

## Chapitre 1

# NORMALISATION ET REPERAGE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE

## OBJECTIFS

---

### Général

- Familiariser les étudiants avec les éléments de base d'une installation électrique.

### Spécifiques

- Différencier les vocabulaires de l'installation électrique.
  - Enumérer les différents sources et les différents récepteurs.
- 

## 1. INTRODUCTION

Une **installation électrique** est un ensemble cohérent de circuits électriques, d'appareillages électriques. Elle peut se situer dans un bâtiment ou un ensemble de bâtiments à usage d'habitation, industriel, commercial, ou de bureaux.

- L'étude de l'installation électrique se fait par un architecte et/ou un bureau d'étude en techniques spéciales et/ou l'entreprise d'électricité
- La réalisation de l'installation électrique se fait par une entreprise d'électricité ou un électricien

Mais avant de commencer les différents montages existant dans une installation domestiques il faut tout d'abord commencer par une initiation aux schémas électriques, les différentes normes et le repérage des différents éléments constituant un schémas électrique.

## 2. DEFINITIONS

### 2.1. Un schéma

Un schéma électrique représente à l'aide de symboles graphiques, les différentes parties d'un réseau, d'une installation ou d'un équipement qui sont reliées et connectées fonctionnellement.

Un schéma électrique a pour but :

- d'expliquer le fonctionnement de l'équipement (il peut être accompagné de tableaux et de diagramme),
- de fournir les bases d'établissement des schémas de réalisation,
- et de faciliter les essais et la maintenance.

### 2.2. Un diagramme

Le diagramme aide à la compréhension d'un schéma en donnant des informations complémentaires. Il facilite l'analyse d'actions successives en précisant, la valeur des intervalles de temps.

## 3. CLASSIFICATION DES SCHEMAS

Les schémas électriques peuvent être classés selon le but envisagé ou selon le mode représentation.

### 3.1. Classification selon le but envisagé

#### *a- Les schémas explicatifs*

Ils facilitent la compréhension et l'étude d'une installation.

#### *b- Les diagrammes*

- Le diagramme de séquence pour comprendre étape par étape le fonctionnement du système.
- Le diagramme temporel pour avoir une idée sur l'évolution temporelle

#### *c- Les schémas de connexion*

Ils guident la réalisation et la vérification des connexions d'une installation ou d'un équipement.

### ***d- Les schémas de dispositions***

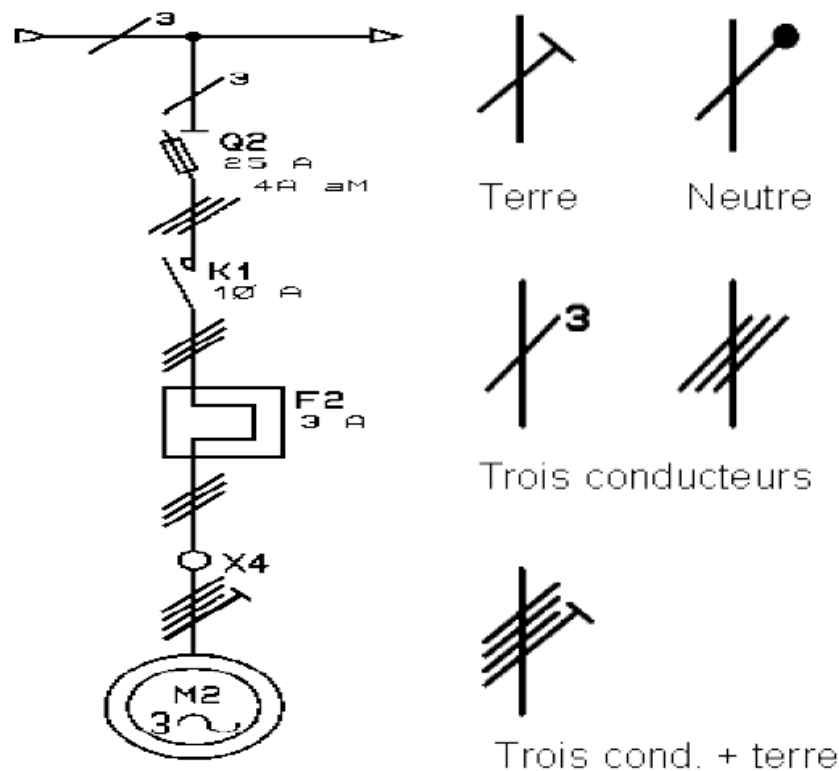
Pour montrer l'emplacement des différents éléments d'une installation.

## **3.2. Classification selon le mode de représentation**

### ***a- Selon le nombre de conducteurs***

- **Représentation unifilaire:** Deux ou plus de deux conducteurs sont représentés par un trait unique. On indique sur ce trait le nombre de conducteurs en parallèle. Cette représentation est surtout utilisée en triphasé.

#### **Exemple:**



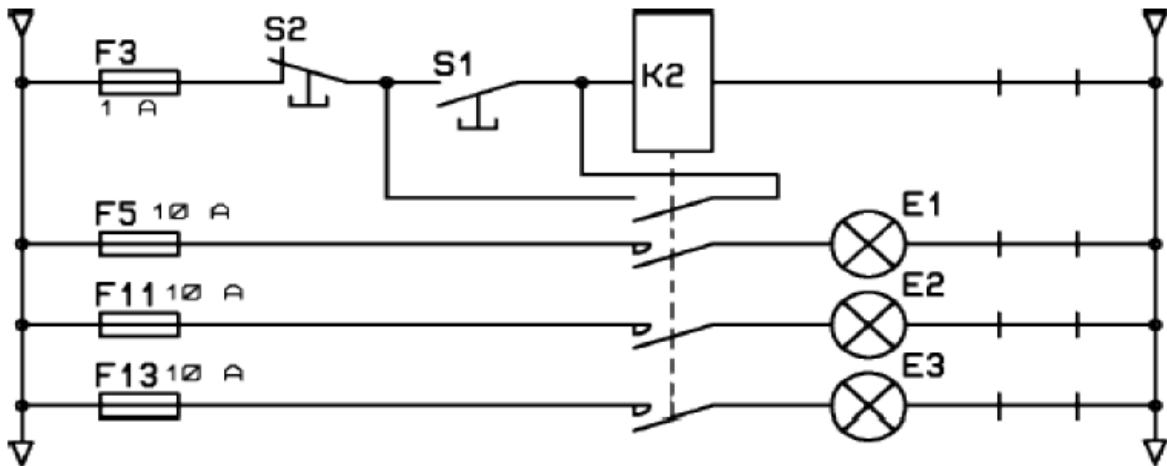
**Figure.1. Représentation unifilaire**

- **Représentation multifilaire:** Chaque conducteur est représenté par un trait.

### ***b- Selon l'emplacement des symboles***

#### **▪ Représentation assemblée:**

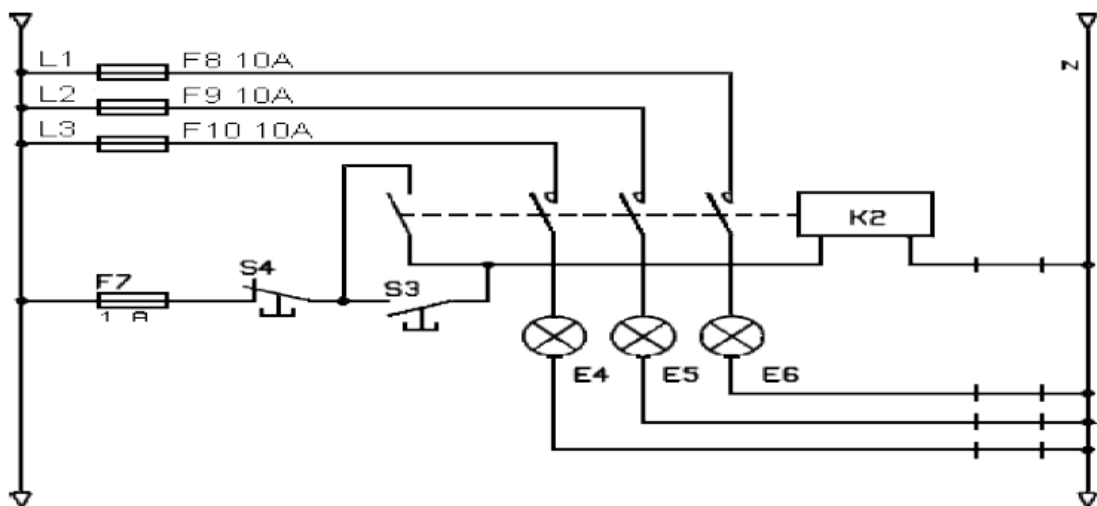
Les symboles des différents éléments d'un même appareil, ou d'un même équipement, sont représentés juxtaposés sur le schéma.



**Figure.2. Représentation assemblée**

#### **▪ Représentation rangée:**

Les symboles des différents éléments d'un même appareil ou d'une même installation sont séparés et disposés de façon que l'on puisse tracer facilement les symboles des liaisons mécaniques entre différents éléments qui manœuvrent ensemble.



**Figure.3. Représentation rangée**

- **Représentation développée:**

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

#### 4. STRUCTURE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE

Une installation électrique se compose principalement de trois parties :

- a- les sources d'énergies
- b- le contrôle et la commande
- c- les récepteurs

#### 5. NORMALISATION DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

C'est l'ensemble des règles techniques qui permettent de standardiser l'appareillage électrique, sa représentation et son branchement. Les normes électriques sont publiés par des organismes officiels :

- A l'échelle nationale: « **I.N.NOR.I.** » : **I**nstitut **N**ational de la **NOR**malisation **I**ndustrielle.
- A l'échelle internationale:
  - **C.E.I** : **C**ommission **E**lectrotechnique **I**nternationale: créée en 1906 prépare les normes applicables à l'électricité et à l'électronique.
  - **CENELEC**: **C**omité **E**uropéen de la **N**ormalisation **E**lectrotechnique créée en 1973 **au niveau européen** a pour rôle de supprimer les entraves techniques aux échanges européens pour aboutir à des prescriptions nationales identiques entre les pays.
  - Les bureaux de normalisation française: Il existe deux bureaux de normalisation:
    - **C.E.F**: Le **C**omité **E**lectrotechnique **F**rançais: qui a été crée en 1907. Ce comité participe entre eux aux études de la commission électrotechnique internationale.
    - **U.T.E**: a été crée en 1947. Elle prépare les projets de normes en vue de leur présentation aux procédures d'enregistrement et d'homologation.

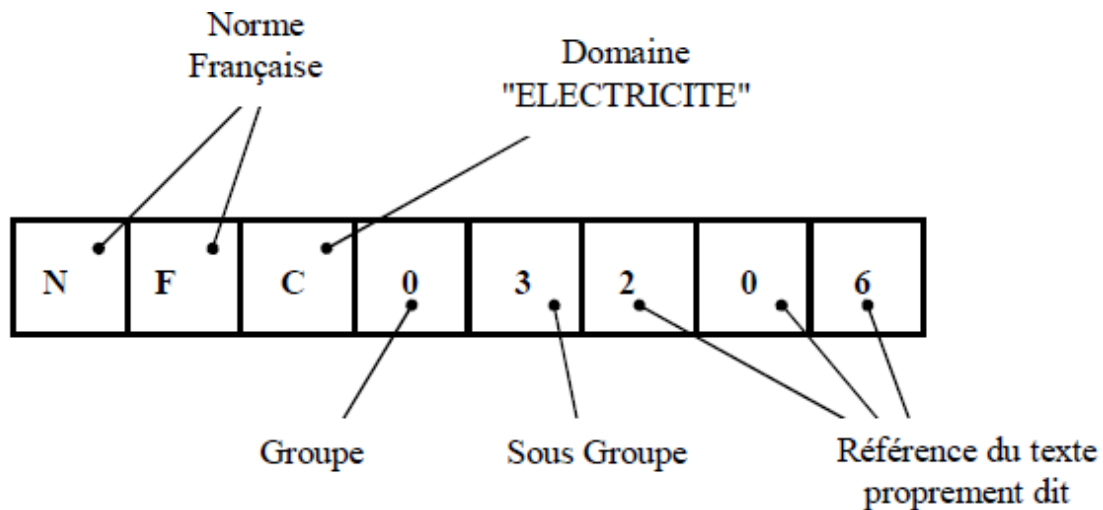
## 5.1. Les Normes françaises (NF)

### a- Les normes homologuées

Les textes établis par l'UTE sont des données de référence que l'on appelle norme. Toute les normes homologuées qui ont fait l'objet d'un arrêt ministériel seront obligatoirement des références dans les marchés publics et sont publiés au journal officiel.

### b- Classification des normes françaises

La référence des normes françaises comprend trois lettres et cinq chiffres comme l'indique la figure suivante:



**Figure.4. Référence d'une norme française**

**NF:** Normes Françaises

**C:** Classe C: c'est une lettre indiquant le domaine traité par la norme. "C" désigne l'**ELECTRICITE**.

**0:** Groupe 0: c'est le groupe des généralités il existe dix groupes de 0 à 9.

## 5.2. Norme NFC15-100:

Norme de mise en œuvre des installations électrique BT (<1200V), particulièrement axée sur les protections contre les contacts directs et indirects, les brulures, les incendies et les explosions.

## 5.3. Indice de protection IPxx :

La norme **NFC 20-010** analyse la protection des équipements électriques et des locaux selon l'influence des phénomènes externes. Elle définit le degré de protection minimum qui assure la sécurité d'une installation électrique ou d'un appareil. Un équipement normalisé doit comporter son degré de protection qui se présente sous :

IP x x x ← lettre ou chiffre : protection des personnes  
↑ ↑  
Indique la protection contre les liquides  
Indique la protection contre les solides

**Exemple :** IP00 Pas de protection contre les liquides  
Pas de protection contre les solides

### ***Les différents indice de protection IP***

**IP X X**



<b>0</b>	Pas de protection
<b>1</b>	Protégé contre les corps solides supérieure à 50mm de diamètre Exemple: Dos de la main
<b>2</b>	Protégé contre les corps solides supérieure à 12mm de diamètre Exemple: Doigts de la main Minimum exigé contre les contacts directs
<b>3</b>	Protégé contre les corps solides supérieure à 2.5 mm de diamètre Exemple: fils, outils...
<b>4</b>	Protégé contre les corps solides supérieure à 1mm de diamètre Exemple: fils fin, outils fin
<b>5</b>	Protégé contre les poussières Pas de dépôt nuisible
<b>6</b>	Étanche à la poussière

<b>0</b>	Pas de protection
<b>1</b>	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)
<b>2</b>	Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale
<b>3</b>	Protégé contre gouttes de pluie jusqu'à 60° de la verticale
<b>4</b>	Protégé contre les projections d'eau de toutes les directions.
<b>5</b>	Protégé contre les jets d'eau de toutes les directions à la lance.
<b>6</b>	Protégé contre les jets d'eau assimilable aux paquets de mer.
<b>7</b>	Protégé contre les effets de l'immersion
<b>8</b>	Protégé contre les effets prolongé de l'immersion sous pression

**Figure.5. les différents codes IP**



#### 5.4. Indice de protection IKxx :

Il est caractérisé par un nombre correspondant au degré de protection contre les chocs mécaniques externes. Le code est indiquée par un nombre allant de 00 à 10. Chaque nombre correspond à une certaine énergie de choc.

<b>CODE IK</b>	<b>Energie de Choc</b>
<b>00</b>	<b>Non protégé</b>
<b>01</b>	<b>0.15 joule</b>
<b>02</b>	<b>0.2 joule</b>
<b>03</b>	<b>0.35 joule</b>
<b>04</b>	<b>0.5 joule</b>
<b>05</b>	<b>0.7 joule</b>
<b>06</b>	<b>1 joule</b>
<b>07</b>	<b>2 joules</b>
<b>08</b>	<b>5 joules</b>
<b>09</b>	<b>10 joules</b>
<b>10</b>	<b>20 joules</b>

**Figure.6. les différents codes IK**

## 6. SYMBOLES

Chaque équipement électrique est désigné par un symbole qui le représente dans un schéma.

Les symboles sont standardisés par les organismes de normalisation.

### 6.1. Symboles d'un appareil de coupure

Un appareil de coupure permet d'ouvrir ou fermer les circuits électriques. Cet appareil doit avoir un contact qui se déplace :

**Soit de gauche vers la droite**



**Contact à ouverture**

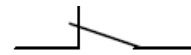


**Contact à fermeture**

**Soit du bas vers le haut**



**Contact à fermeture**



**Contact à ouverture**

**Remarque :**

- Un contact à fermeture est ouvert au repos.
- Un contact à ouverture est fermé au repos.

## **7. REPERAGE DES SCHEMAS ELECTRIQUES**

Pour faciliter la réalisation, les modifications et la maintenance des installations et des équipements électriques les bornes de raccordement et les conducteurs doivent être repérés identiquement sur les schémas et sur l'installation.

### **7.1. Repérage des conducteurs**

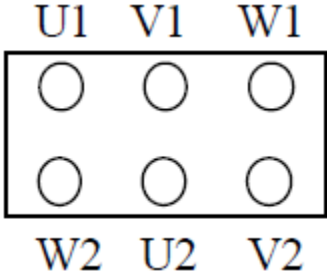
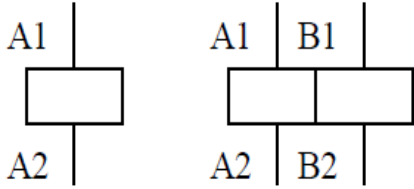
Le repérage des conducteurs se récapitule par les tableaux suivants:

<b>Désignation des conducteurs</b>	<b>Repères</b>
<b>Alternatif:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Phase 1</li> <li>Phase 2</li> <li>Phase 3</li> <li>Neutre</li> </ul>	<b>L1</b> <b>L2</b> <b>L3</b> <b>N</b>
<b>Continu:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Positif</li> <li>Négatif</li> <li>Median</li> </ul>	L + L – M
Conducteur de protection	<b>PE</b>
Conducteur de protection non mis à la terre	<b>PU</b>
Conducteur de protection et conducteur Terre confondus	<b>PEN</b>
Conducteur de terre	<b>E</b>
Conducteur de terre sans bruit	<b>TE</b>
Masse, Châssis	<b>MM</b>

**Table.1. Repérage des conducteurs****7.2. Repérage des bornes et des relais**

Les bornes des appareils tels que les bobines , les résistances, les impédances sont marquées par des repères alphanumériques comme l'indique le tableau suivant tel qu'on affecte des numéros impairs à l'entrée et des numéros

pairs à la sortie.

Bornes d'appareils	Repères	Exemples
<b>Alternatif:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Phase 1</li> <li>Phase 2</li> <li>Phase 3</li> <li>Neutre</li> </ul>	<b>U</b> <b>V</b> <b>W</b> <b>N</b>	 Plaques à bornes d'un moteur asynchrone
Relais ne comporte qu'un circuit d'alimentation. Relais comportant plusieurs circuit d'alimentation.	<b>A1A2</b> <b>A1B1</b> <b>A2B2</b>	

**Table.2. Repérage des bornes**

### 7.3. Repérage des contacts

On distingue deux modes de repérage des contacts pour les schémas de montage industriel:

- Repérage des circuits de Commande.
- Repérage des Circuits de puissance.

#### a- Les circuits de commande

Les bornes de contacts des circuits de commande sont repérées par deux nombres de deux chiffres; tels que les nombres impairs désignent les entrées des contacts et les nombres pairs désignent les sorties des contacts; notant que le nombre est composé de deux chiffres.

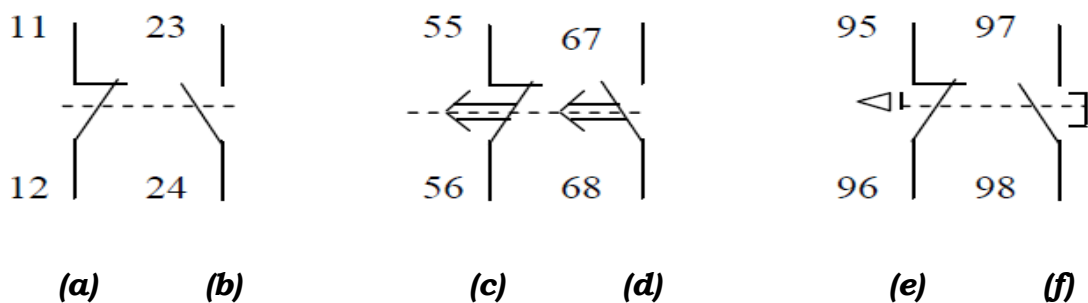
- **Le chiffre d'unité précise la fonction**

Chiffres		Les fonctions	Symboles
Entrée	Sortie		
1	2	Contact fermé au repos	
3	4	Contact ouvert au repos	
5	6	Contact temporisé fermé au repos	
7	8	Contact temporisé ouvert au repos	

**Table.3. Repérage de la fonction**

- **Le chiffre des dizaines indique le numéro d'ordre de chaque contact**

**Exemple:**



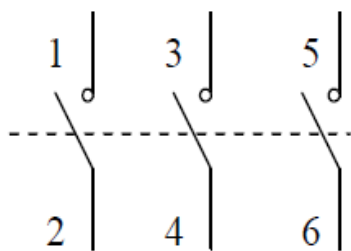
**Figure.7. Repérage des contacts auxiliaires**

- (a)** Contact fermé au repos
- (b)** Contact ouvert au repos
- (c)** Contact temporisé fermé au repos
- (d)** Contact temporisé ouvert au repos
- (e)** Contact d'un relais magnétothermique fermé au repos
- (f)** Contact d'un relais magnétothermique ouvert au repos

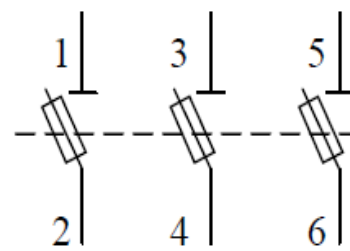
### b- Les circuits de puissance

Les bornes des contacts des circuit de puissance sont repérées par un seul chiffre. Les entrées prennent des chiffres impairs et les sorties prennent des chiffres pairs.

#### Exemple:



**Contacts principaux d'un contacteur**



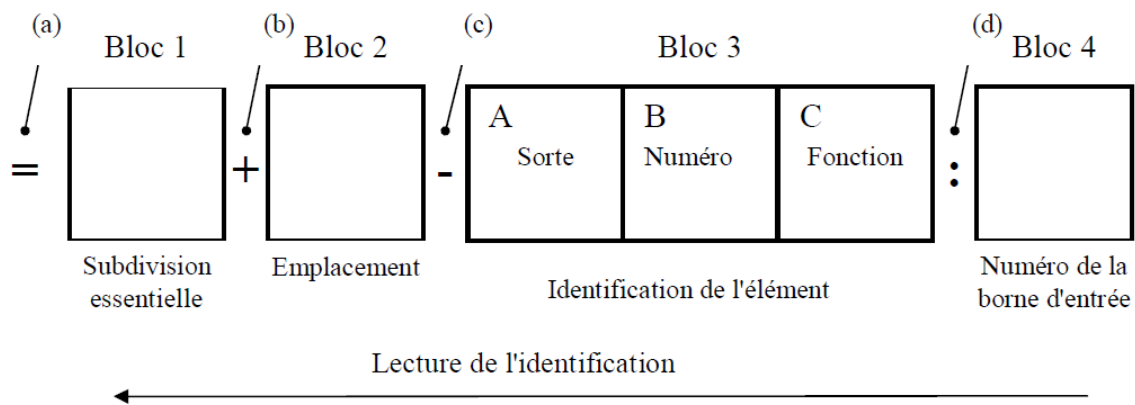
**Contacts principaux d'un sectionneur**

**Figure.8. Repérage des contacts principaux**

### 7.4. Repérage des éléments

Les repères d'identification sont des ensembles comprenant des signes distinctifs (=, +, -, :) et des indications alphanumériques permettant d'identifier les éléments d'un schéma.

L'emplacement de chaque identification se décompose en quatre blocs d'information répétés par des signes distincts.



**Figure.9. Repère d'identification**

### **a- La subdivision: Bloc 1, Symbole =**

La subdivision permet d'effectuer la relation entre les différents éléments dispersés en précisant leurs emplacements.

**Exemple:** Laboratoire pneumatique N°1 (voir figure 8a) désigné par: **=LP1**

### **b- L'emplacement: Bloc 2, Symbole +**

Il se compose de deux parties:

- La première partie représentée par un seul chiffre précisant le sous ensemble (voir figure 8b).
- La deuxième partie représentée par une lettre désignant la ligne sur laquelle est positionnée le symbole de l'élément à repérer (voir figure 8c), et un chiffre définissant la colonne sur laquelle est positionnée le même symbole (voir figure 8d).

**Exemple:** Sous ensemble 4, ligne D, colonne 3, désigné par : **+4D3**

### **c- L'identification de la fonction: Bloc 3, Symbole -**

Ce Bloc comprend trois parties:

- **Partie A:** Cette partie est désignée par une lettre qui définit la nomination de l'élément à repérer (voir Tableau 4)

**Exemple:** K: contacteur

- **Partie B:** Elle est désigné par un numéro de l'élément concerné.

**Exemple:** K1: contacteur N°1

- **Partie C:** désignée par une lettre qui indique la fonction concernée

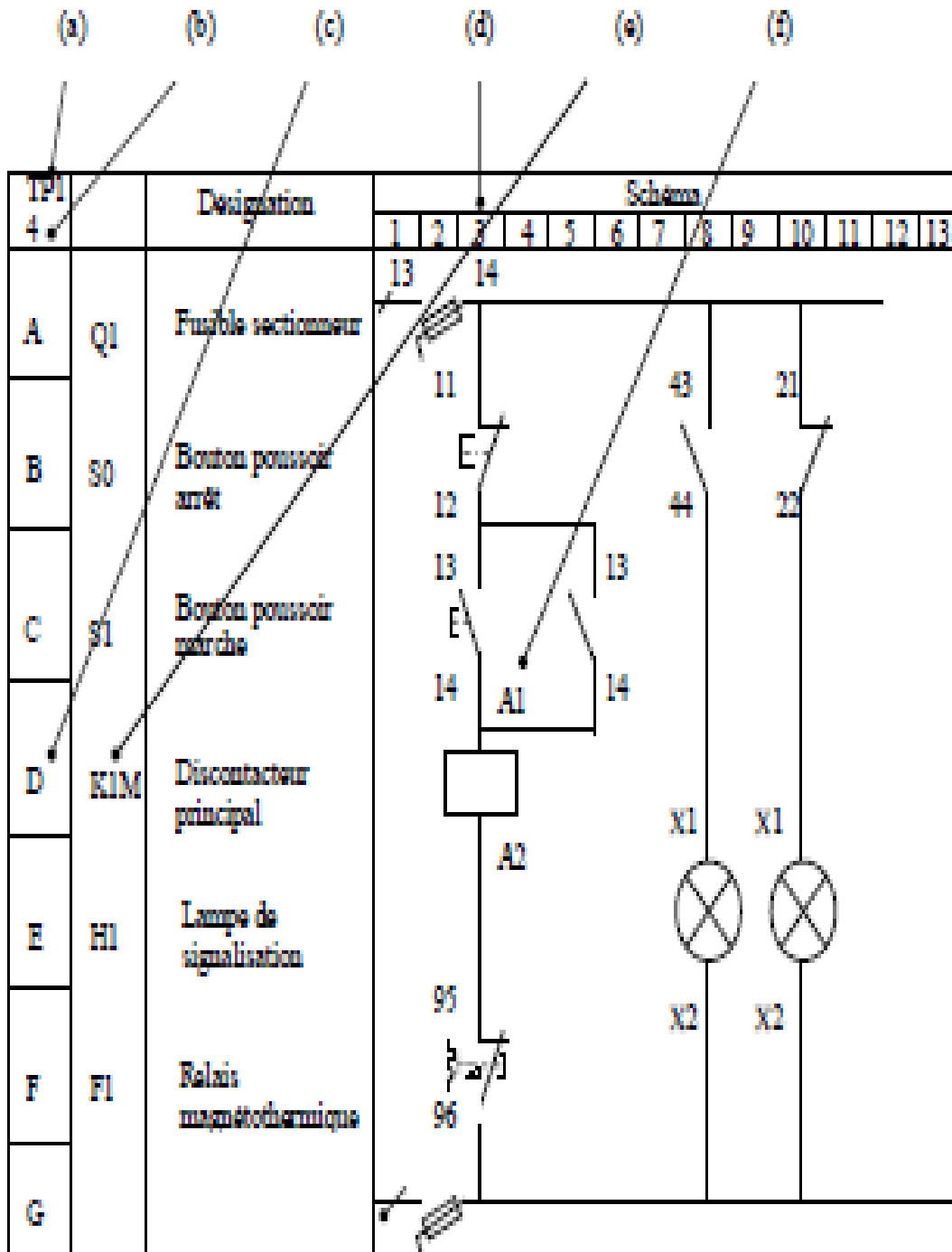
**Exemple:** K: contacteur principale N°1 désigné par: **-KM1**

#### ***d- Les bornes: Bloc 4, Symbole :***

Toutes les bornes doivent être repérés par des lettres ou des chiffres.

**Exemple:** A1 est la borne d'entrée du relais du contacteur principale K1M désigné par: **A1**.





**Figure.10. Repérage des éléments**

Le repère est le suivant:

<b>=LP1</b>	<b>+4D3</b>	<b>-KM1</b>	<b>:A1</b>
-------------	-------------	-------------	------------

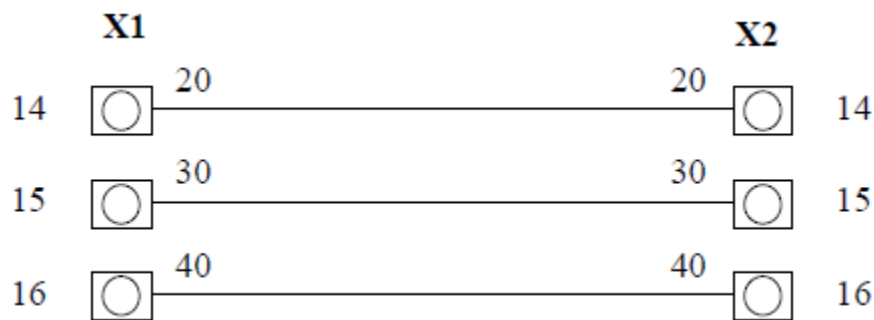
On lit la borne A1 du relais du contacteur principale N°1 situé au croisement de la ligne D et la colonne 3 du tiroir N°4 de l'armoire du laboratoire pneumatique N°1.

## 8. REPERAGE DES CONDUCTEURS DE RACCORDEMENT

Le repérage des conducteurs très utile pour un dépannage ou modification de l'installation électrique. Il existe plusieurs façons de repérage des conducteurs les plus répandus sont:

### ***a- Le repérage indépendant:***

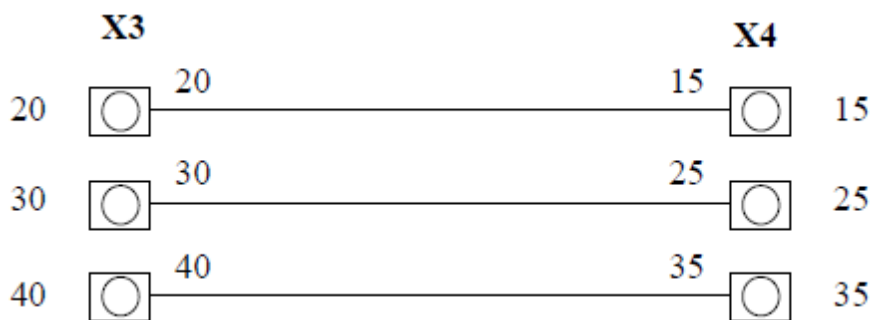
Chaque conducteur porte un numéro indépendant du bornier. Il est à noter que ce type de repérage doit être détaillé sur un tableau annexe qui est disponible lors d'une intervention.



**Figure.11. Repérage indépendant**

### ***b- Le repérage dépendant:***

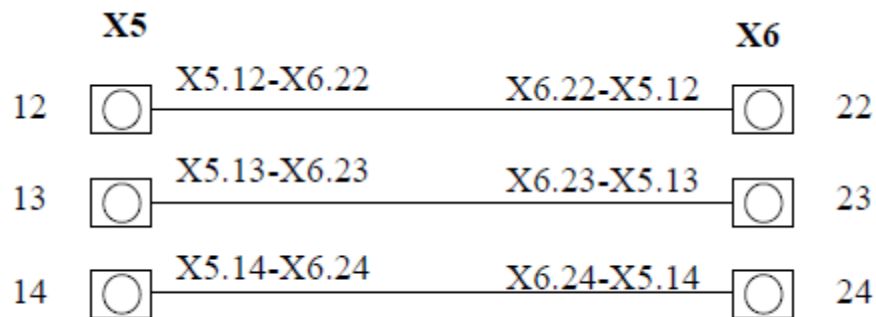
Chaque conducteur possède le même numéro que celui de la borne.



**Figure.12. Repérage dépendant**

### ***c- Le repérage composé:***

Chaque conducteur porte à son extrémité l'identification de son emplacement et celui de l'autre bout du conducteur.



**Figure.13. Repérage composé**

## 9. REPERAGE DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

Le tableau suivant comporte les lettres définissant le matériel électrique selon les normes NFC63-031 et NFC 63-034.

Repère	Matériels	Exemples
<b>A</b>	Ensemble ou sous-ensemble	Amplificateur
<b>B</b>	Transducteur	Thermostat, détecteur photoélectrique ...
<b>C</b>	Condensateurs	
<b>D</b>	Opérateur binaire, mémoire	Bascule
<b>E</b>	Matériel divers	Eclairage, chauffage
<b>F</b>	Dispositifs de protection	Fusible, relais thermique
<b>G</b>	Générateurs	Génératrice, alternateur, batterie
<b>H</b>	Dispositifs de signalisation	Avertisseur lumineux ou sonores.
<b>K</b>	Relais et contacteurs	
<b>L</b>	Inductances	Bobine d'induction
<b>M</b>	Moteurs	
<b>P</b>	Instrument de mesure,	Appareil indicateur,

	dispositifs d'essai.	appareil enregistreur.
<b>Q</b>	Appareils mécaniques de connexion pour circuit de puissance.	Disjoncteur, sectionneur.
<b>R</b>	Résistances	Potentiomètre, rhéostat, shunt, thermistance.
<b>T</b>	Transformateur	

**Table.4. Tableau des classements des lettres utilisés dans les schémas développés**

## 10. SYMBOLES ELECTRIQUES

Pour représenter un circuit électrique, l'emploi d'un schéma et de symboles normalisés s'avère bien pratique.

### 10.1 Types de symboles électriques

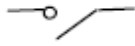



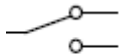

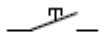

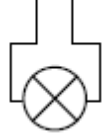





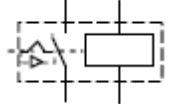

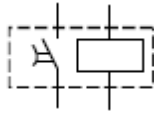



Il existe deux grandes sortes de symboles électriques :

- Les premiers, simplifiés, sont utilisés pour un schéma développé ou multifilaire.
- Les seconds sont employés pour un schéma architectural ou unifilaire.

À noter que les architectes emploient parfois des symboles « maison » qui leur sont propres. Dans tous les cas, il existe des symboles pour les conducteurs (neutre, phase), pour les prises, les interrupteurs, les disjoncteurs, etc.








### 10.2 Tableaux des principaux symboles électriques

La norme NFC 15-100 a défini ses symboles normalisés comme indiqué dans le tableau ci dessous:








Symboles	Symboles utilisés dans un schéma	
	Multifilaire	Unifilaire et architectural
Interrupteur simple allumage		
Interrupteur double allumage		
Interrupteur va et vient		
Boutons poussoirs		
Point lumineux central		
Prise de courant 2 pôles + Terre		
Prise de courant 2 pôles		
Télérupteur		
Minuterie		
Boîte de dérivation		

## ANNEXES











### Symboles normalisés

APPAREILS DE PRODUCTION ET TRANSFORMATION			
	Générateur		Batterie de piles ou accus
	Transformateur		Transformateur de courant
	Transformateur triphasé triangle / étoile		Autotransformateur
	Transformateur tore		










  

APPAREILS DE MESURE			
INDICATEURS		ENREGISTREURS	
	Voltmètre		Varmètre
	Ampèremètre		Wattmètre
	Fréquencemètre		Compteur d'énergie active (wattheuremètre)
			Compteur d'énergie active (varheuremètre)


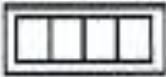










CANALISATIONS			
	Conducteur de phase		Connexion borne
	Neutre		Connexion barrette
	De protection (terre)		Croisement de 2 conducteurs avec connexion
	5 conducteurs (3 P + N + T)		Sans connexion
			Dérivation
			Boîte de jonction non enterrée

APPAREILS D'UTILISATION			
	Lampe d'éclairage (symbole général)		Sonnerie
	Tube à fluorescence		Impédance
	Moteur		Résistance
			Eclairage de sécurité sur circuit spécial
			Condensateur
			Bloc autonome d'éclairage de sécurité

APPAREILLAGE D'INSTALLATION							
FONCTIONS DE L'APPAREILLAGE							
	Fonction disjoncteur		Fonction déclenchement automatique		Bobines de commande		
	Fonction sectionneur		Contact à fermeture [contact de travail]		Elément de protection thermique		
	Fonction interrupteur-sectionneur		Contact à ouverture [contact de repos]		Elément de protection magnétique		
APPAREILLAGE A FONCTION SIMPLE							
	Sectionneur		Contacteur [commande]		Bouton-poussoir à fermeture et retour automatique		
	Interrupteur [commande]		Rupteur [commande]		Tirette à ouverture et retour automatique		
	Fusible [protection contre les surtensions]						
APPAREILLAGE A FONCTIONS MULTIPLES							
	Fusible interrupteur		Fusible sectionneur		Fusible interrupteur-sectionneur		
	Fusible à percuteur		Disjoncteur différentiel		Discontacteur		
	Interrupteur-sectionneur		Disjoncteur		Disjoncteur tripolaire à relais magnétothermique		
	Contacteur tripolaire avec contact auxiliaire à deux directions						
APPAREILLAGE DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS							
	Eclateur		Eclateur double intervalle		Limiteur de surtension		Parafoudre
APPAREILLAGE DE CONNEXION							
	Fiche de prise de courant		Socle de prise de courant		Fiche et prise associées		
AUTRES FORMES							
	Fiche mâle		Prise femelle		Fiche et prise associées		

### Symboles des appareils électroménager dans un schéma électrique

SYMBOLE	DESIGNATION	SYMBOLE	DESIGNATION
	Appareil de chauffage		Chauffage à accumulation
	Climatiseur		Cuisinière électrique
	Réfrigérateur		Lave-vaisselle
	Lave-linge		Seche-linge
	Hotte aspirante		Four micro-ondes
	Congélateur		Réfrigérateur/congélateur