

OFPPT

ROYAUME DU MAROC

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail

DIRECTION RECHERCHE ET INGENIERIE DE FORMATION

**RESUME THEORIQUE
&
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES**

**MODULE N°:3 LECTURE DE PLANS
ET DE SCHEMAS ELECTRIQUES**

SECTEUR : GÉNIE ÉLECTRIQUE

SPECIALITE : ÉLECTRICITÉ DE BATIMENT

NIVEAU : SPECIALISATION

ANNEE 2006

MODULE : 3

**LECTURE DE PLANS
ET DE SCHEMAS ELECTRIQUES**

Durée : 45

**OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU
DE COMPORTEMENT**

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence l'apprenti doit **savoir lire des plans et des schémas électriques** selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'EVALUATION :

- A partir de directives
- Individuellement
 - à l'aide de schémas électriques à compléter
 - à partir de situations simulées

CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE

- Respect des normes suivant un schéma électrique
- Respect des symboles selon la nature du schéma

**OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU
DE COMPORTEMENT**

**PRECISIONS SUR LE
COMPORTEMENT ATTENDU**

**CRITERES PARTICULIERS DE
PERFORMANCE**

A- Utiliser de plans et de schémas pour la réalisation d'un montage

- ✓ Respect des normes UTE
- ✓ Respect des symboles graphiques

B- Utiliser les notes techniques

- ✓ Pertinence des notes retenues.

C- Lire les plans et les schémas

- ✓ Dédution correcte du rôle de chaque élément.
- ✓ Respect des normes des traits
- ✓ Respect des normes des croisements
- ✓ Respect du parcours de circuits électriques dans un plan

OBJECTIFS OPERATIONNELS DE SECOND NIVEAU

l'apprenti DOIT MAITRISER LES SAVOIRS, SAVOIR FAIRE, SAVOIR PERCEVOIR OU SAVOIR ETRE JUGE PREALABLES AUX APPRENTISSAGES DIRECTEMENT REQUIS POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à utiliser de plans et de schémas pour la réalisation d'un montage l'apprenti doit (A) :

1. Reconnaître le type de format et l'échelle utilisée
2. Reconnaître les lignes conventionnelles du dessin technique, leur signification et leur usage.
3. Distinguer les types de projections : isométriques, obliques et orthogonales
4. Reconnaître les divers types de schémas utilisés en électricité.

Avant d'apprendre à utiliser les notes techniques (B) :

5. Décrire les éléments de la nomenclature.
6. Repérer les composants dans les guides des fabricants.
7. Indiquer les conventions.
8. Expliquer l'importance de la précision des renseignements transmis.

Avant d'apprendre à lire les plans et les schémas l'apprenti doit (C) :

9. Distinguer les principaux composants d'un circuit électrique élémentaires.
10. Reconnaître les symboles utilisés pour représenter les principaux composants d'un circuit.
11. Identifier le nombre des conducteurs par circuit
12. Définir la relation entre point lumineux et point de commande

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| RESUME THEORIQUE..... | 6 |
| I. NOTIONS DE DESSIN | 7 |
| I.1. Choix du format | 7 |
| I.2. Choix de l'échelle..... | 8 |
| I.3. Lignes conventionnelles..... | 8 |
| I.3.1. Utilisation des lignes conventionnelles..... | 9 |
| I.4. Projections..... | 12 |
| I.4.1. Projections orthogonales | 12 |
| I.4.2. Projection axonométrique | 13 |
| II. PLANS ET SCHEMAS ELECTRIQUES..... | 16 |
| II.1. Classification selon le but envisagé | 16 |
| II.1.1. Schémas explicatifs | 16 |
| II.1.2. Schémas de réalisation | 18 |
| II.2. Classification selon le mode de représentation | 19 |
| II.2.1. Suivant l'emplacement des matériels..... | 19 |
| II.2.2. Suivant l'emplacement des symboles | 19 |
| II.2.3. Suivant le nombre des conducteurs..... | 20 |
| II.3. Représentations graphiques normalisées dans les circuits électriques..... | 23 |
| II.3.1. Eléments composants des circuits électriques..... | 23 |
| II.3.2. Symboles électriques élémentaires..... | 26 |
| II.4. Notes techniques | 41 |
| GUIDE DES TRAVAUX PRATIQUES | 42 |
| TP 1 – LIGNES CONVENTIONNELLES DE DESSIN TECHNIQUE..... | 43 |
| TP 2 – REPRÉSENTATIONS EN PLAN, EN ÉLÉVATION ET DE PROFIL | 46 |
| TP 3 – TYPES DE SCHEMAS UTILISES EN ELECTRICITE..... | 49 |
| TP 4 – COMPOSANTS D'UN CIRCUIT ELECTRIQUE ELEMENTAIRE..... | 54 |
| TP 5 – SYMBOLES UTILISES POUR REPRESENTER LES PRINCIPAUX COMPOSANTS D'UN CIRCUIT | 57 |
| TP 6: - UTILISATION DES NOTES TECHNIQUES | 62 |
| EVALUATION DE FIN DE MODULE..... | 64 |

Module : 3 – LECTURE DE PLANS ET DE SCHEMAS ELECTRIQUES

RESUME THEORIQUE

I. NOTIONS DE DESSIN

I.1. Choix du format

Afin de faciliter le classement des documents techniques, on utilise les formats normalisés.

La figure 1 illustre les formats normalisés de dessins.

Ces formats se déduisent les uns des autres à partir de format A0 (lire A zéro) de surface 1 m^2 , en subdivisant chaque fois par moitié le côté le plus grand.

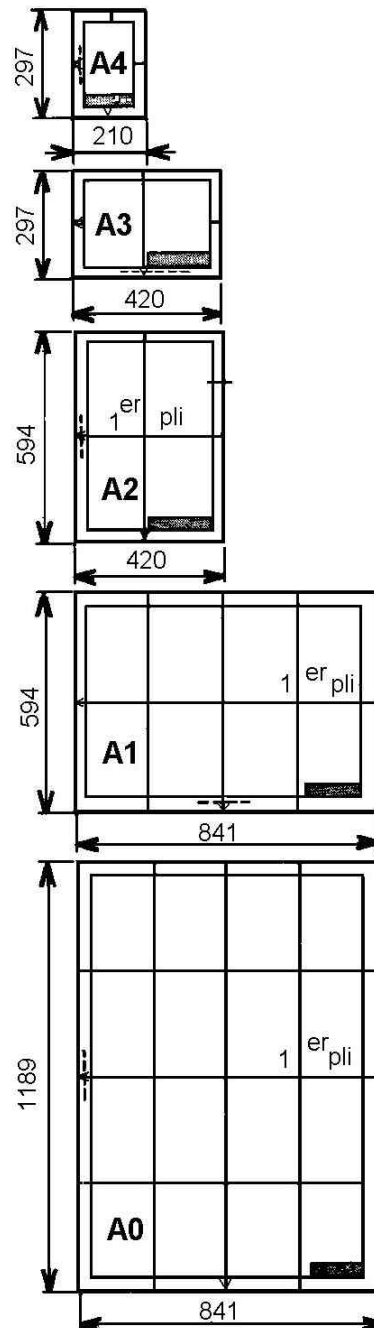


Figure 1

Les formats s'emploient soit en longueur ou en largeur. Il faut choisir le format le plus petit, compatible avec les dimensions de la pièce dessinée.

I.2. Choix de l'échelle

Fonction de l'échelle d'un plan

L'échelle d'un plan sert pour réduire le plan en éliminant la nécessité d'indiquer les cotes ou les dimensions.

Les différentes échelles permettent de représenter un objet plus petit ou plus grand que sa taille réelle, tout en conservant les proportions.

En dessin de bâtiment ou d'électricité, on utilise des échelles qui permettent de réduire les objets.

Ainsi, en réduisant les objets, on peut représenter clairement sur une feuille à dessin de format standard, les détails nécessaires à la réalisation des travaux.

Convention pour designer une échelle

Pour désigner une échelle, on utilise par convention deux nombres séparés par deux points. Le premier nombre de l'échelle se rapporte aux dimensions du plan, alors que le deuxième se rapporte aux dimensions de l'objet réel.

Exemple: **PLAN : REALITE - 1:50**
(l'objet réel mesure 50 fois les dimensions du dessin)

Le même principe est appliqué aux autres échelles. L'échelle 1:1 indique la grandeur réelle de l'objet.

En dessin d'installations électriques et en dessin de bâtiment, on utilise généralement les échelles 1:1, 1:2, 1:10, 1:20, 1:50, et 1:100 pour les plans de petits et de moyens bâtiments.

Une échelle est toujours représentée de la même manière: le nombre à gauche correspond aux dimensions sur le plan; le nombre à droite représente la valeur réelle de l'objet.

Exemple : 1:100.

I.3. Lignes conventionnelles

Un dessin est composé d'un ensemble de traits forts et fins dont chacun a une signification conventionnelle. La lisibilité du dessin sera fonction du respect des caractéristiques de ces traits.

Si on trace un croquis ou un dessin sans respecter les conventions établies, cela équivaut à parler un langage inconnu de vos interlocuteurs. Pour communiquer efficacement les idées, le plan devra respecter les normes établies par les différentes organisations.

Les lignes se différencient par :

- leur épaisseur :
 - fins;
 - moyens;
 - forts;
 - très forts.

- leur formation :
 - continu;
 - interrompu;
 - mixte.

I.3.1. Utilisation des lignes conventionnelles

Les lignes sont au plan ce que l'alphabet est à l'écriture. Chaque sorte de ligne exprime une situation spécifique. Les deux critères de différenciation des sortes de lignes sont leur épaisseur et leur forme.

Les différentes épaisseurs de traits sont obtenues par l'utilisation de crayons à mines plus ou moins dures. La forme d'une ligne dépend de l'alternance plus ou moins longue des traits qui la constituent.

Ligne de contour

Cette ligne, formée d'un trait gras, sert à délimiter toutes les arêtes visibles d'un objet. Elle doit ressortir de l'ensemble du dessin. Au premier coup d'œil, l'observateur devra identifier les formes principales de l'objet représenté par le croquis. On distingue sur la figure 2 les trois vues de la boîte facilement avec la ligne de contour.

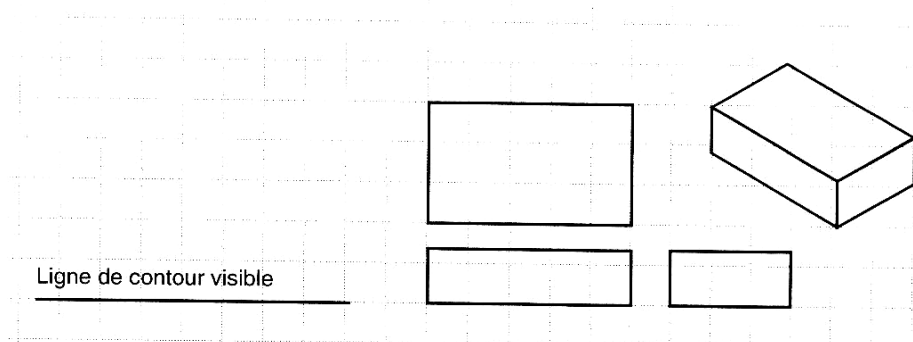


Figure 2

Ligne cachée

Pour représenter la partie non visible d'un objet, on utilise la ligne pointillée. Cette ligne, plus fine que la ligne de contour visible, est formée d'une série de tirets de 3 mm espacés également de 1 mm les uns des autres (figure 3).

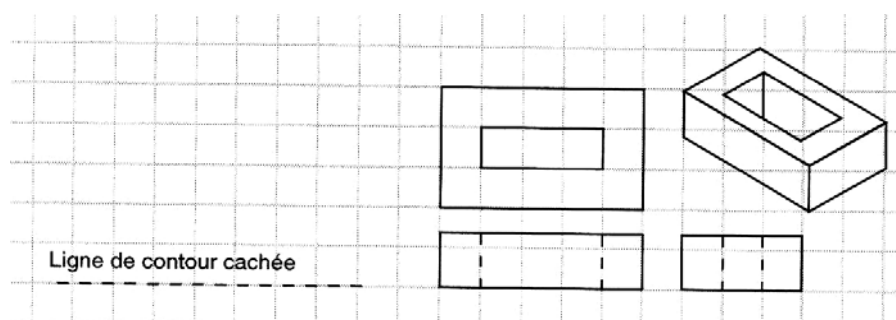


Figure 3

La rencontre de lignes cachées avec d'autres lignes doit respecter certaines normes dans les croquis techniques (figure 4) :

- lorsqu'une ligne cachée croise une ligne visible, il ne doit pas y avoir de contact à l'intersection ; par contre, si la ligne cachée s'y arrête, elles doivent se toucher (figure 4a) ;
- les tirets se croisent à l'intersection de deux traits cachés (figure 4b) ;
- si une ligne cachée se confond avec une ligne de contour visible, cette dernière a priorité.

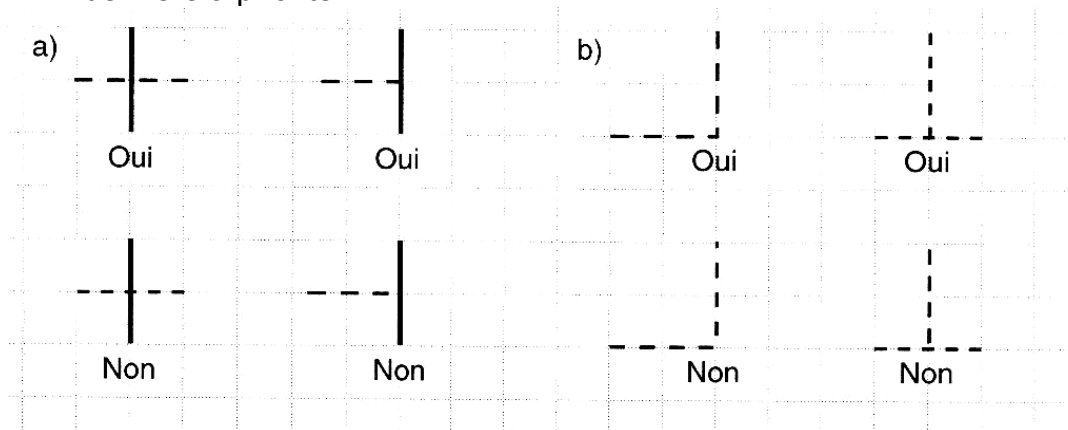


Figure 4

Ligne d'axe

La ligne d'axe est formée d'une alternance de tirets longs de 20 mm et court de 3 mm. Son tracé est plus fin que celui de la ligne de contour. La ligne d'axe est utilisée pour indiquer le centre d'un trou circulaire ou d'une partie cylindrique (figure 5). La rencontre de deux lignes d'axe est tracée par deux tirets courts.

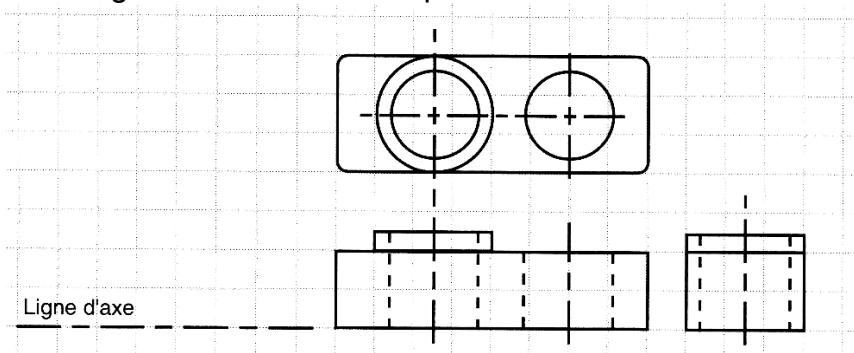


Figure 5

Ligne de cote

Cette ligne, terminée à ses deux extrémités par une flèche, illustre la dimension représentée par la cote. La flèche de la ligne de cote doit toucher à la ligne d'attache (figure 6).

Ligne d'attache

Cette ligne est constituée d'un trait court et mince. Deux lignes d'attache identifient les deux extrémités de la ligne de cote. Conséquemment, ces lignes d'attache rapprochent la ligne de cote à la dimension de l'objet (figure 6).

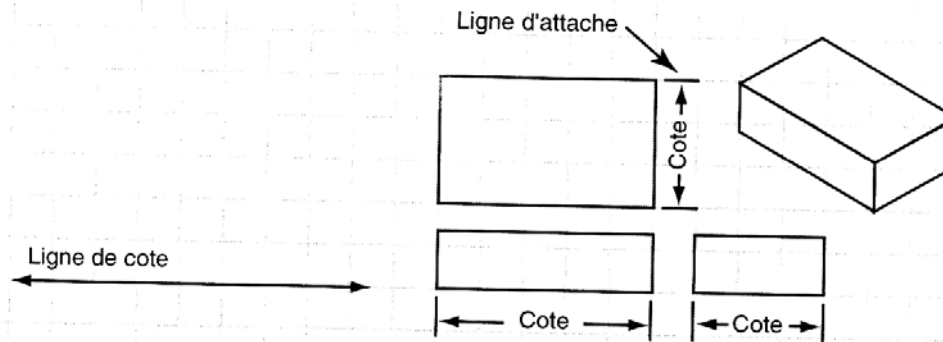


Figure 6

Ligne brisée

On utilise ce type de ligne pour éliminer du croquis une partie non significative d'une pièce. Pour illustrer une longue coupure, la ligne est formée d'un trait continu et d'une alternance composée d'une crête et de deux crans. Les coupures courtes sont présentées par une épaisse ligne ondulée (figure 7).

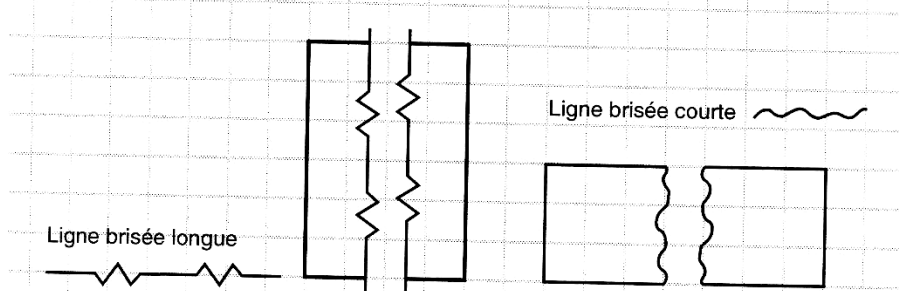


Figure 7

Ligne fantôme

La ligne fantôme est formée de l'alternance d'un tiret long de 20 mm et de deux tirets courts de 3 mm. Elle est utilisée pour indiquer les positions extrêmes d'une pièce en mouvement (figure 8).

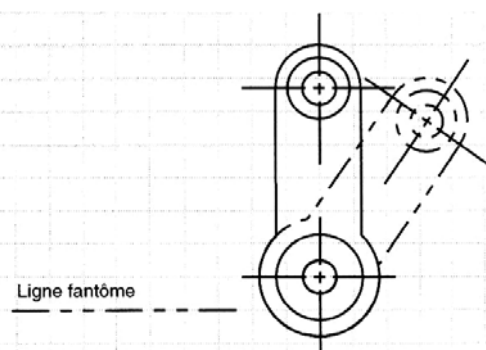


Figure 8

I.4. Projections

I.4.1. Projections orthogonales

En projection orthogonale, l'observateur voit l'objet à dessiner parallèlement au plan de projection, une face à la fois. En fin, il importe de dessiner autant de vues, formant entre elles des angles de 90° , qu'il est nécessaire pour décrire exactement l'objet.

Les plans tracés en projection orthogonale donnent les dimensions réelles de la pièce sur toutes ses faces. Elles sont appelées vues.

Chaque vue porte un nom bien spécifique :

- La vue de face ou d'élévation comme la vue arrière donne la longueur et la hauteur ;
- La vue de dessus ou de plan comme celle du dessous donne la longueur et la profondeur ;
- Les vues de profil de droite et de gauche donnent la profondeur et la hauteur.

Entre les vues ils existent des correspondances. Par exemple la vue de droite C est toujours placée à la gauche de la vue de face A et en correspondance horizontale avec elle.

Exemple :

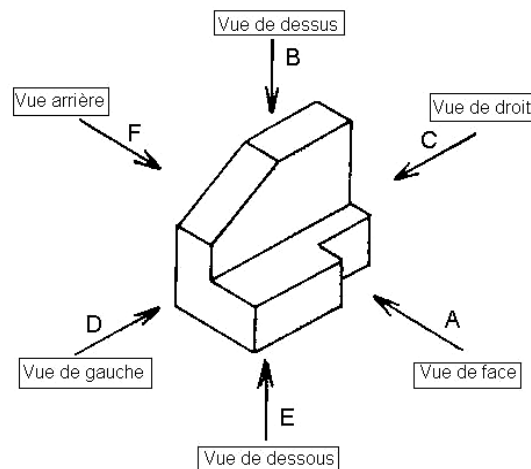


Figure 9

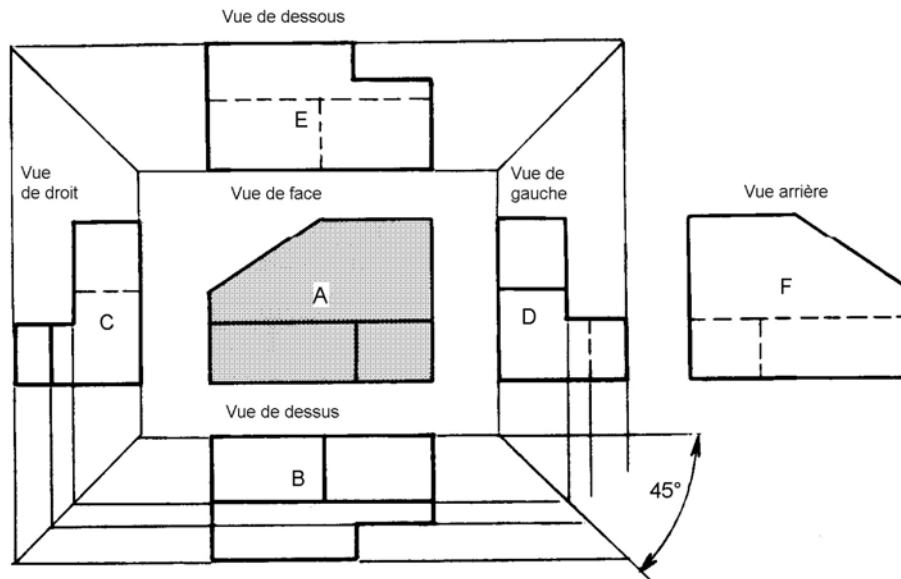


Figure 10 - Projection orthogonale d'un objet par rapport à la vue de face A

I.4.2. Projection axonométrique

Les projections axonométriques présentent une pièce mécanique en trois dimensions ; elles peuvent être obliques et isométriques.

a. Projections obliques

Une projection oblique montre la hauteur et la longueur en grandeur réelle et que la profondeur (largeur) est arbitraire.

Elle se prête mieux pour les pièces complexes, car elle donne une image plus réelle de la pièce et il est facile d'y repérer des dimensions.

Exemple :

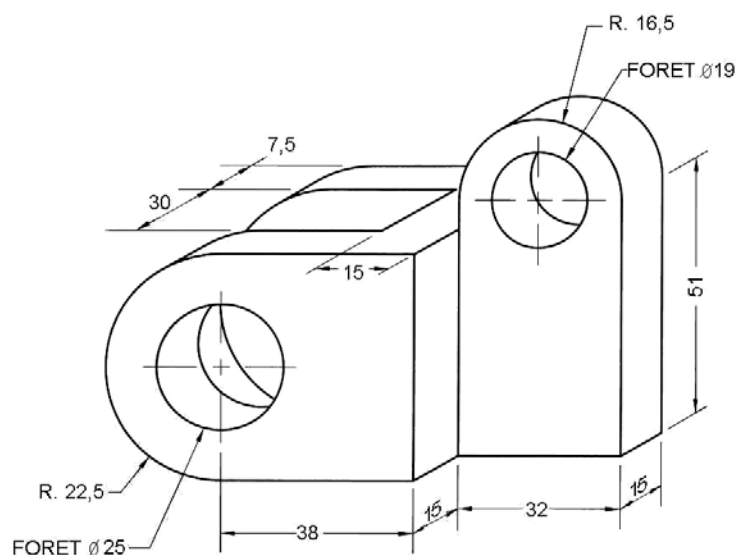


Figure 11

b. Projections isométriques

Le traçage d'une projection isométrique commence par le traçage d'un axe vertical égale à la hauteur de l'objet et à deux axes formant un angle de 30° avec l'horizontale, dont l'une représente la largeur et l'autre la longueur.

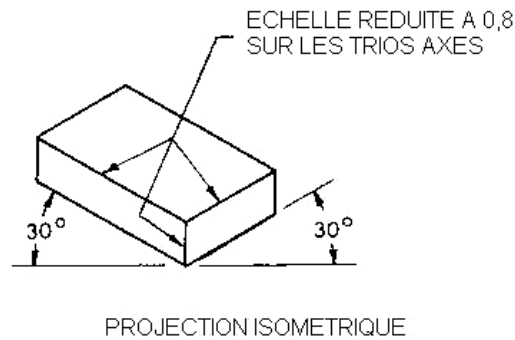


Figure 12

On peut utiliser un canevas qui permet un tracé facile à main levée.

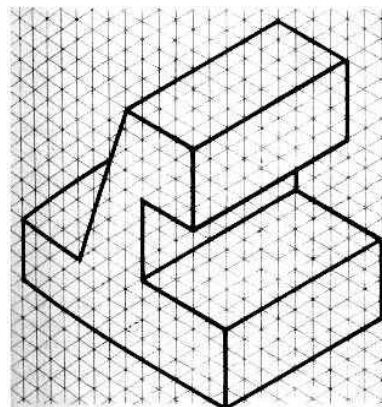


Figure 13

La projection isométrique donne la hauteur en grandeur réelle tandis que la longueur et la profondeur (largeur) sont déformées.

Exemple : une pièce en projection isométrique

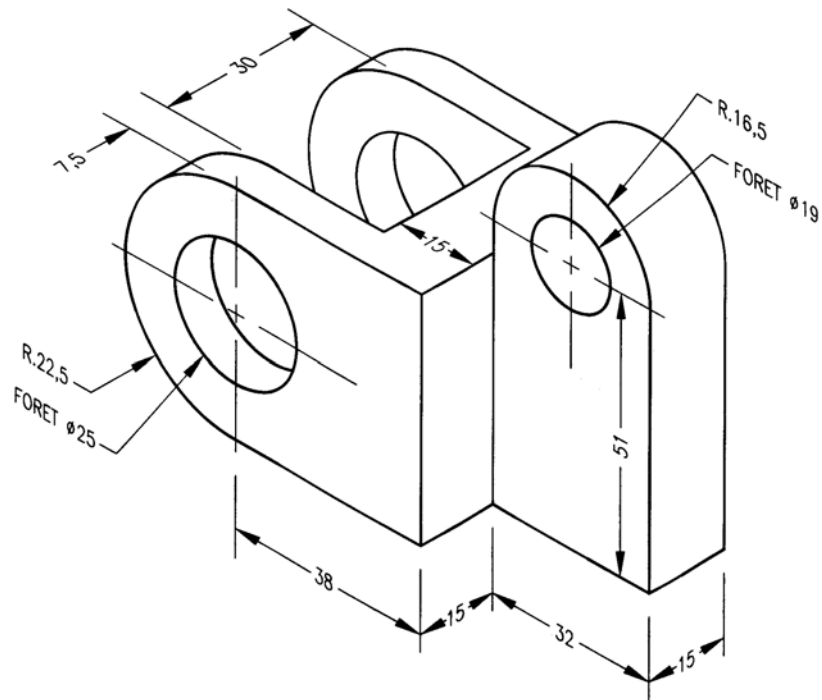


Figure 14

Exemple : une installation électrique en projection isométrique

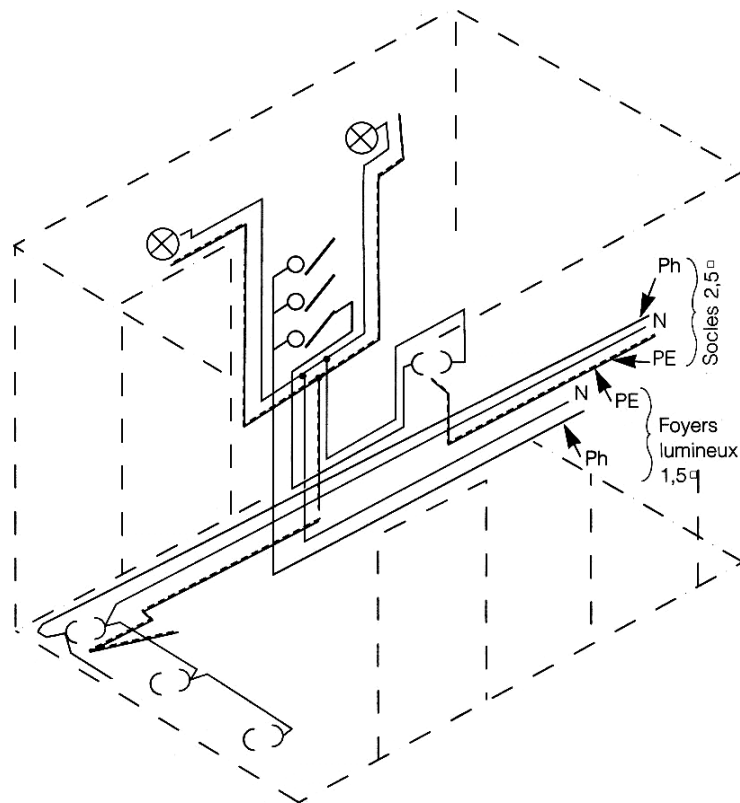


Figure 15

II. PLANS ET SCHEMAS ELECTRIQUES

Un plan donne une description complète et détaillée des travaux à réaliser, indique clairement comment l'installation à exécuter doit être mise en œuvre et définit les types des travaux, les matériaux à utiliser et les modes d'installation. Selon le métier le plan se diffère, il y a par exemple le plan d'installation électrique, le plan d'architecture, le plan de plomberie, le plan mécanique.....etc.

Un plan comporte en général :

- Des symboles représentant des installations, des machines, des appareils, etc....
- Des traits qui représentent des connexions électriques, des liaisons mécaniques ou des conditions d'interdépendance entre les différents éléments,
- Des repères qui permettent d'identifier des organes,
- Des renseignements généraux sur les matériaux, les produits, l'équipement, les dimensions des divers éléments, l'identification des produits, les tableaux et les listes des matériaux de finition.

Les schémas sont des représentations graphiques symboliques et conventionnelles d'une installation ou d'une partie d'installation, qui montrent les relations mutuelles des différentes parties de l'équipement et les moyens de liaison employer à cet effet. Les schémas électriques sont établis dans le but de décrire principalement les connexions électriques. Il en existe plusieurs types de schémas.

II.1. Classification selon le but envisagé

II.1.1. Schémas explicatifs

- Schéma fonctionnel – elle est destinée à faire comprendre le fonctionnement d'une installation par des symboles ou des figures sans représenter toutes les liaisons qui sont matériellement réalisées.

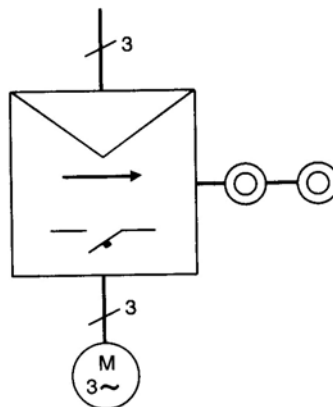


Figure 16

- Schéma des circuits ou schéma de principe - elle est destinée à faire comprendre le fonctionnement d'une installation par des symboles, des connexions électriques et autres liaisons nécessaires.

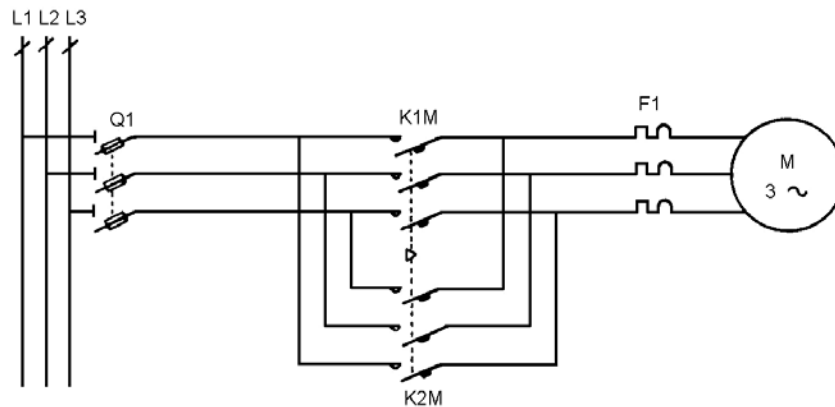


Figure 17 - Circuit de puissance

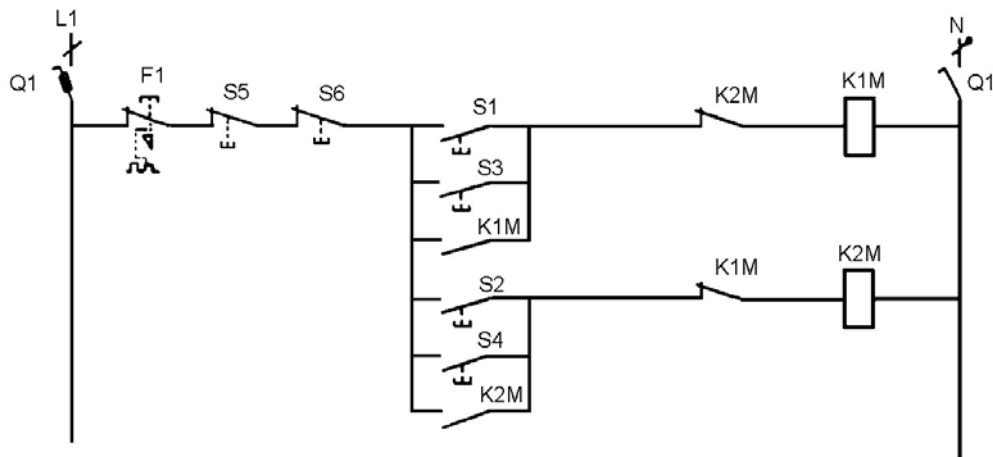


Figure 18 - Circuit de commande

Exemple : Les schémas à très basse tension ont les retrouve dans les installations suivantes :

- De signalisation acoustique et optique (des sonneries pour l'appel et la demande de personnes dans les hôpitaux et hôtels, alarme incendie, etc.);
- De téléphonie;

- Schéma unifilaire d'une installation de sonnerie dans un immeuble à 4 appartements :

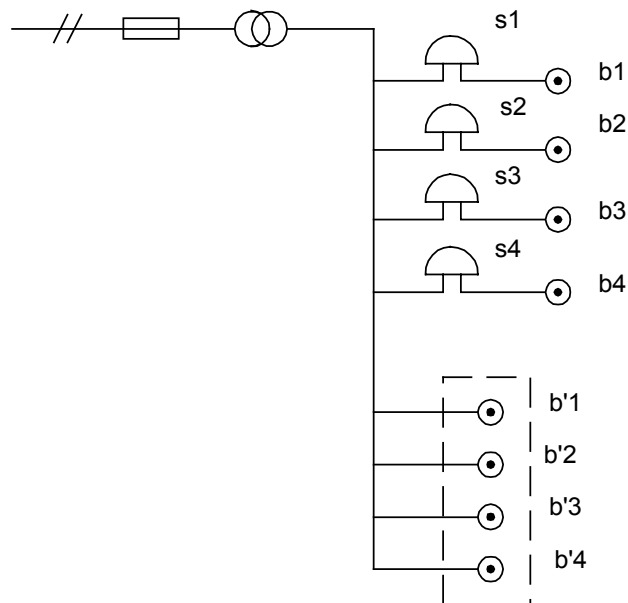


Figure 19

II.1.2. Schémas de réalisation

Elles sont destinées à guider la réalisation et la vérification des connexions à l'intérieur d'une installation ou un équipement.

- le schéma des connexion intérieures;
- le schéma des connexions extérieures.

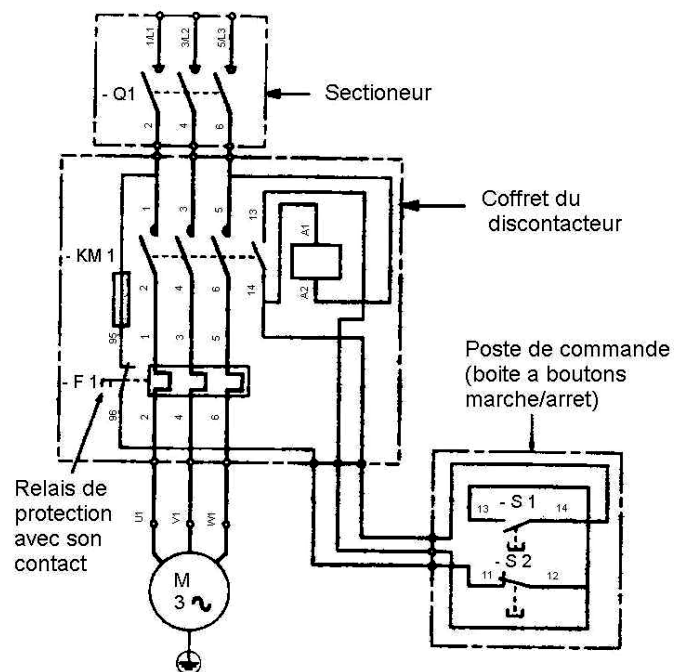


Figure 20 - Schéma de réalisation avec schéma des connexions intérieures et extérieures

II.2. Classification selon le mode de représentation

II.2.1. Suivant l'emplacement des matériels

Le schéma le plus couramment utilisé est appelé : « schéma architectural ».

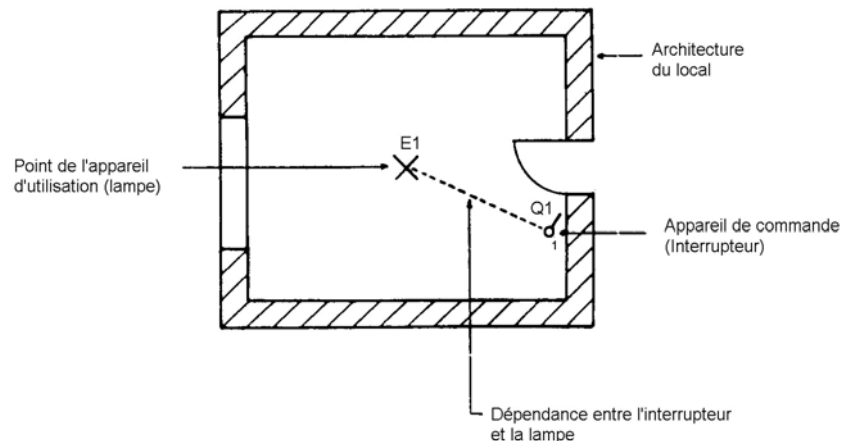


Figure 21

II.2.2. Suivant l'emplacement des symboles

- Schéma développé - - c'est le schéma des circuits ou de principe. Ce schéma explicatif traduit fidèlement la fonction commerciale de la partie d'installation concernée.

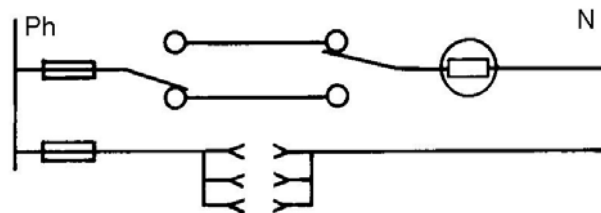


Figure 22

- Schéma en représentation rangée - est caractérisé par l'alignement des différents éléments d'un même organe; leur liaison mécanique est indiquée. Toutes les éléments d'un appareil sont orientés dans le même sens (figure 23).

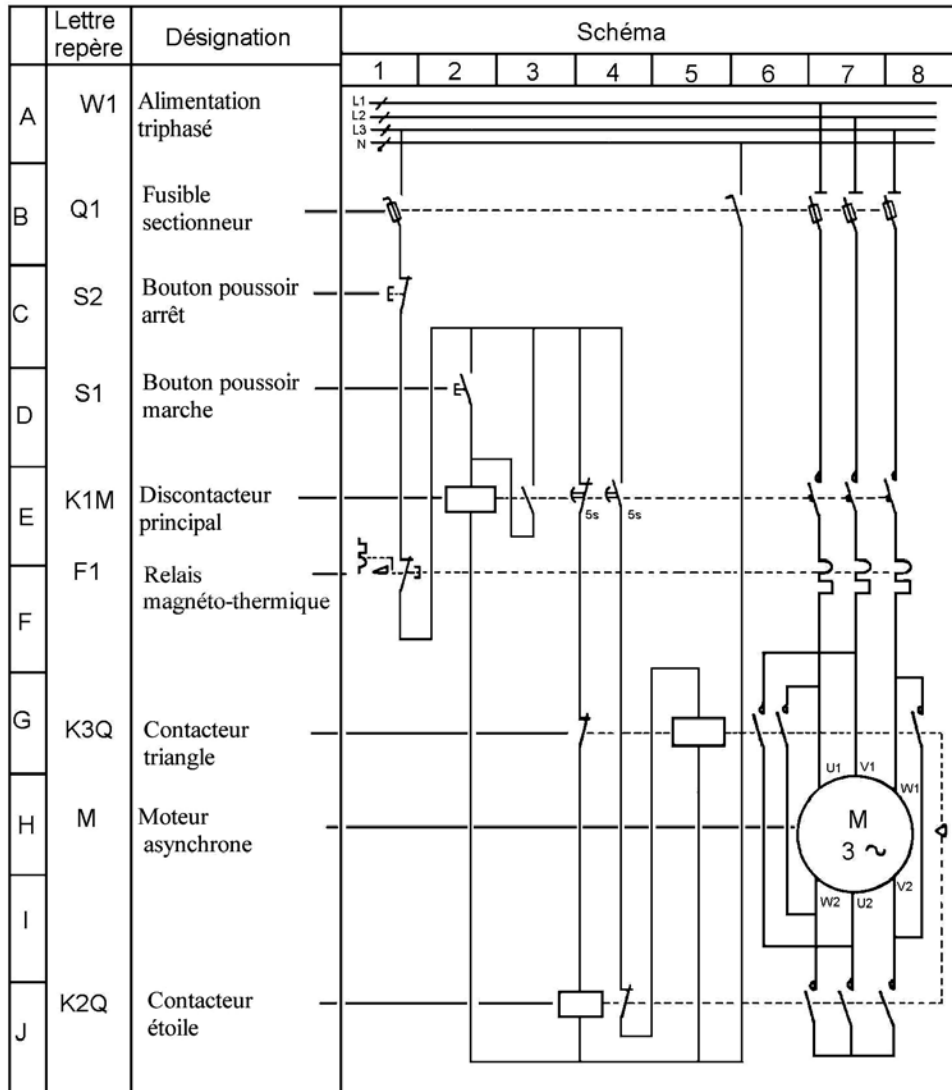


Figure 23

II.2.3. Suivant le nombre des conducteurs

- Schéma multifilaire - c'est le schéma où chaque conducteur est représenté par un trait individuel. C'est le schéma de câblage par excellence ; chaque conducteur doit aboutir soit à une borne d'appareil, soit à un bornier, soit à une boîte de dérivation.

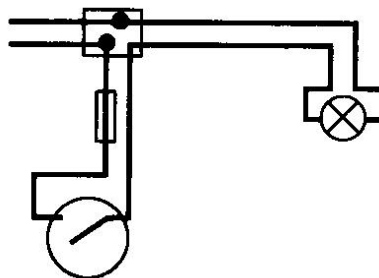


Figure 24

- Schéma unifilaire - c'est le schéma où un seul trait représente plusieurs conducteurs.

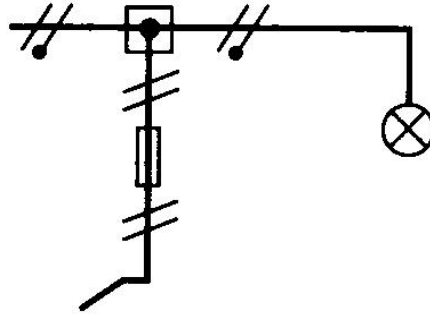


Figure 25

- La représentation en faisceau - c'est une représentation unifilaire dans laquelle un trait équivaut à un nombre important de conducteurs installés sur le même support ou appartenant au même câble. Ce schéma n'est utile que pour des représentations de connexions de borniers à borniers.

Pour que le schéma soit compréhensible, chaque bornier ainsi que chaque conducteur y aboutissant doit être repéré en respectant la normalisation.

Exemple de représentation en faisceau

Liaison tableau/boutons poussoirs

Le repérage des conducteurs est du type indépendant.

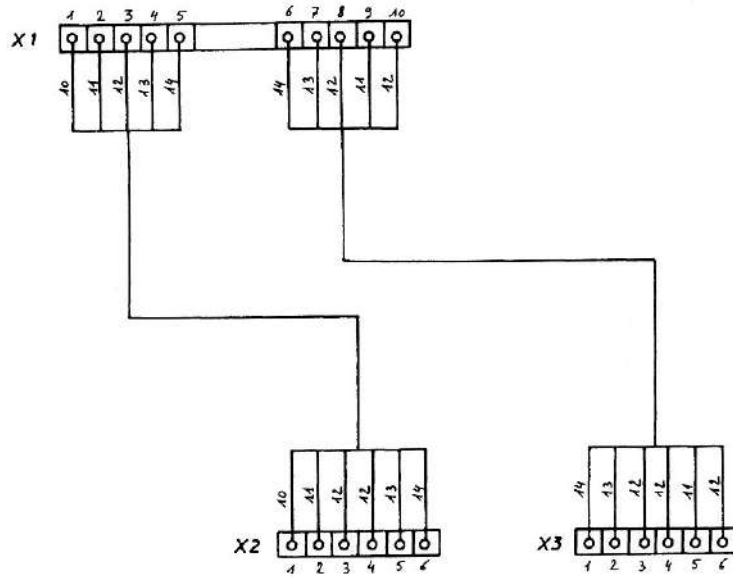


Figure 26

Légende :

X1 : bornier tableau

X2 : bornier bouton poussoir poste N°1

X3 : bornier bouton poussoir poste N°2

II.3. Représentations graphiques normalisées dans les circuits électriques

II.3.1. Eléments composants des circuits électriques

Quelle que soit leur complexité, les circuits électriques comportent :

- **une source de courant :**
 - pile ou accumulateur;
 - alimentation du secteur 220V, généralement en courant alternatif monophasé ou triphasé, avec ou sans neutre, de fréquence 50Hz.
- **un appareil d'utilisation ou charge :**
 - lampe d'éclairage (ampoule ,tube fluorescent etc. .);
 - élément chauffant (radiateur);
 - moteur;

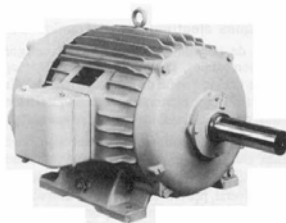


Figure 27 - Exemple d'un moteur

- transformateur;

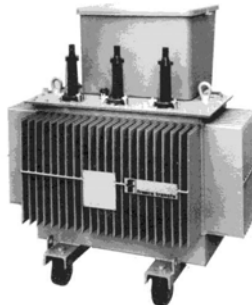


Figure 28 - Exemple d'un transformateur

- résistances;
- autres consommateurs;

- **un organe de commande** qui établit ou coupe le circuit :
 - interrupteur;

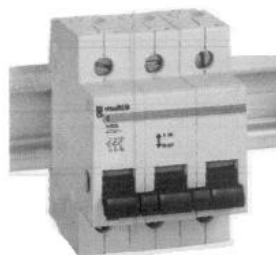
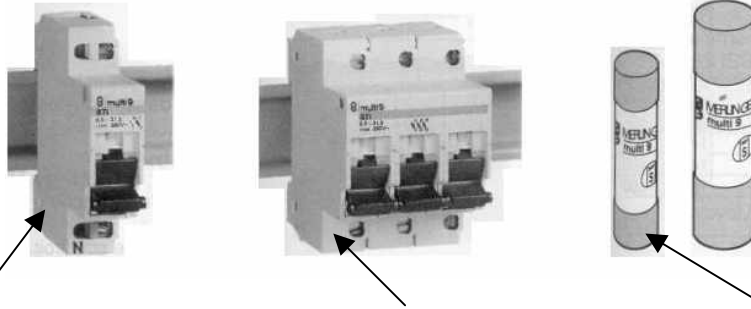


Figure 29 - Exemple d'un interrupteur

- sectionneur;



Sectionneur « uni »

Sectionneur « tri »

Cartouches fusibles

Figure 30 - Exemples des sectionneurs

- contacteur;



Figure 31 - Exemple de contacteur

- relais;

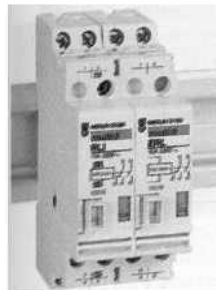


Figure 32 - Exemple d'un relais

- bouton - poussoir;



Bouton poussoir

Boîtes à boutons

Figure 33 - Exemples des boutons poussoirs

- **un organe de protection** électrique contre les surintensités :
 - coupe - circuit (fusible) ;



Figure 34 - Exemple de coupe – circuit

- disjoncteur.



Disjoncteur Multi 9



Disjoncteur différentiel

Figure 35 - Exemples des disjoncteurs

- **canalisations** qui assurent les liaisons électriques entre les appareils: conducteurs avec leurs protections et leurs accessoires de fixation;
- **des appareils de mesure et de contrôle** :
 - compteur d'énergie électrique;



Figure 36 - Exemple d'un compteur horaire

- voltmètre;
- ampèremètre.

Exemple d'une installation en représentation générale :

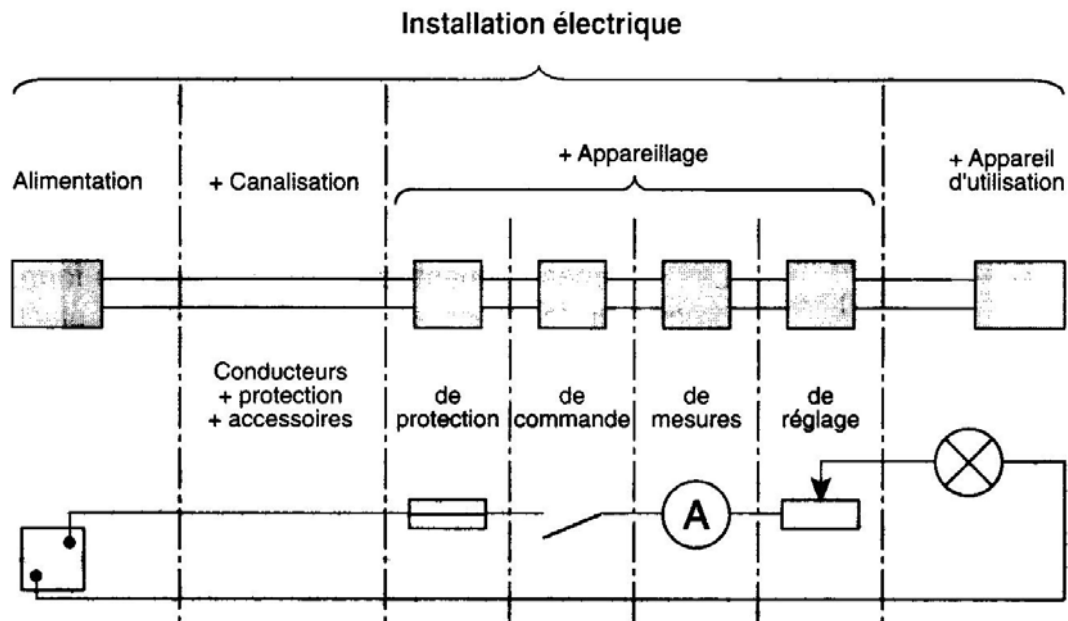


Figure 37

II.3.2. Symboles électriques élémentaires

La représentation graphique conventionnelle d'un circuit électrique ou de l'installation dont il fait partie, se fait à l'aide de **schémas** qui montrent les relations existantes entre différentes parties du circuit ou de l'installation.

Un schéma comporte :

- des symboles, qui représentent les composants du circuit;
- des traits, qui représentent des connexions électriques entre les composants;
- des repères, qui permettent d'identifier des bornes, des appareils ou organes d'appareils.

On appelle **symbole** tout signe figuratif conventionnel visant à représenter de façon simple mais précise un élément, un système ou une caractéristique particulière.

Les symboles sont destinés à :

- *identifier* un appareil, une machine ou un réseau ;
- *faciliter* le décodage et la compréhension des représentations graphiques ;
- *informer* un utilisateur sur les caractéristiques ou sur les performances d'un réseau, d'un dispositif ou d'une machine.

Les **symboles d'identification** des circuits ne sont jamais employés isolément. Ils s'inscrivent à côté d'autres symboles d'appareils, de machines ou de lignes pour préciser la nature d'un courant, le mode de connexion d'un enroulement ou le genre d'un système de distribution :

- *Nature des courants et polarités* (figure 38) ;




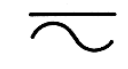


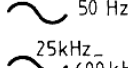
| SYMBOLE | DÉSIGNATION | SYMBOLE | DÉSIGNATION |
|---|----------------------------------|---|---|
|  | Courant continu (2 variantes) | m  | Courant poly- phasé à m phases |
|  | Courant ondulé ou redressé |  | Appareil utilisant les 2 courants |
|  | Courant alternatif | $+$ $-$ | Polarité positive Polarité négative |
| 1  | Courant monophasé |  | Indication de la gamme ou de la valeur de fréquence |

Figure 38

- *Modes de connexion des enroulements* : ces symboles sont utilisés pour indiquer le mode de connexion des enroulements polyphasés des machines ou des appareils. Leur forme s'inspire de celle des diagrammes vectoriels de tension obtenus avec les modes de connexion qui leur correspondent. Outre le symbole, certains modes sont caractérisés par une lettre repère (figure 39) ;







| SYMBOLE | DÉSIGNATION | SYMBOLE | DÉSIGNATION |
|---|---|---|--|
|  | Enroulement tri- phasé en triangle (lettre D) |  | Enroulement tri- phasé en zig zag, à point neutre non sorti (lettre Z) |
|  | Enroulement tri- phasé en étoile, à point neutre non sorti (lettre Y) |  | Enroulement tri- phasé en zig zag, à point neutre sorti (lettre Zn) |
|  | Enroulement tri- phasé en étoile, à point neutre sorti (lettre Yn) |  | Enroulement hexophasé en étoile, à point neutre non sorti |

Figure 39

- *Système de distribution* : destinés à indiquer le genre d'un système de distribution, en particulier dans le cas de lignes électriques, ces symboles sont formés :
- Pour les systèmes à courant alternatif : par le symbole général avec indication, à gauche, du nombre de phases et éventuellement du conducteur neutre, à droite, de la fréquence et de la tension.
 - Pour les systèmes à courant continu : par le symbole général avec indication, à gauche, du nombre de conducteurs et éventuellement du conducteur d'équilibre ou compensateur, à droite, de la tension.

La figure 40 représente respectivement :

- un système monophasé 50 Hz, 127 V (figure 40 a) ;
- un système triphasé avec neutre 50 Hz, 380 V (figure 40 b) ;
- un système à courant continu trois conducteurs dont un conducteur neutre, 220 V (entre chaque conducteur extrême et le neutre : 110 V) (figure 40 c).

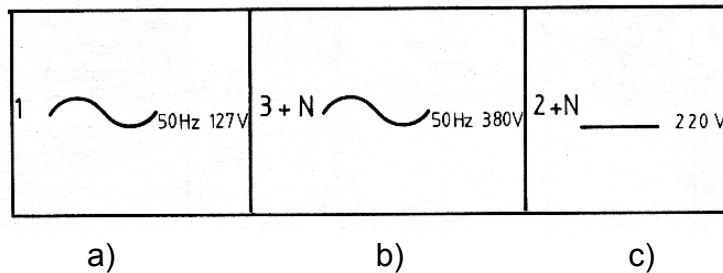


Figure 40

Les **symboles de variabilité** présentent deux types de variabilité (figure 41) selon que la grandeur variable dépend :

- d'un dispositif extérieur : il s'agit alors de variabilité *extrinsèque*, par exemple, une résistance réglée par un régulateur ;
- des propriétés du dispositif : la variabilité est dite *intrinsèque*, par exemple, résistance variant en fonction de la température ou de l'éclairement.

| SYMBOLE | DÉSIGNATION | SYMBOLE | DÉSIGNATION |
|---------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | Variabilité extrinsèque linéaire | | Variabilité extrinsèque par échelons |
| | Variabilité extrinsèque non linéaire | | Ajustabilité par échelons |
| | Ajustabilité prédéterminée | | Variabilité intrinsèque linéaire |
| | Variabilité extrinsèque continue | | Variabilité intrinsèque non linéaire |
| | Ajustabilité continue | Le symbole de la variabilité peut être complété par l'indication de la grandeur agissante (U, I, θ ...) | |

Figure 41

Les **symboles pour circuits électriques** représentent, en principe, les conducteurs de connexion qui sont indiqués par un trait (figure 42). Lorsqu'il s'agit de l'ensemble des conducteurs d'une même canalisation, deux modes de représentation sont possibles :

- *mode multifilaire* : chacun des conducteurs est représenté par un trait ;
- *mode unifilaire* : la canalisation est représentée par un seul trait barré par un ou plusieurs traits obliques.

| SYMBOLE POUR REPRÉSENTATION | | DÉSIGNATION | SYMBOLE POUR REPRÉSENTATION | | DÉSIGNATION |
|-----------------------------|------------|--|-----------------------------|------------|---------------------|
| MULTIFILAIRE | UNIFILAIRE | | MULTIFILAIRE | UNIFILAIRE | |
| | | Conducteur, ou faisceau, ou canalisation ou lignes électriques | | | Trois conducteurs |
| | | | | | Conducteur neutre |
| | | Deux conducteurs | | | Conducteur de terre |
| | | | | | Conducteur de masse |

Figure 42

Parmi les symboles généraux utilisés dans les réseaux on peut citer aussi les symboles pour :

- Bornes et connexions (figure 43)

| SYMBOLE | DÉSIGNATION | SYMBOLE | DÉSIGNATION | SYMBOLE | DÉSIGNATION | SYMBOLE | DÉSIGNATION |
|---------|---|---------|---|------------------|---|---------|--|
| | Borne, connexion de conducteur (deux variantes) | | Croisement avec connexion électrique (deux variantes) | | Connexion de dérivation (trois variantes) | | Planchette de raccordement (2 variantes) |
| | Croisement de 2 conducteurs sans connexion électrique | | | Contact glissant | | | |

Figure 43

- Organes électriques (figure 44)

| 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) | | | | Condensateur polarisé (symbole général) |
| | Masse mise à la terre | | Résistance potentiométrique fixe | | Inductance avec noyau ferromagnétique (deux variantes) | | Condensateur électrolytique polarisé |
| | Enroulement de machine ou d'appareil | | Résistance potentiométrique à contact mobile | | | Inductance variable par contact mobile (deux variantes) | |
| | Impédance | | Résistance à prises fixes | | | | |

Figure 45

- Organes électromécaniques (figure 46)

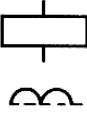


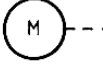


| SYMBOLE | DÉSIGNATION | SYMBOLE | DÉSIGNATION |
|---|---|---|---|
|  | Commande électromécanique, symbole général (deux variantes) |  | Dispositif magnéto-thermique agissant sur une liaison mécanique |
|  | Bobine à maximum ou à minimum de courant agissant sur une liaison mécanique |  | Commande par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

Figure 46

- Organes mécaniques (figure 47)



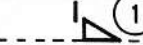










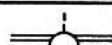
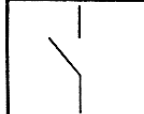
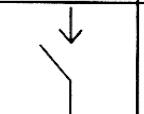
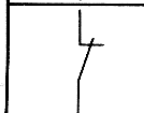
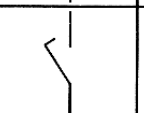
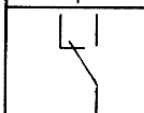
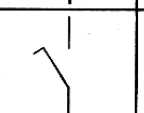
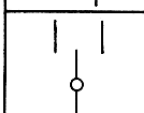
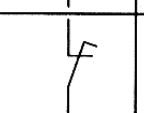
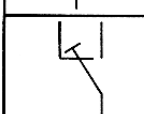
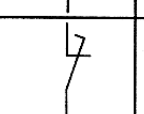
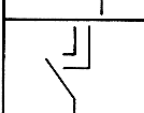
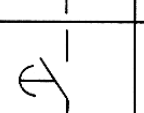
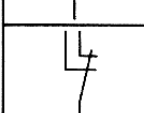
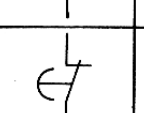
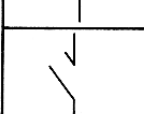
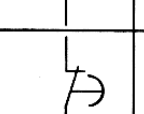
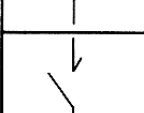
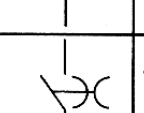
| SYMBOLE | DÉSIGNATION | SYMBOLE | DÉSIGNATION |
|---|---|---|-------------------|
|  | Liaison mécanique |  | Came |
|  | Dispositif d'accrochage unidirectionnel : 1 en prise 2 libéré |  | Galet de commande |
|  | |  | Tirette ou anneau |
|  | Dispositif d'accrochage bidirectionnel : 1 en prise 2 libéré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

Figure 47

- Contacts (figure 48)

Leur conception permet :

- de disposer d'une seule forme de symbole applicable dans toutes les techniques ;
- de compléter le symbole de base au moyen de symboles distinctifs afin de représenter les différents types de dispositifs de connexion.

| | | | |
|---|---|---|--|
|  | 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 |

EXEMPLES D'INDICATIONS COMPLÉMENTAIRES

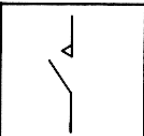
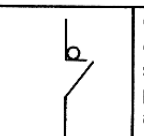
| | | | |
|---|--|---|--|
|  | Contact à fermeture à retour automatique |  | Contact à ouverture représenté ouvert en position d'action avec position maintenue |
|---|--|---|--|

Figure 49

- Appareillages mécaniques de connexion (figure 50)









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

Figure 50

- Fusibles (figure 51)





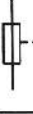

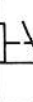

| | | | |
|---|--|---|--|
|  | Fusible |  | A percuteur et circuit de signalisation distinct |
|  | Indication de l'extrémité raccordée côté source |  | Fusible interrupteur |
|  | Fusible à percuteur |  | Fusible sectionneur |
|  | A percuteur et circuit de signalisation à point commun |  | Fusible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

Figure 51

- Fiches, prises et connecteurs (figure 52)

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

Figure 52

- Signalisation sonore (figure 53 a) et appareils d'éclairage (figure 53 b et c)

| | | | |
|--|---------------------------|--|-------------------------------|
| | Avertisseur sonore klaxon | | Sirène |
| | Sonnerie | | Ronfleur |
| | Sonnerie à un coup | | Sifflet à commande électrique |

Figure 53 a)

| | | | |
|---|---------------------------------|--|-----------------------------|
| | Lampe d'éclairage | | Ballast |
| | Lampe à incandescence | | Tube à gaz avec bilame |
| | Lampe à décharge à luminescence | | Lampe à électroluminescence |
| <p>Nota :</p> <p>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</p> <p>2. Si nécessaire le symbole de l'écran fluorescent peut être ajouté</p> | | | |

Figure 53 b)