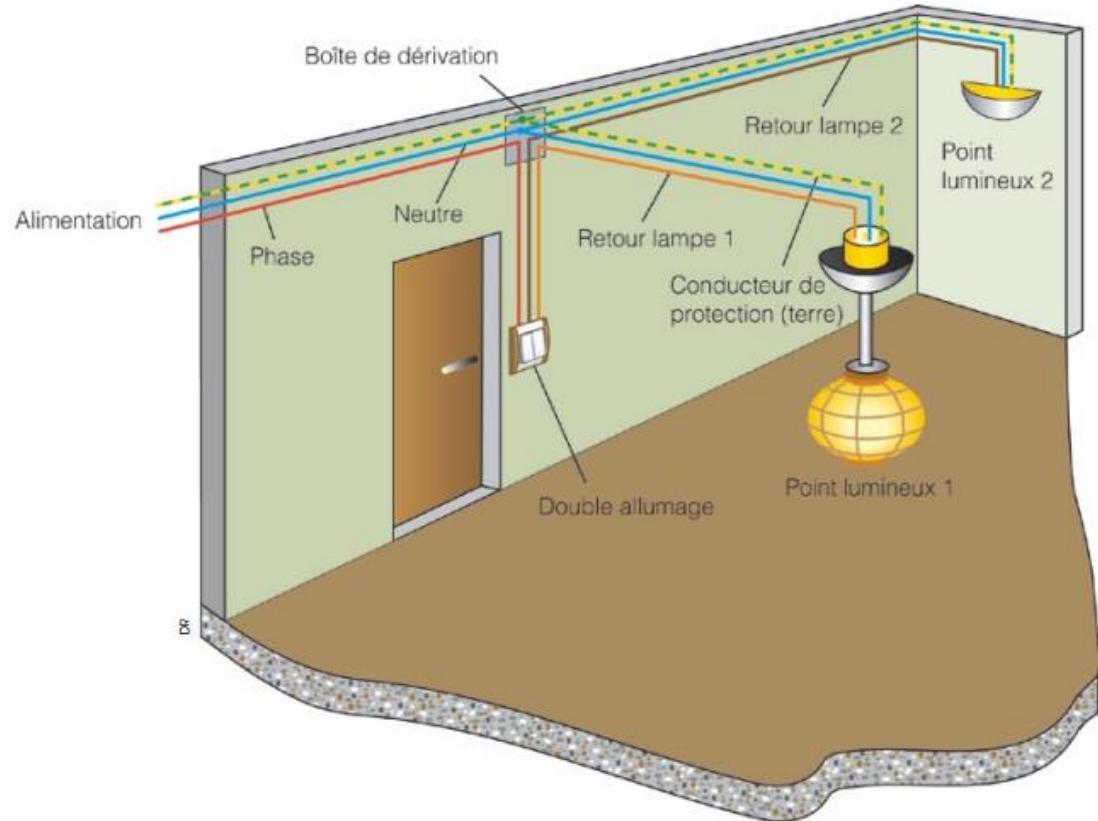
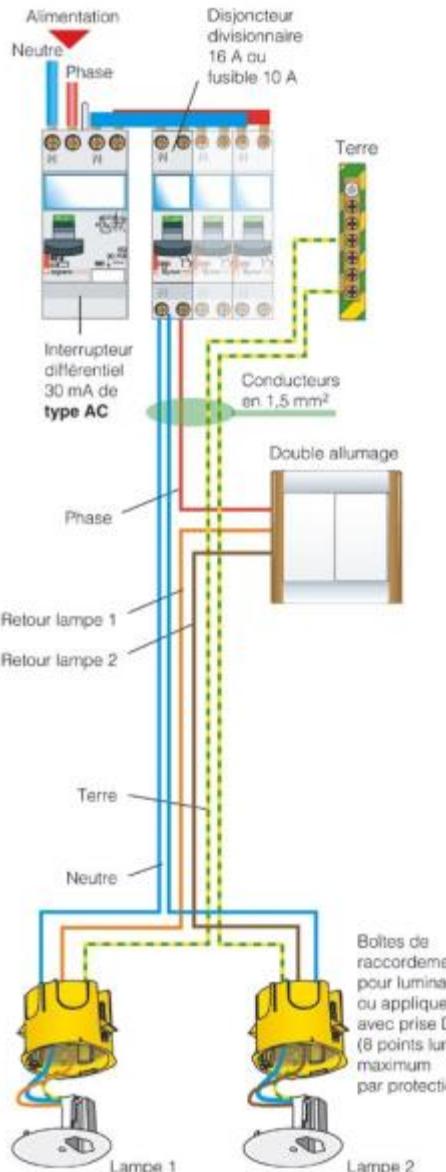


Figure 09: Branchement d'un montage double allumage

3. Montage va-et-vient

Il permet d'établir ou d'interrompre (fermer ou ouvrir) un circuit d'éclairage électrique de deux endroits différents.

- **Schéma architectural**

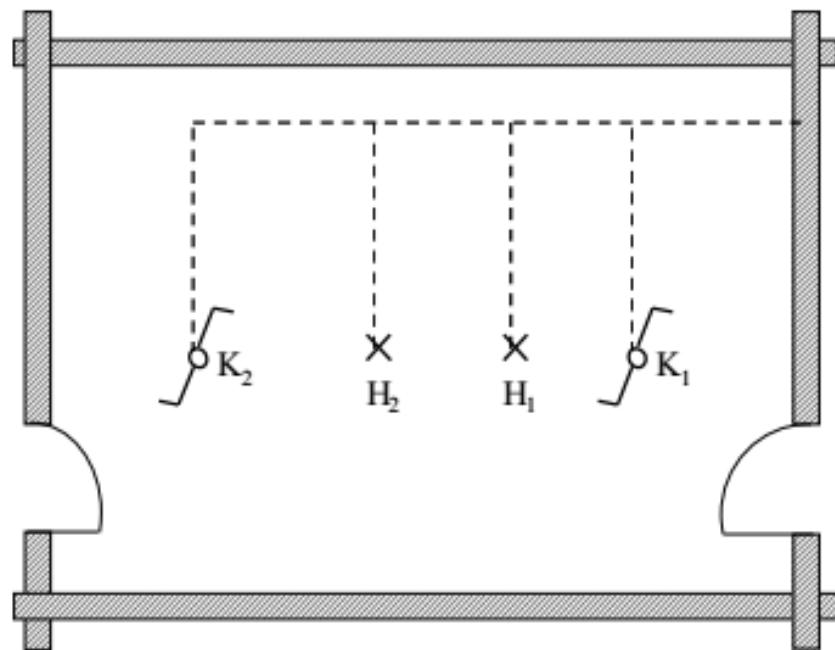


Figure 10: schéma architectural d'un montage va-et-vient

- Schéma développé

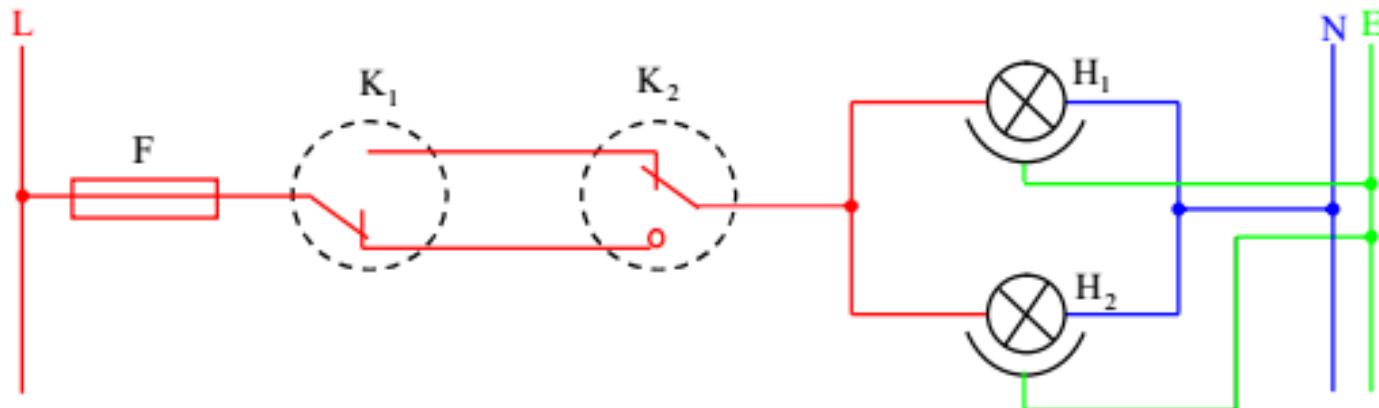
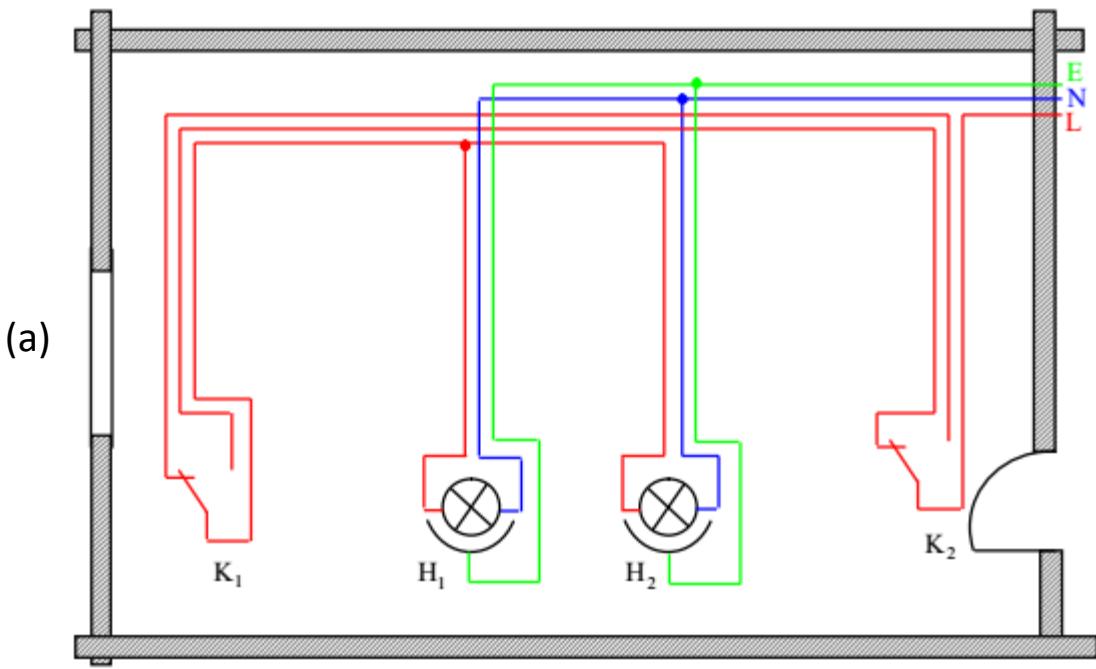


Figure 11: schéma développé d'un montage va-et-vient

Légende

L:Phase ; N:Neutre ; E:Terre ; F: Fusible; K₁ et K₂: Interrupteur inverseur (va-et-vient) (H₁ et H₂): Lampes d'éclairages.

- Schéma multifilaire



- Schéma unifilaire

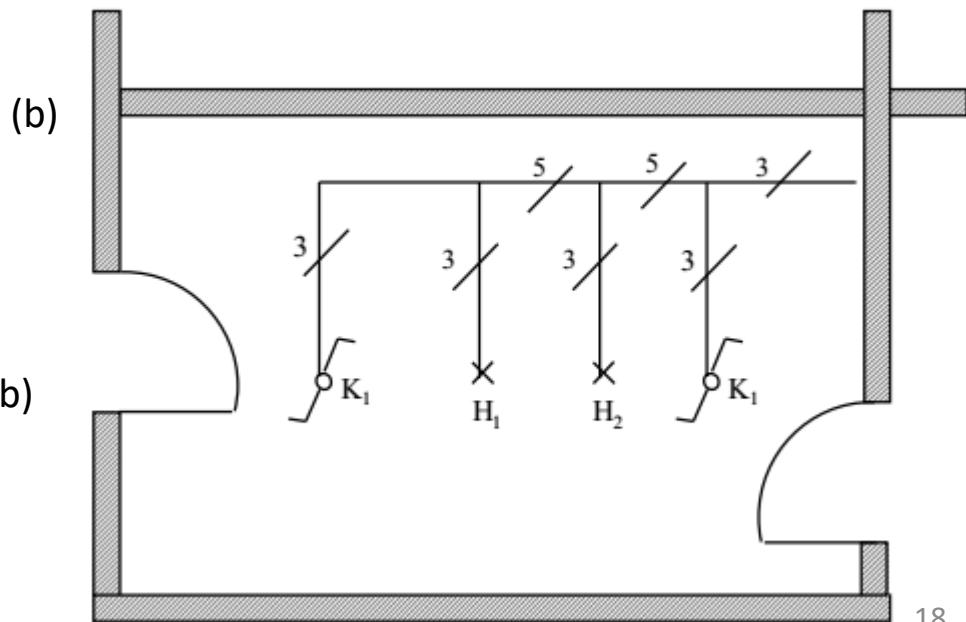


Figure 12: schéma multifilaire (a) et unifilaire (b)
d'un montage va-et-vient

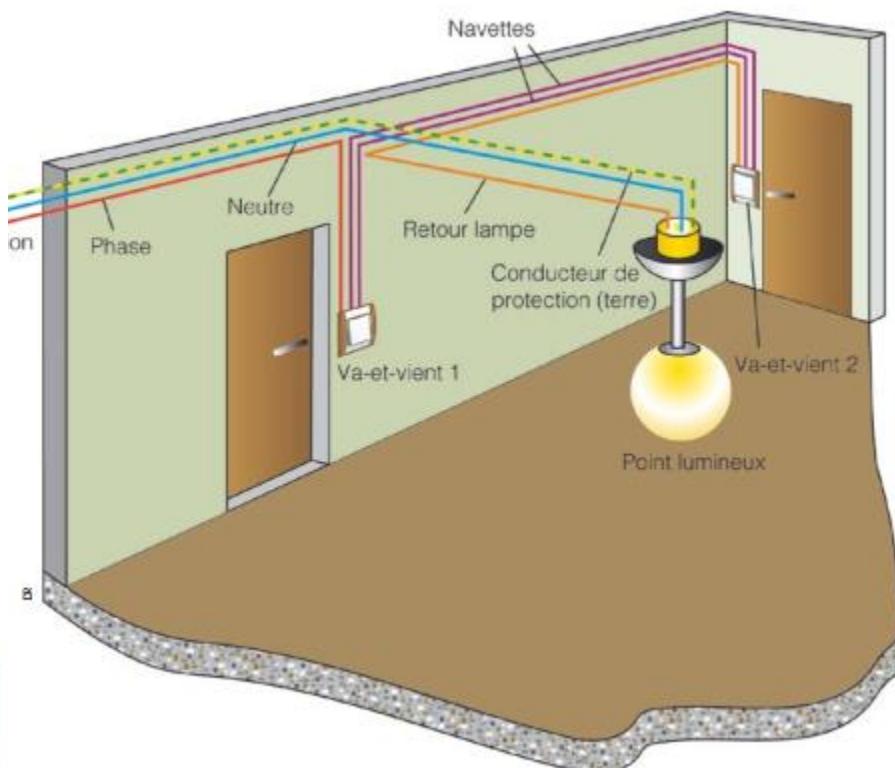
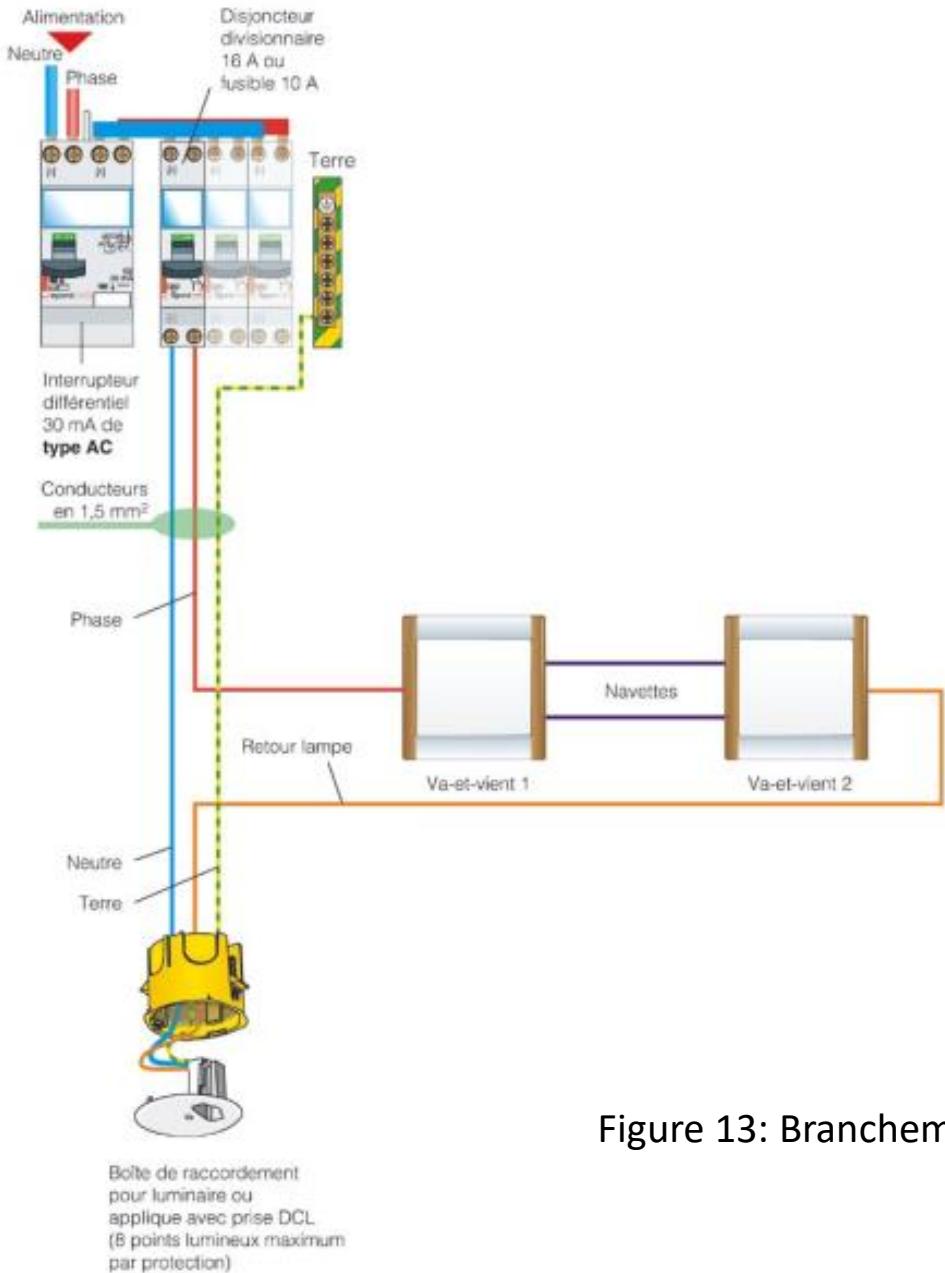
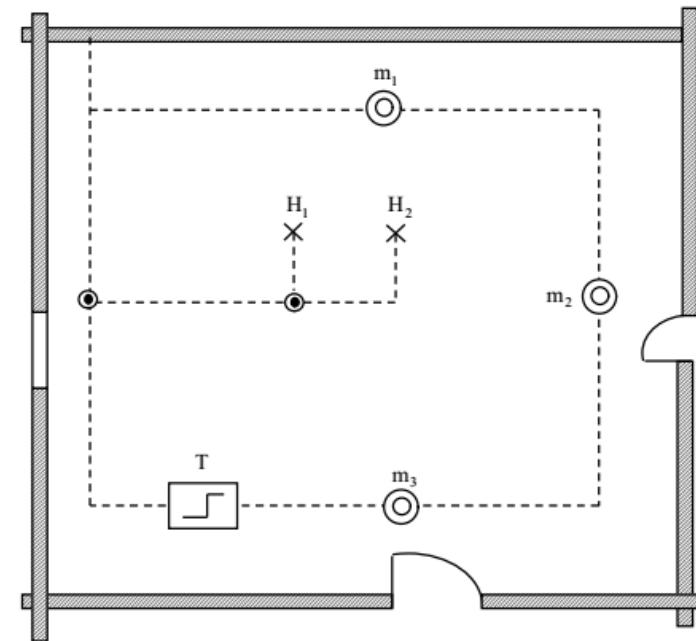


Figure 13: Branchement d'un montage va-et-vient

4. Montage télérupteur

- Il permet de contrôler un ou plusieurs circuits d'éclairages d'un nombre quelconque d'endroit (plus de 2 endroit).
- Il est commandé à distance par des impulsions électriques: une impulsion (ouvre ou ferme) des contacts, l'impulsion suivante joue le rôle inverse.
- **Schéma architectural**

Figure 14: schéma architectural d'un montage télérupteur



- Schéma développé

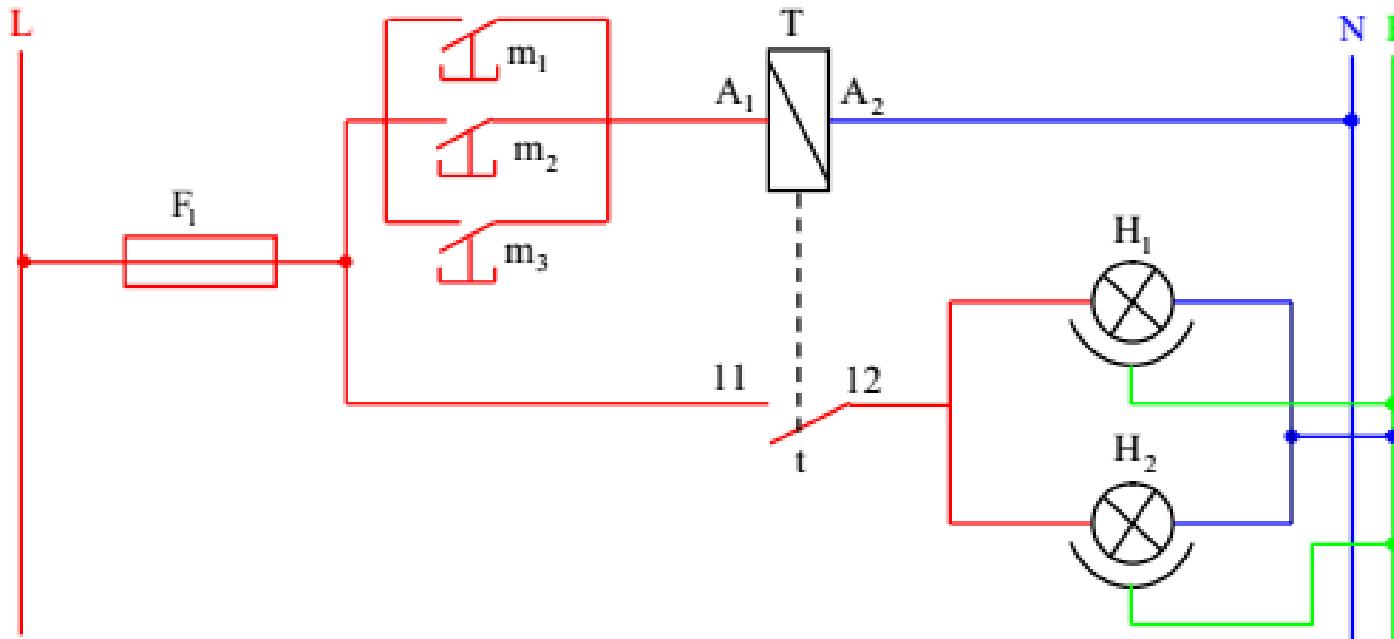


Figure 15: schéma développé d'un montage télérupteur

- **Légende:**

L: Phase; N: Neutre; E: Terre; F₁: Fusible; T: Télérupteur; (H₁et H₂): Lampes d'éclairages et (m₁, m₂ et m₃): Boutons poussoirs.

- Schéma multifilaire

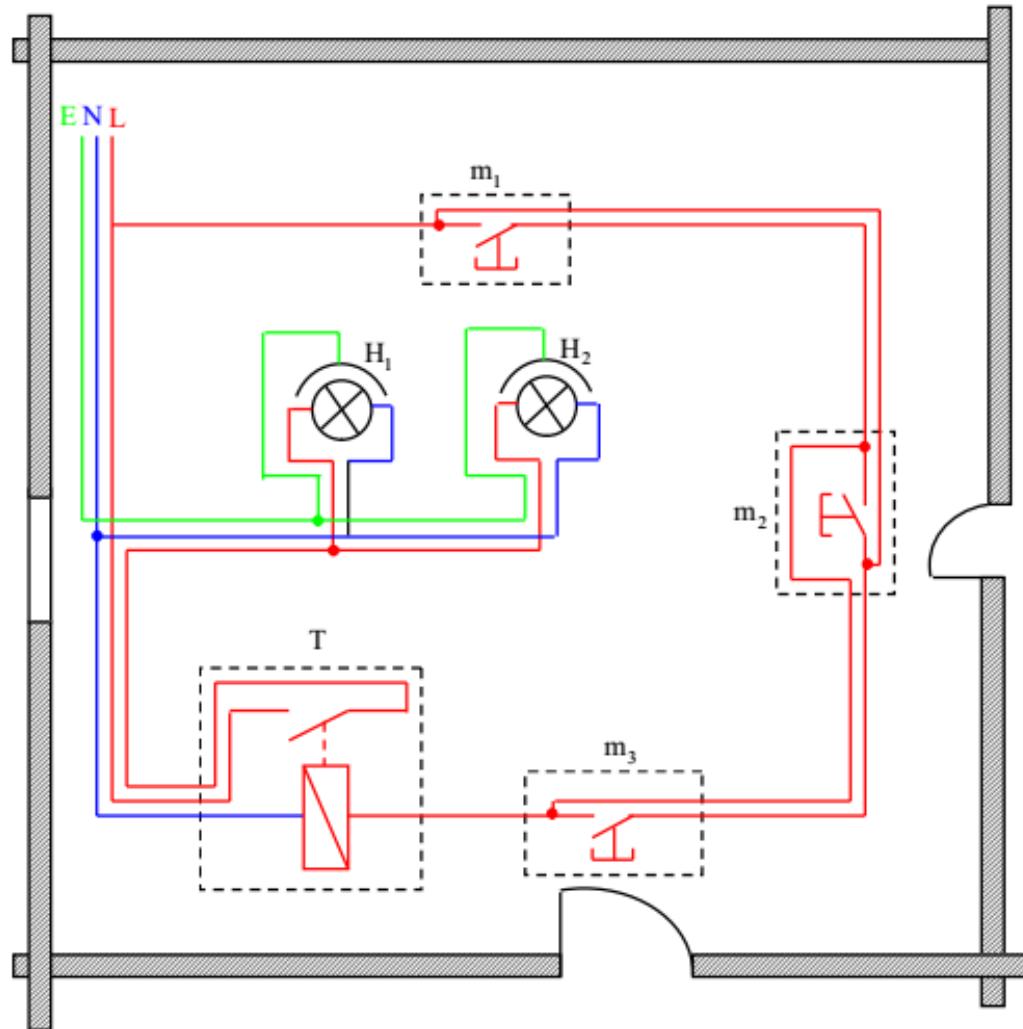


Figure 16: schéma multifilaire d'un montage télérupteur

- Schéma unifilaire

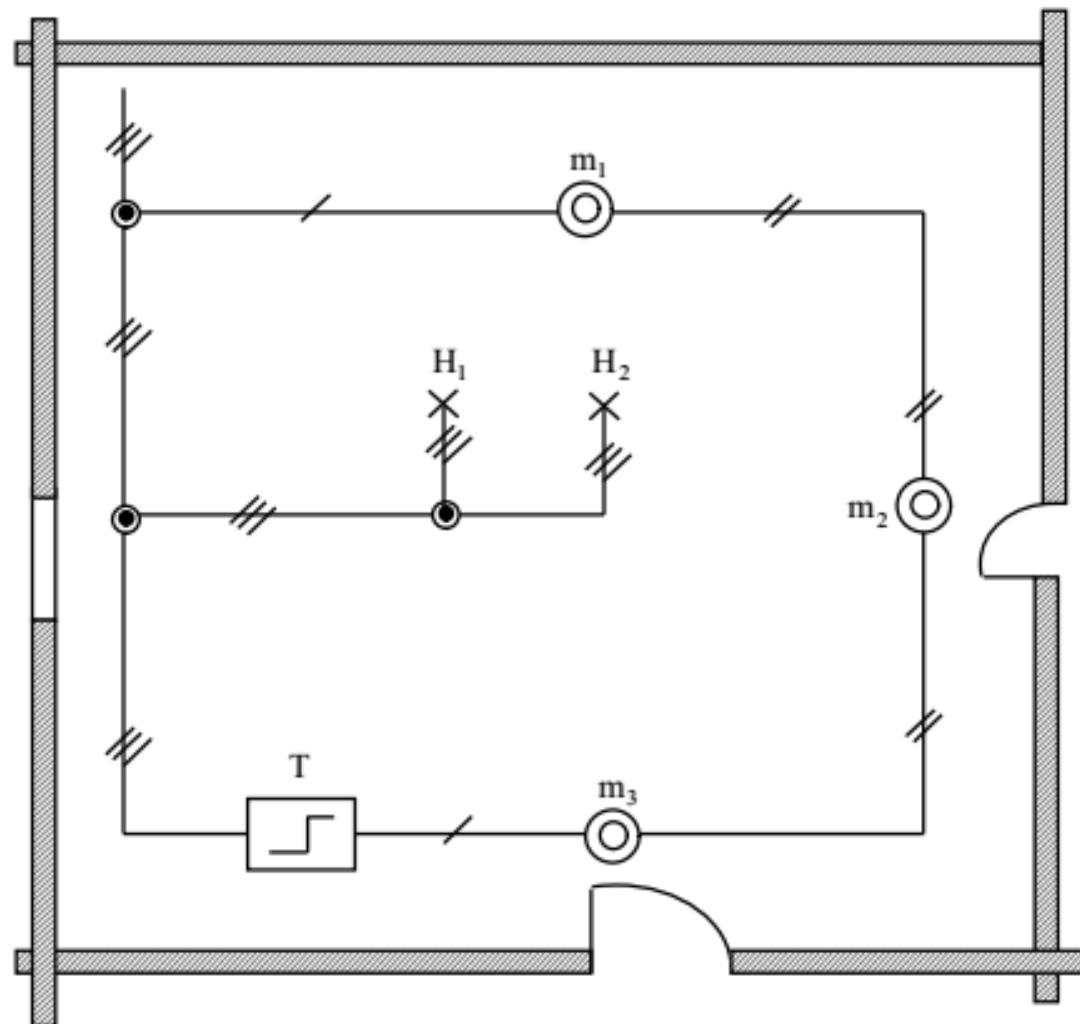


Figure 17: schéma unifilaire d'un montage télérupteur

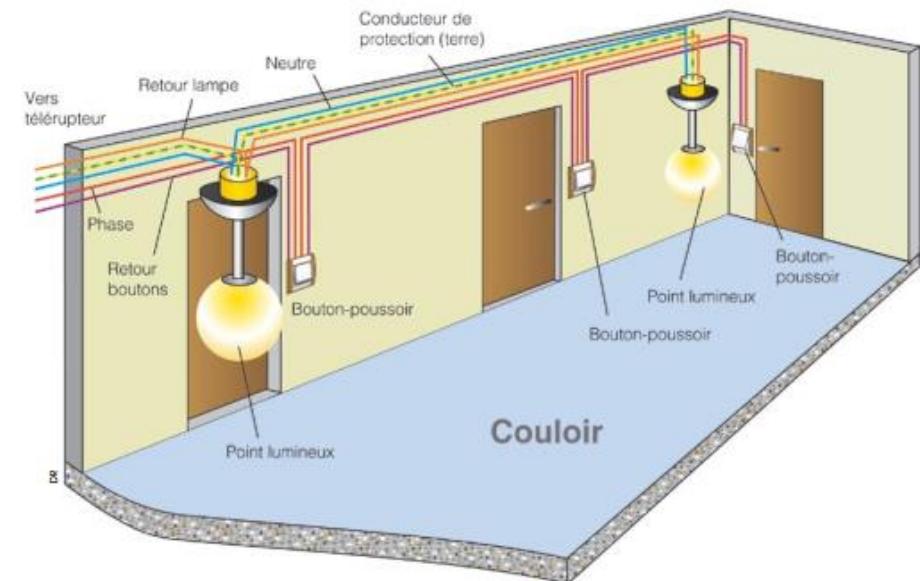
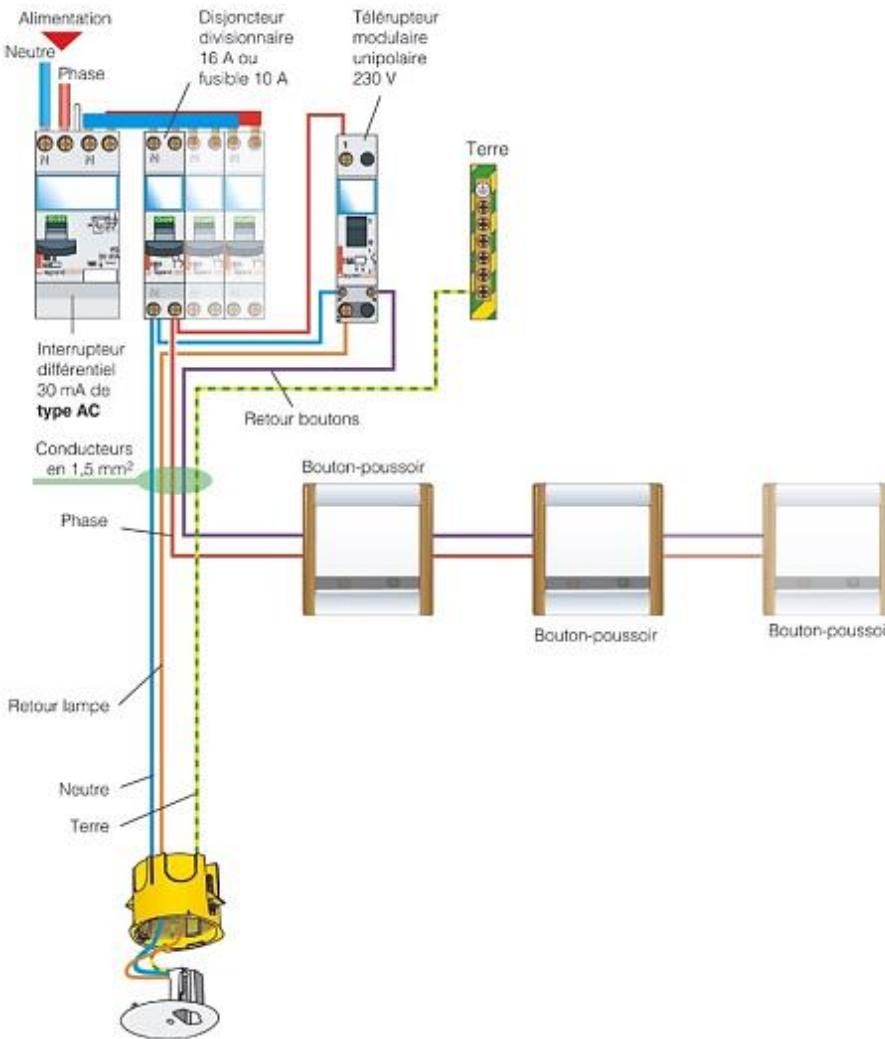


Figure 18: Branchement d'un montage télérupteur à 3 boutons

5. Montage Minuterie

- Une minuterie est un appareil électrique à mémoire (temporisateur), il est constitué par une bobine et un ou plusieurs contacts.
- Elle permet de contrôler un circuit d'éclairage par des impulsions électriques, pour un nombre quelconque d'endroit. La mise en marche se fait manuellement par action un des boutons poussoirs (BP). La mise à l'arrêt se fait d'une manière automatique par un contact temporisé (temps prérglé) à ouverture retardée.

• Schéma développé (montage avec effet)

- La bobine est excitée par une impulsion sur l'un des boutons poussoir pendant un cycle de fonctionnement. La temporisation **repart de nouveau** à partir de cet instant, si on appui sur un de ces boutons poussoir.

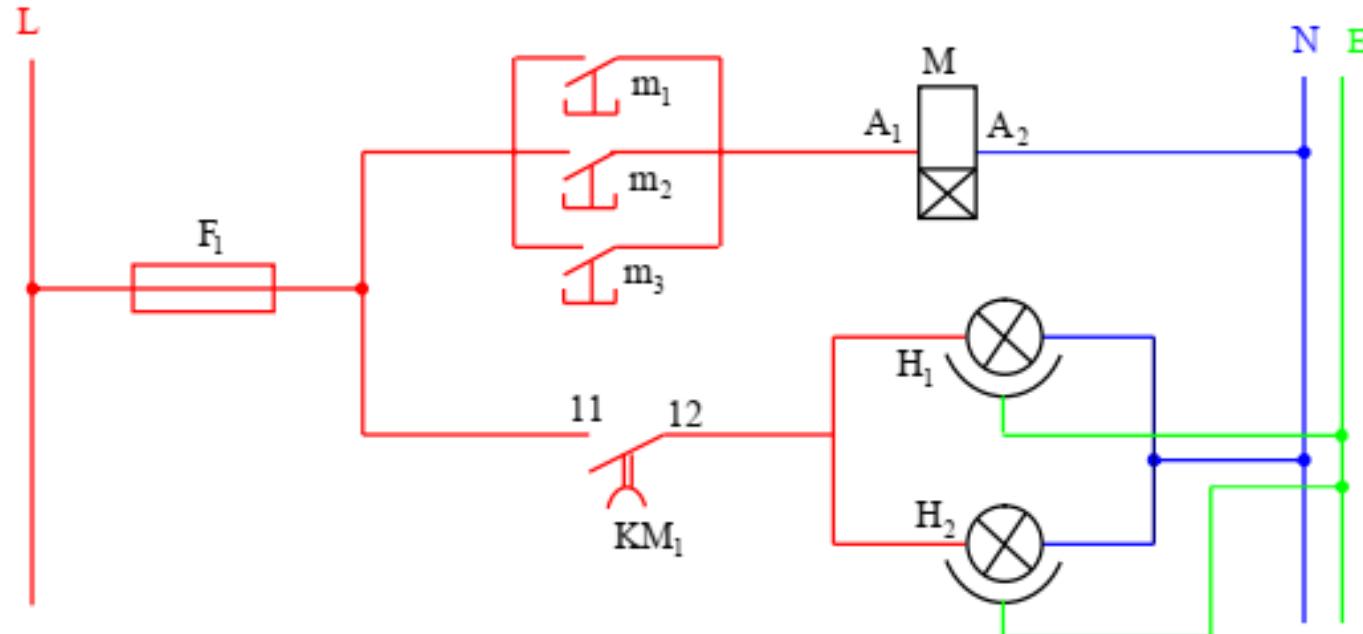


Figure 19: schéma développé d'un montage minuterie (montage 4 fils)

Schéma développé (montage sans effet):

La bobine est excitée par une impulsion sur un des boutons poussoir pendant un cycle de fonctionnement. La temporisation **reste inchangée** si on appui sur un des boutons poussoir et le cycle ne sera pas perturbé.

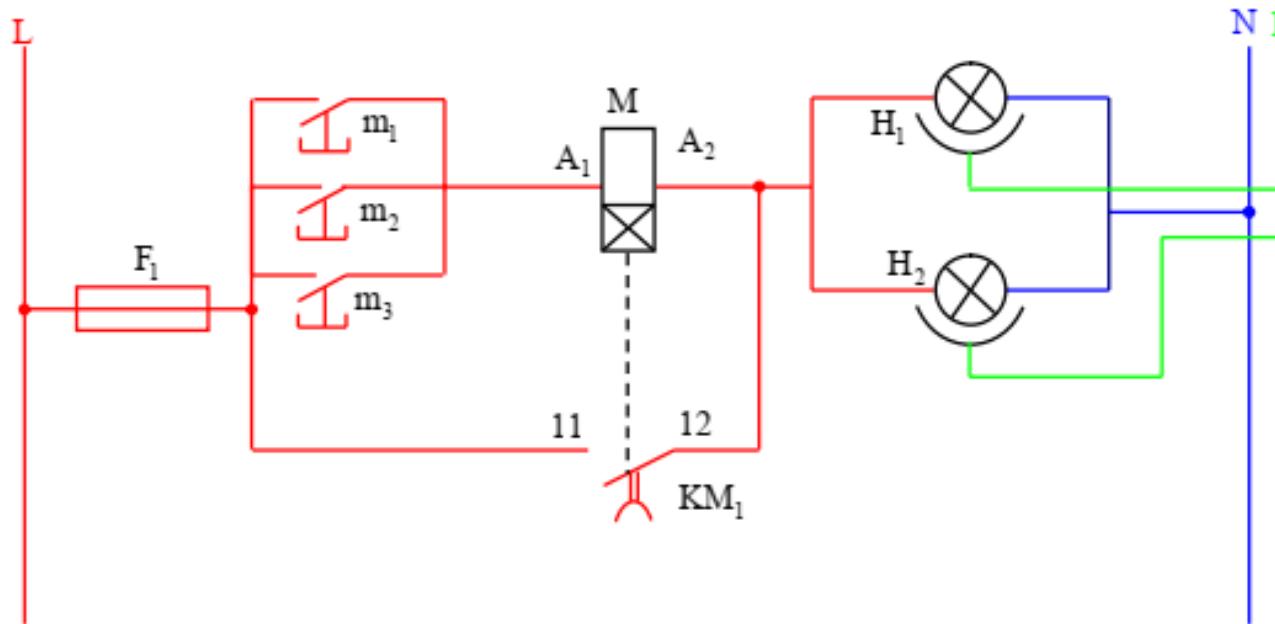


Figure 20: schéma développé d'un montage minuterie (montage 3 fils)

Légende:

L: Phase; N: Neutre; E: Terre; F_1 : Fusible; M: Minuterie; (H_1 et H_2): Lampes d'éclairages et (m_1 , m_2 et m_3) ; Boutons poussoirs et KM_1 : Contact temporisé à ouverture retardée

Norme NF C 15-100 pour l'éclairage

Nombre minimal de circuits d'éclairage Au moins **2 circuits** pour logements à partir de 2 pièces principales.

Nombre de points d'éclairage alimentés par un même circuit:

- Il est limité à 8.
- Spots ou bandeaux lumineux = 1 point d'éclairage par tranche de 300 VA dans la même pièce.

Protection des circuits d'éclairage

- Circuit 1,5 mm² : disjoncteur 16 A.

Installation d'appareillage manuel de commande

- Généralement placé près d'une porte, à portée de la main, du côté de l'ouvrant.
- Hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m, au-dessus du sol fini.

Les prises de courant

- Les prises de courant doivent **obligatoirement** disposer d'un conducteur de protection (terre).
- Le code des couleurs doit être respecté tel que:

Rouge noir marron → phase bleu → neutre jaune-vert → terre

	Prise 16 A	Prise 20 A
Point de raccordement (socle)	5 avec fil 1,5 mm ²	8 avec fil 2,5 mm ²
Protection	<ul style="list-style-type: none">• Disjoncteur divisionnaire magnétothermique C16A• Fusibles interdits	<ul style="list-style-type: none">• Disjoncteur divisionnaire magnétothermique C20A• Coupe-circuit à fusibles(gG) 16A (ancien seulement)

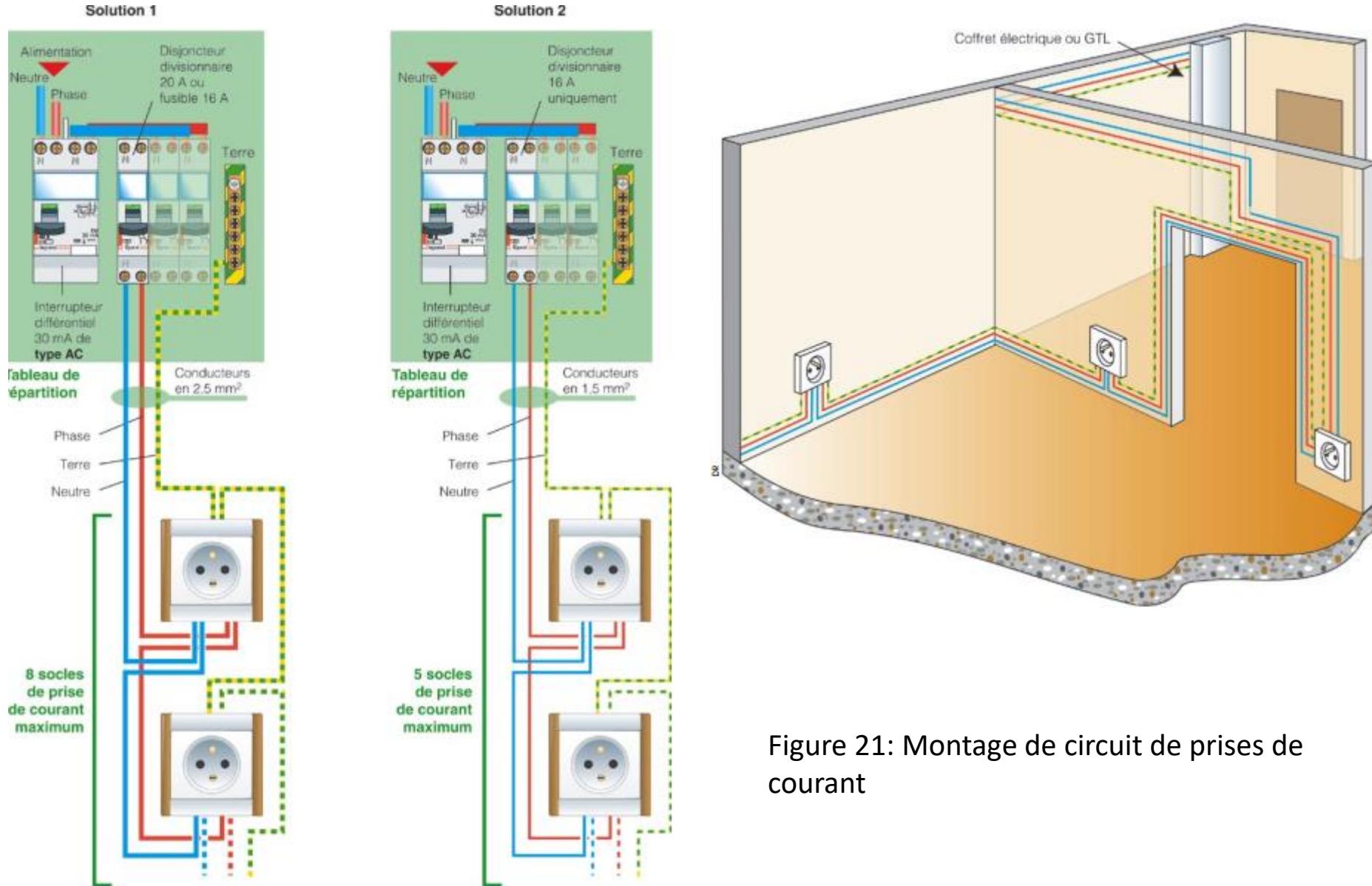


Figure 21: Montage de circuit de prises de courant

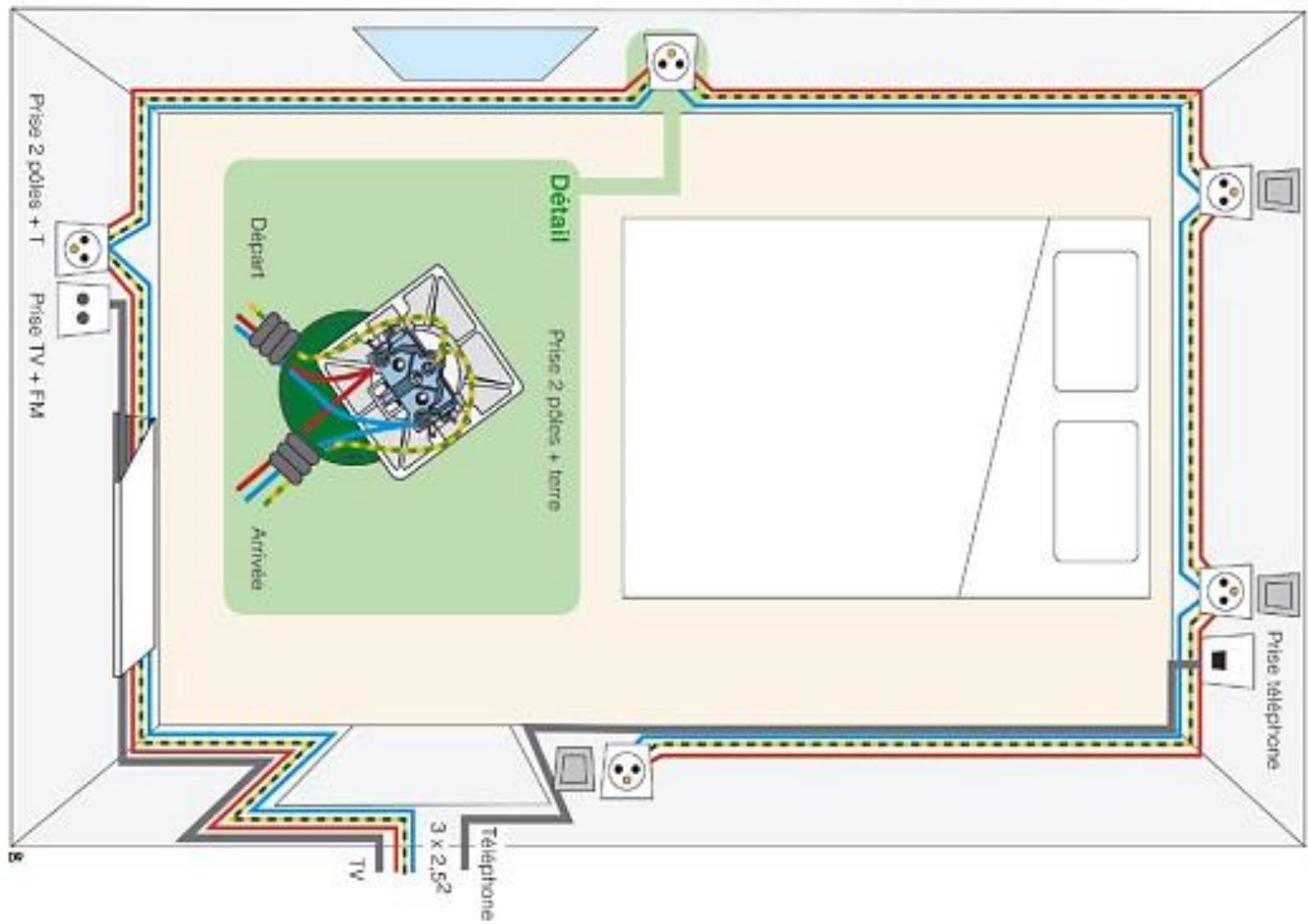
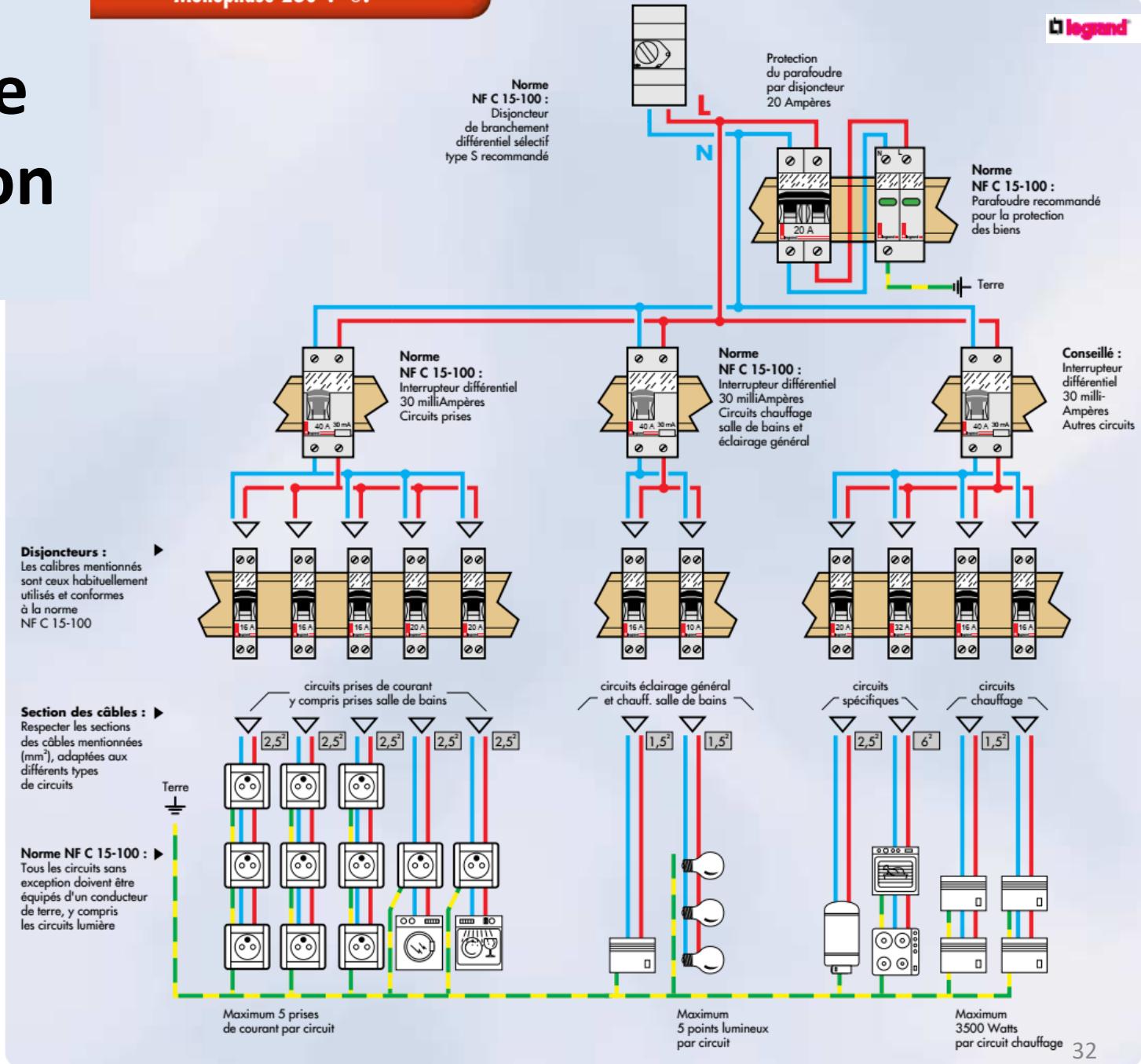


Figure 22: Montage de circuit de prises de courant pour une chambre

Tableau de distribution

Figure 23:
Tableau électrique avec à la tete un disjoncteur de l'abonné, puis un parafoudre. 3 départs avec disjoncteurs différentiels 30 mA pour les circuits prises, éclairage et autres circuits.



Gaine technique logement (tableau électrique)

La **gaine technique logement GTL** (norme NF C15-100) permet d'accéder facilement à toute l'installation électrique. Elle regroupe en un seul emplacement toutes les arrivées des réseaux courants forts et faibles de l'installation. La GTL est obligatoire dans tous les logements individuels et collectifs.

a) Dans le neuf

Il s'agit d'un volume de 450 x 150 mm pour les logements inférieurs à 35 m² et de 600 x 200 mm pour les logements supérieurs à 35 m², ceci du sol au plafond, à l'intérieur du logement ou dans un local annexe (garage, par exemple) directement accessible. Les commandes des appareils devront se trouver à une hauteur comprise entre 1 m et 1,80 m du sol.

1. Cloison de séparation
2. Goulotte
3. Platine de branchement et disjoncteur d'abonné
4. Tableau électrique: courant fort
5. Coffret de communication: courant faible (téléphone, TV, Informatique)

b) En rénovation

Lorsque la règle ci-dessus (pour le neuf) est irréalisable, il faut éviter d'installer le tableau dans un endroit humide ou à proximité de tuyaux d'eau et de gaz



Figure 24: Gaine technique logement

Espace Technique Électrique Logement (ETEL)

L'ESPACE TECHNIQUE ELECTRIQUE DU LOGEMENT (ETEL)

L'ETEL (norme NF C 15-100 A5/2015) un emplacement du logement dédié à l'alimentation électrique, la protection électrique et le contrôle commande.

Le volume (ETEL) défini...., même partiellement occupé, doit néanmoins rester dédié à la GTL, toute autre destination du volume restant interdite

La GTL fait donc partie intégrante de l'ETEL.

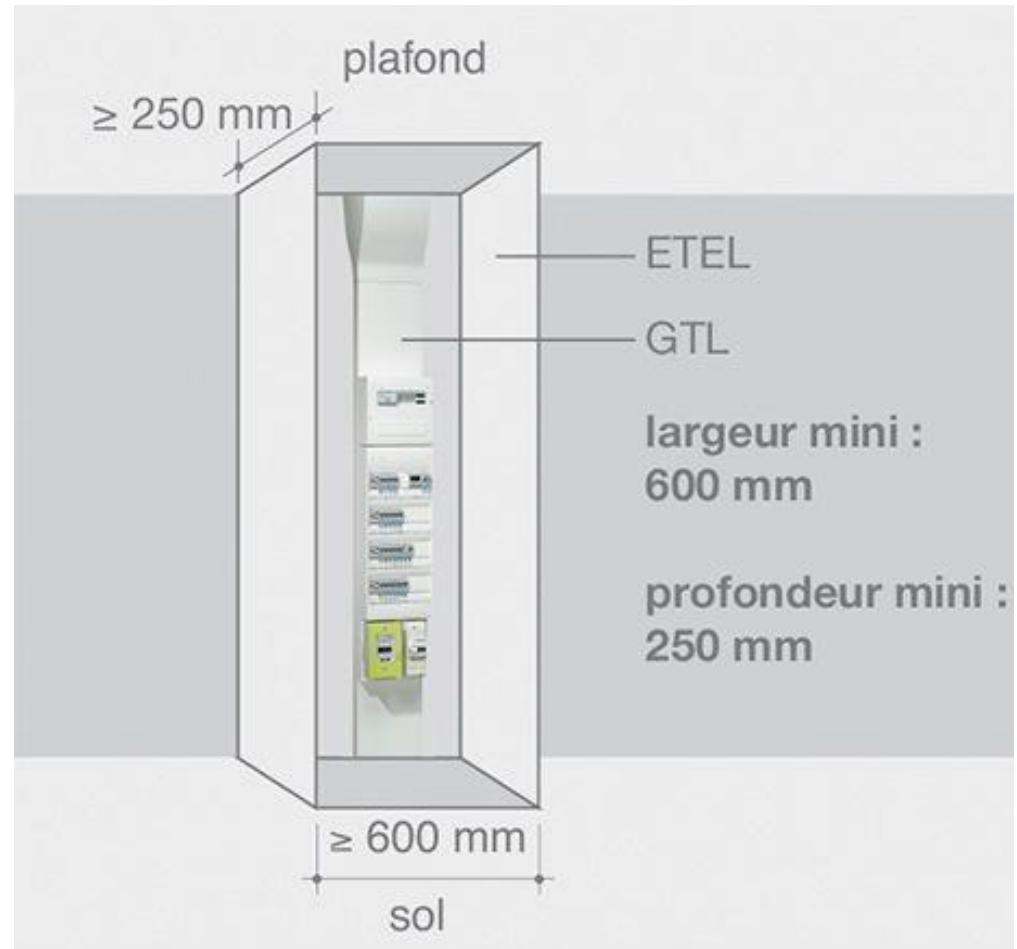


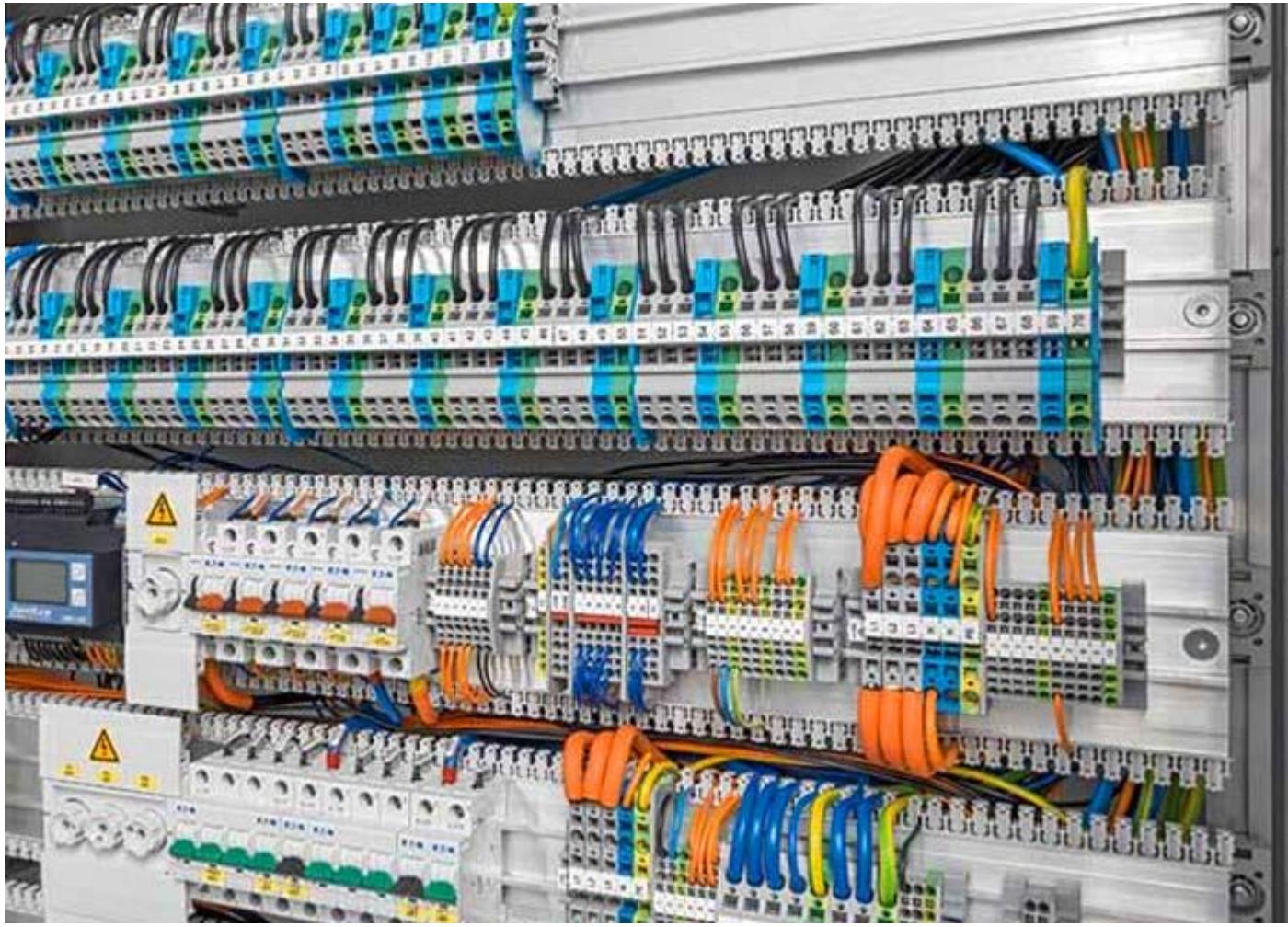
Figure 25: Espace Technique Électrique Logement (ETEL)

Symboles commun aux différents montages

FONCTION	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DOMAINE D'EMPLOI
ÉNERGIE	Courant continu Courant alternatif Courant ondulé ou redressé		tous schémas
PROTECTION	Coupe circuit à fusible Coupe circuit fusible à percuteur		tous schémas sauf schéma architectural
PROTECTION INTERRUPTION COMBINEES	a. Fusible interrupteur b. Fusible sectionneur c. Fusible interrupteur, sectionneur		
APPAREILS DE RACCOR - DEMENT CONNEXION DÉRIVATION	Fiche de prise de courant, de connecteur, prolongateur ou d'appareil embrochable ou un pôle de ces matériels Socle de prise de courant ou prise des matériels ci-dessus Fiche et prise associées		
APPAREILS D'UTILISATION	Point d'attente pour appareil d'éclairage Tube à fluorescence Lampe à incandescence Lampe d'éclairage ou de signalisation (symbole général) Lampe à incandescence Lampe ou tube fluorescent Transformateur.		exclusivement schéma architectural

FONCTION	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DOMAINE D'EMPLOI
APPAREILS DE RACCOR - DEMENT CONNEXION DÉRIVATION	Prise de courant bipolaire Prise de courant bipolaire plus conducteur de protection (PE)		exclusivement schéma architectural
	Socle et prise de courant bipolaire associés		schéma multifilaire
	Liaison d'interdépendance		tous schémas
	Bornes		tous schémas sauf schéma architectural
	Barette de connexion : a : ouverte b : fermée		
	Croisement de conducteurs		
	— sans connexion électrique		
	— avec connexion électrique		
	Dérivation Boîte : a. de jonction b. de dérivation		

Installations électriques industrielles



Normalisation

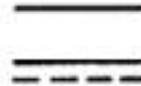
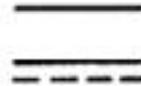
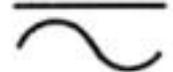
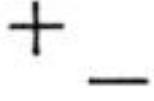
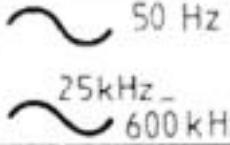
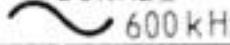
- **Choix d'un démarreur:**
- Le choix est guidé par des critères économiques et techniques sont:
 - Les **caractéristiques mécaniques** et les performances recherchées,
 - La **nature du réseau d'alimentation** électrique et l'utilisation du moteur existant dans le cas d'un équipement,
 - La **politique de maintenance** de l'entreprise et le coût des équipements,
 - Au **type d'utilisation**: souplesse au démarrage, à la nature de la charge à entraîner,
 - Au **type de moteur**, à la puissance de la machine, à la puissance de la ligne électrique et à la gamme de vitesse requise pour l'application.

Symboles des schémas électriques

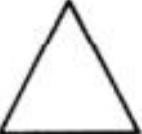
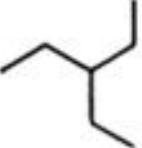
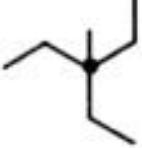
	Interrupteur		Disjoncteur
	Contacteur		Sectionneur
	Discontacteur		Interrupteur-sectionneur
	Rupteur		Interrupteur-sectionneur à ouverture automatique

1. Symboles d'identification

• 1.1. Nature des courants et polarités

SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION
 	Courant continu (2 variantes)		Courant polyphasé à m phases
	Courant ondulé ou redressé		Appareil utilisant les 2 courants
	Courant alternatif		Polarité positive Polarité négative
	Courant monophasé	  	Indication de la gamme ou de la valeur de fréquence

1.2. Modes de connexion des enroulements

SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION
	Enroulement triphasé en triangle (lettre D)		Enroulement triphasé en zig zag. à point neutre non sorti (lettre Z)
	Enroulement triphasé en étoile, à point neutre non sorti (lettre Y)		Enroulement triphasé en zig zag, à point neutre sorti (lettre Zn)
	Enroulement triphasé en étoile, à point neutre sorti (lettre Yn)		Enroulement hexophasé en étoile, à point neutre non sorti

2. Symboles pour circuits électriques

• 2.1. bornes et connexion

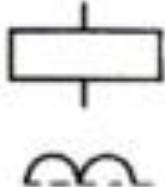
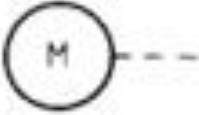
SYMBOLE POUR REPRÉSENTATION		DÉSIGNATION	SYMBOLE POUR REPRÉSENTATION		DÉSIGNATION
MULTIFILAIRES	UNIFILAIRES		MULTIFILAIRES	UNIFILAIRES	
—	—	Conducteur, ou faisceau, ou canalisation ou lignes électriques	—	—	Trois conducteurs
w	w	Conducteur ou faisceau flexible	—	—	Conducteur neutre
==		Deux conducteurs	—	—	Conducteur de terre
			—	—	Conducteur de masse

SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION
● ○	Borne, connexion de conducteur (deux variantes)	◆ +	Croisement avec connexion électrique (deux variantes)	◆ T	Connexion de dérivation (trois variantes)	11 12 13 14 15 16 11 12 13 14 15 16	Planchette de raccordement (2 variantes)
+	Croisement de 2 conducteurs sans connexion électrique	¶	Contact glissant	¶ T		11 12 13 14 15 16 11 12 13 14 15 16	43

• 2.2. organes électriques

SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION
	Terre		Résistance sans spécification particulière		Inductance (deux variantes)		Capacité, condensateur
	Masse		Résistance non réactive (pratiquement pas inductive ni capacitive) (2 variantes)		Inductance avec noyau ferromagnétique (deux variantes)		Condensateur polarisé (symbole général)
	Masse mise à la terre		Résistance potentiométrique fixe		Inductance variable par contact mobile (deux variantes)		Condensateur électrolytique polarisé
	Enroulement de machine ou d'appareil		Résistance potentiométrique à contact mobile		Inductance variable par contact mobile (deux variantes)		Condensateur électrolytique non polarisé
	Impédance		Résistance à prises fixes				

• 2.3. Organes électromécaniques

SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION
	Commande électromécanique, symbole général (deux variantes)		Dispositif magnéto-thermique agissant sur une liaison mécanique
	Bobine à maximum ou à minimum de courant agissant sur une liaison mécanique		Commande par moteur électrique
	Dispositif thermique agissant sur une liaison mécanique		Aimant permanent

• 2.4. Organes mécaniques

SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION
-----	Liaison mécanique		Camé
	Dispositif d'accrochage unidirectionnel : 1 en prise 2 libéré		Galet de commande
	Dispositif d'accrochage bidirectionnel : 1 en prise 2 libéré	-----D	Turette ou anneau
		-----■	Poussoir
		----D	« Coup de poing »
	Verrouillage mécanique	----L	Pédale
	Renvoi d'équerre		Flotteur

• 2.5. Contacts

	Contact à fermeture (ou de travail)		Contact de passage à fermeture momentanée lors de l'action et du relâchement
	Contact à ouverture (ou de repos)		Contact à fermeture anticipée
	Contact à deux directions sans chevauchement		Contact à fermeture tardive
	Contact à deux directions avec position médiane d'ouverture		Contact à ouverture anticipée
	Contact à deux directions avec chevauchement		Contact à ouverture tardive
	Contact à deux fermetures		Contact à fermeture retardé à la fermeture
	Contact à deux ouvertures		Contact à ouverture retardé à l'ouverture
	Contact de passage à fermeture momentanée lors de l'action		Contact à ouverture retardé à la fermeture
	Contact de passage à fermeture momentanée lors du relâchement		Contact à fermeture retardé à la fermeture et à l'ouverture

• 2.6. Appareillages mécaniques de connexion

	Interrupteur		Disjoncteur
	Contacteur		Sectionneur
	Discontacteur		Interrupteur-sectionneur
	Rupteur		Interrupteur-sectionneur à ouverture automatique

• 2.7. Fusibles

	Fusible		A percuteur et circuit de signalisation distinct
	Indication de l'extrême raccordée côté source		Fusible interrupteur
	Fusible à percuteur		Fusible sectionneur
	A percuteur et circuit de signalisation à point commun		Fusible interrupteur-sectionneur

• 2.8. Fiches, prises et connecteurs

	Fiche de prise de courant ou fiche (mâle) de connecteur, de prolongateur		Connecteur avec fiche de dérivation		Fiche et prise associées		Ensemble de connecteurs (partie mobile)
	Socle de prise de courant ou prise (femelle) de connecteur, de prolongateur		Connecteur avec prise de dérivation		Connecteur mâle-mâle		Ensemble de connecteur (parties fixe et mobile accouplées)
	Fiche et prise associées		Barette de connexion ouverte		Connecteur mâle-femelle		Ensemble de connecteur (parties fixe et mobile accouplées)
	Fiche et prise associées		Barette de connexion fermée		Connecteur par pression en bout		
	Fiche et prise associées		Ensemble de connecteurs (partie fixe)				

2.9. Signalisation sonore

	Avertisseur sonore klaxon		Sirène
	Sonnerie		Ronfleur
	Sonnerie à un coup		Siflet à commande électrique

2.11. Appareils de protection contre les surtensions

	Éclateur		Limiteur de surtension
	Éclateur à double intervalle		Tube à gaz, limiteur de surtension
	Parafoudre		Tube à gaz, symétrique, limiteur de tension

2.10. Appareils d'éclairage

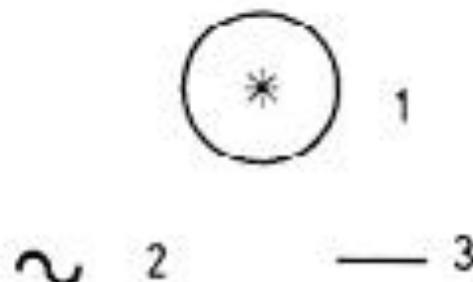
	Lampe d'éclairage		Ballast
	Lampe à incandescence		Tube à gaz avec bilame
	Lampe à décharge à luminescence		Lampe à électroluminescence

Nota :

1. Le point indiquant la présence de gaz ou de vapeur peut être remplacé par le symbole chimique du gaz ou de la vapeur utilisés
2. Si nécessaire le symbole de l'écran fluorescent peut être ajouté

3. Symboles de machines électriques

Types de machines



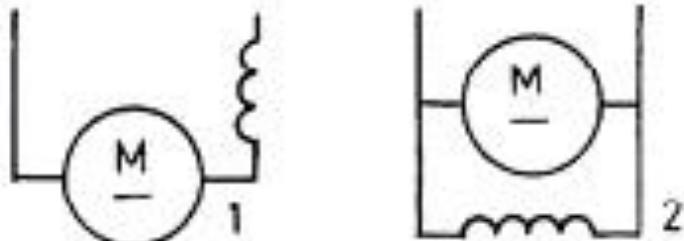
1 - Machine, symbole général.
On remplace l'astérisque par les lettres :
G génératrice GS génératrice synchrone.
M moteur MS moteur synchrone.
Les symboles 2 (Ct alternatif) et 3 (Ct continu) peuvent compléter le symbole général.



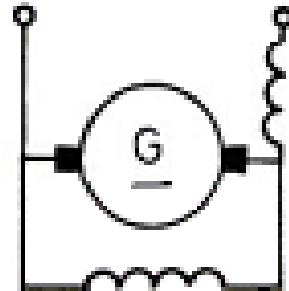
Moteurs particuliers :

- 4 - Moteur linéaire (symbole général).
- 5 - Moteur pas à pas (symbole général).

Machines à courant continu



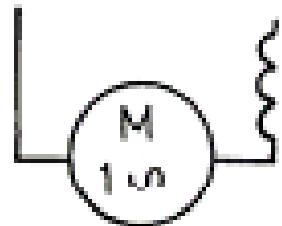
- 1 - A excitation série.
- 2 - A excitation en dérivation.



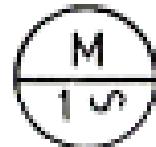
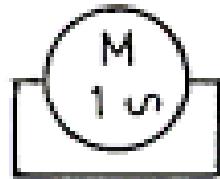
220 V
5kW

Génératrice à courant continu à excitation composée à courte dérivation représentée avec bornes et balais.
On peut préciser à côté la tension de fonctionnement et la puissance.

Machines à courant alternatif à collecteur



Moteur monophasé série à collecteur (moteur dit universel).

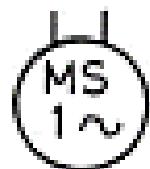


Moteur à collecteur monophasé à répulsion.

Machines synchrones



Alternateur synchrone triphasé à aimant permanent.



Moteur synchrone monophasé.



Alternateur synchrone triphasé.

- 1 - A induit monté en étoile avec neutre sorti.
- 2 - A 2 bornes sorties par phase.

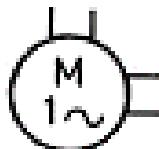


Machines à induction (asynchrones)

Le symbole général (1 seul cercle), suffit si le rotor n'a pas de connections extérieures.
Il doit être complété par un cercle intérieur dans le cas contraire.



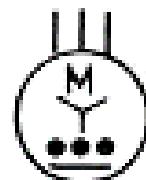
Moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit.



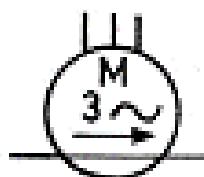
Moteur asynchrone monophasé à phase auxiliaire sortie et rotor en court-circuit.



Moteur asynchrone triphasé à rotor à bagues.

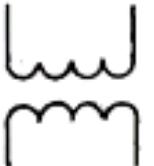
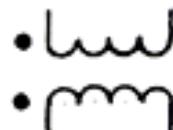
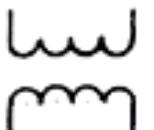
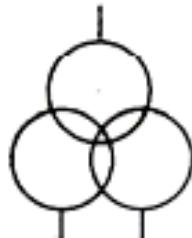
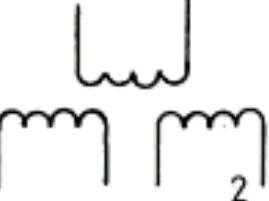


Moteur asynchrone triphasé à stator monté en étoile avec démarreur automatique dans le rotor.



Moteur linéaire asynchrone triphasé à déplacement dans un seul sens.

• transformateurs

	 1  2	Transformateur à 2 enroulements. Forme 1 Forme 2
	 •  • 	Indication des polarités instantanées des tensions (id. pour extrémités marquées d'un point).
	 1  2	Transformateur à 3 enroulements. Forme 1 Forme 2
	 1  2	Autotransformateur. Forme 1 Forme 2

ANNEXE 01: Normes pour installations électriques

Dans le domaine du schéma électrotechnique, **une norme** établie un standard servant de référence sur la façon de représenter un objet ou une fonction par un symbole.

Elle est ratifiée et à ce titre c'est un document légal comme un texte de loi.

Elle est utilisée par les professionnels ou par les utilisateurs d'un pays ou ensemble d'états.

La **norme NF C 15-100** est un document de référence qui à pour but de fixer des règles de mises en œuvre des installations électriques. La bonne exécution des ces règles permet d'assurer :

- La **sécurité des biens, des personnes et des animaux domestiques**,
- le **bon fonctionnement** des installations,
- les **besoins normaux** en énergie électrique (en terme de disponibilité) et le confort des usagers.

Organismes de standardisation et de normalisation

L'électricien, l'électrotechnicien, l'automaticien et l'électronicien travaillent toujours avec des normes pour les réalisations techniques et pour la production de documents (notices, schémas, plans architecturaux, listing de programme). Les noms des organismes référents les plus souvent utilisés sont les suivants :

- La **IEC** : Commission Electrotechnique Internationale *International Electrotechnical Commission*,
- Le **CENELEC** : Comité Européen de Normalisation Electrotechnique,
- L'**UTE**, Union Technique de l'Electricité, est à l'origine de la norme **NF C 15-100**,
- L'**ISO** : Organisation Internationale de Normalisation
- L'**ANSI** : American National Standards Institute. Nous lui devons l'ASCII et la normalisation du langage C.
- L'**IEEE** : Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Tableau de normes pour la schématique

UTE	NF	Qualification
NF EN 60617-1	NF C 03-201	Informations générales
NF EN 60617-2	NF C 03-202	Éléments de symbole
NF EN 60617-3	NF C 03-203	Conducteurs et dispositifs de liaison
NF EN 60617-4	NF C 03-204	Composants passifs
NF EN 60617-5	NF C 03-205	Semi-conducteurs et tubes électroniques
NF EN 60617-6	NF C 03-206	Production et conversion d'énergie électrique
NF EN 60617-7	NF C 03-207	Contact, boutons et dispositifs de protection
NF EN 60617-8	NF C 03-208	Instruments de mesure, voyants et signalisation
NF EN 60617-11	NF C 03-211	Symboles pour schémas d'installation et plans architecturaux
NF EN 60617-12	NF C 03-212	Opérateurs logiques binaires
NF EN 60617-13	NF C 03-213	Opérateurs analogiques

Le traçage des symboles

- Nous partons du principe que le traçage se fait sur une feuille normalisée au format A3. Toutes les dimensions indiquées par la suite ne seront valides que pour ce format d'impression.

Notion de module M

- L'unité M est utilisée pour accorder entre eux, la taille des symboles et tous les autres éléments constituant le schéma.
- Selon la norme **IEC 81714-2**, ce module peut prendre les valeurs suivantes : 2,5 mm, 3,5 mm, 5, 7, 10, 14 et 20 mm [$M+1 = \text{arrondi de } (M \times \text{racine de } 2)$].
- Le traçage sur feuille A3 nous engage à utiliser une valeur de module de 2,5 mm.

La grille

- Elle sert à « fixer » les objets sur la feuille. Cette grille aura un espacement de 1 M soit **2,5mm** ; elle vous sert de guide pour tracer des lignes mais aussi pour placer les symboles de façon à les aligner entre eux, tout en respectant les proportions de représentation.
- Si vous utilisez une CAO, la grille s'affiche en fond d'écran sur votre espace de travail.
- Pour un traçage sur papier calque, il faudra d'abord imprimer un tracé représentant des carreaux carrés de 2,5 mm de côté. Il suffit ensuite d'intercaler cet imprimé en entre votre support (planche à dessin, table...) et le calque.

- **Épaisseur de trait**

Il conviendra d'utiliser des épaisseurs de trait à l'échelle de ce que l'on veut représenter.

L'épaisseur des traits est aussi définie par le module M. Les tailles disponibles sont déterminées par la formule suivante :

$$\text{Épaisseur} = 0,1 \times (\sqrt{2})^n \times M$$

avec $n = 0, 1, 2, 3\dots$

Exemple pour un module M = 2,5 mm :

si n vaut 0 nous obtenons : $0,1 * 1,4140 * 2,5 = 0,1 * 1 * 2,5 = 0,25\text{mm}$. C'est donc l'épaisseur la plus fine que nous devons utiliser pour tracer nos schémas.

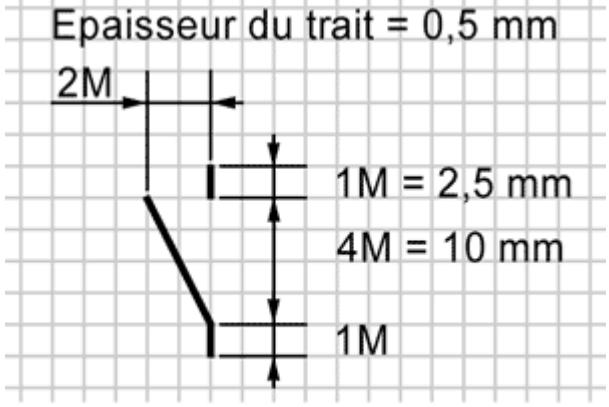
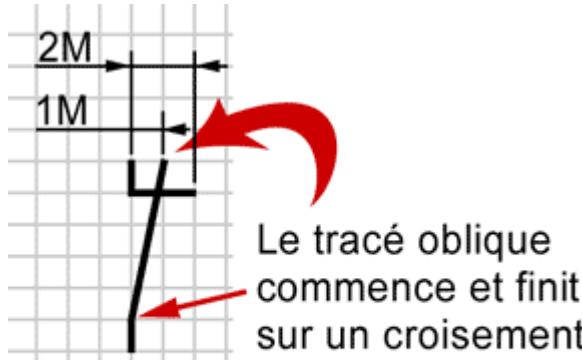
Règle 1 : différentes largeurs de traits peuvent être utilisées si elles sont en rapport avec le module ($\text{épaisseur} = 0,1 * (1,414)^n \times M$).

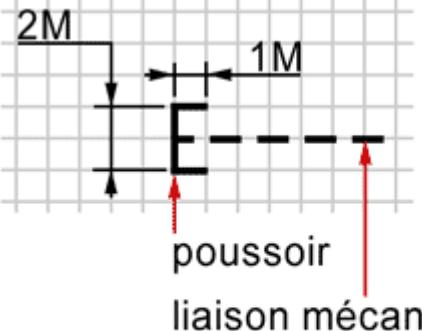
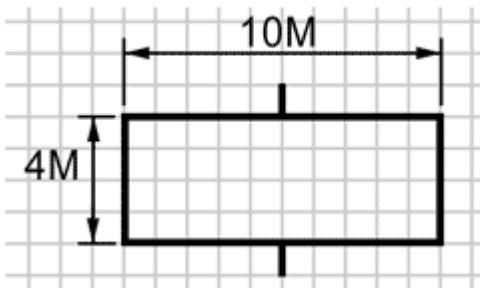
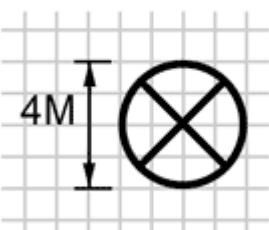
Règle 2 : les dimensions des symboles ne sont pas figées mais adaptées à leur utilisation.

Règle 3 : sauf rares exceptions, les symboles peuvent être reportés par rotation ou par symétrie.

Quelques règles simples de traçage

- Nous travaillons avec une grille de module $M = 2,5 \text{ mm}$.
- Nous traçons des segments de droite sur les lignes de cette grille.
- Le début et la fin d'un trait se fait souvent sur un croisement de grille (également les diagonales).
- Pour un cercle, nous faisons correspondre le diamètre avec un multiple de M .
- Les bords du cercle sont positionnés sur un trait de grille.
- Le centre d'un cercle peut correspondre au centre d'une maille ou d'un croisement de grille.
- Une règle est parfois inapplicable à cause de la complexité ou spécificité du symbole (lignes obliques, courbe de portion de cercle...). Dans ce cas, il faut que la partie principale du symbole ou ses points de connexion soient accrochés correctement à la grille.

Symbole sur sa grille	Informations de traçage
<p>Epaisseur du trait = 0,5 mm</p>  <p>2M</p> <p>1M = 2,5 mm</p> <p>4M = 10 mm</p> <p>1M</p> <p>Contact à fermeture</p>	<p>Contact à fermeture : les traits représentants les connexions font 1 à 2 modules de longueur, l'espace entre ces deux connexions est de 10 mm (soit 4 modules). D'une façon générale, tous les segments et les espaces sont dimensionnés en modules.</p>
 <p>2M</p> <p>1M</p> <p>Le tracé oblique commence et finit sur un croisement</p> <p>Contact à ouverture</p>	<p>Contact à ouverture : le tracé oblique commence et finit sur un croisement de la grille.</p>

Symbole sur sa grille	Informations de traçage
 <p data-bbox="355 568 816 612">Commande par poussoir</p>	<p data-bbox="979 194 1795 338">Commande par bouton poussoir à retour automatique : la liaison mécanique est en trait pointillé si la place le permet.</p>
	<p data-bbox="979 698 1296 741">bobine de relais</p>
	<p data-bbox="979 1044 1449 1087">Lampe diamètre 10 mm</p>

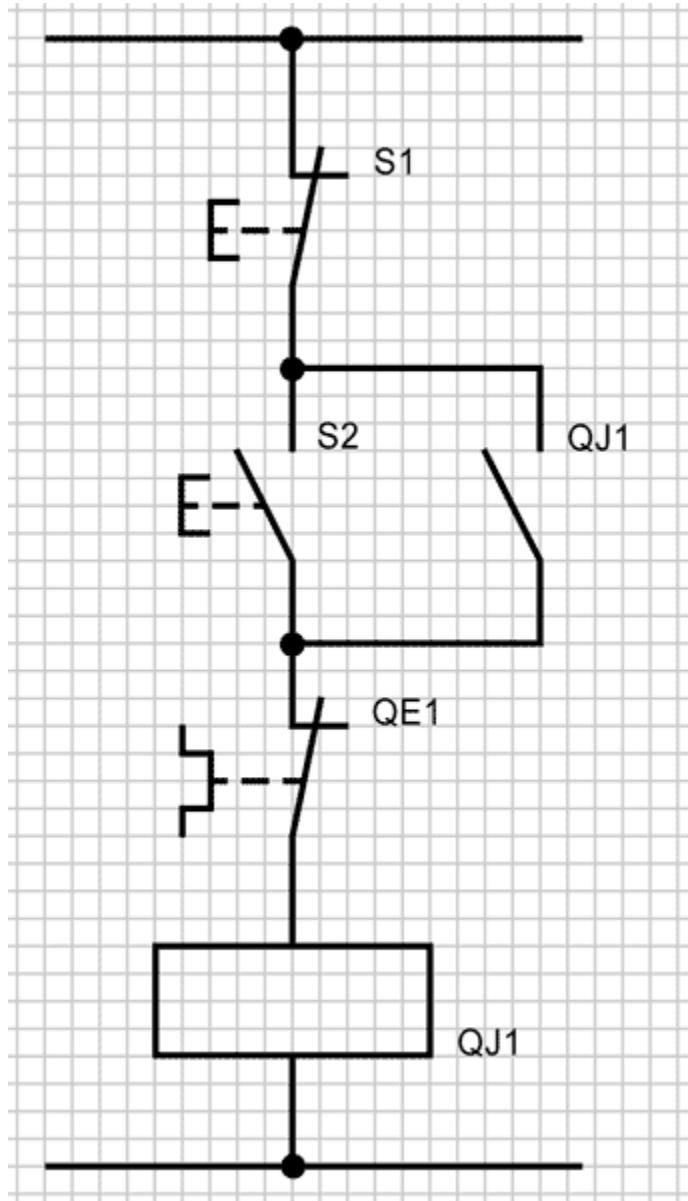


Figure 28: Exemple d'un schéma simple sur grille : commande d'une bobine par boutons poussoirs à impulsion et auto-maintient.

Références

1. Guide schéma électrotechnique et électricité, Olivier Lejeune, <http://www.positron-libre.com>.
2. Manuel de cours et exercice: ELECTRICITE INDUSTRIELLE, Soyed Abdessamî.
3. Le schéma en électrotechnique, P.BOYE et A.BIANCIOTTO, édition DELAGRAVE.
4. Memento de schémas électriques, T. GALLAUZIAUX et D. FEDULLO.
5. INTERPRETATION DE PLANS, DE SCHEMAS ET DE DEVIS, DINCA Carmen Mihaela, CDC –Électrotechnique, DRGC, Maroc.
6. Normes et schémas électriques, IAP, École de Skikda, METATLA Rachid.
7. Normes NF C 15- 100, Guide 2020 Schneider Electric.