

## I- CONSTITUTION D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE

### 1-1 Définitions

#### 1-1.1 Circuit électrique

Un circuit électrique est un ensemble simple ou complexe de matériels électriques (conducteurs, composants électriques ou électroniques, appareillages de toutes phases ou polarités,...) alimentés par la même source d'énergie, protégés par le ou les mêmes dispositifs de protection contre les surintensités et interconnectés de manière fonctionnelle.

#### 1-1.2 Installation électrique

Une installation électrique est un ensemble ou une combinaison de circuits associés en vue d'assurer une fonction déterminée. Elle doit présenter des caractéristiques bien coordonnées.

**Ex** : L'installation électrique d'un pavillon comporte un certain nombre de circuits associés conforme à la norme en vue d'utiliser l'énergie électrique à des fins d'éclairage, de climatisation, de signalisation, ...

En vertu du Code de la construction, on entend par «installation électrique», toute installation de câblage sous-terre, hors-terre ou dans un bâtiment (ou un ensemble de bâtiments) à usage d'habitation, industriel, commercial, ou de bureaux, pour la transmission d'un point à un autre de l'énergie provenant d'un distributeur d'électricité ou de toute autre source d'alimentation. Le but de celle-ci étant l'alimentation de tout appareillage électrique, y compris les connexions nécessaires à cet appareillage.

L'étude d'une *installation électrique* se fait par un architecte et/ou un bureau d'étude en techniques spéciales et/ou l'entreprise d'électricité ; sa réalisation se fait par une entreprise d'électricité ou un électricien.

### 1-2 Rôle de l'installation électrique

L'installation électrique a pour rôle l'acheminement en toute sécurité de l'énergie électrique à un appareillage (appareil, équipement, système spécialisé) nécessaire à son fonctionnement.

**\*\*\*Conditions minimales à remplir :**

La normalisation et les règles Promotelec définissent les règles d'installation. Une installation électrique doit assurer la protection des personnes, des animaux et des biens contre:

✓ **Les risques d'électrocution**

Il faut assurer la protection des personnes et des animaux contre tous les risques de contact direct ou indirect avec le courant électrique. Toutes les parties sous tension doivent être isolées et les masses métalliques reliées à la terre. La protection contre les chocs électriques est réalisée en utilisant un dispositif différentiel (interrupteur différentiel disjoncteur différentiel).

✓ **Les risques d'incendie**

Le passage du courant ne doit pas produire un échauffement tel qu'il y ait risque de brûlure ou d'incendie.

✓ **Les surintensités**

Une surintensité se produit lorsque le courant circulant dans le circuit est supérieur à celui prévu initialement pour l'installation. Elle peut être due à:

- une surcharge (trop d'appareils raccordés sur un même circuit, l'intensité absorbée est alors supérieure à l'intensité nominale)
- un court-circuit (mise en contact accidentellement de deux conducteurs de polarités différentes)

La protection contre les surintensités est réalisée en utilisant des cartouches fusible ou des disjoncteurs divisionnaires.

✓ **Le risque de surtension**

La foudre, en tombant sur une ligne aérienne, peut provoquer des surtensions capables d'endommager gravement les installations électriques. Il convient donc de s'en protéger à l'aide d'un parafoudre.

### ✓ Les autres risques

Outre les protections évoquées, il faut pouvoir procéder à la mise hors tension d'un circuit lorsque survient un défaut par un:

- dispositif de sectionnement pour pouvoir isoler une partie de l'installation (porte fusible bipolaire ouvert ou disjoncteur divisionnaire).
- dispositif de coupure d'urgence (fonction assurée par le disjoncteur de branchement)

L'installation doit être indépendante des autres installations, canalisations d'eau, telephone etc.

Le matériel électrique doit être accessible pour l'entretien et le nettoyage.

Le matériel doit être alimenté sous la tension normale pour laquelle il a été conçu.

## 1-3 Constitution

Toute installation électrique doit être constituée (cf. figure 1):

- d'une source d'énergie électrique ou d'un point de livraison de l'énergie électrique
- d'un ensemble d'appareils de protection
- d'un ensemble d'appareils de commande
- d'un ensemble d'appareils de sectionnement
- d'un ensemble d'appareils de réglage
- d'un ensemble d'appareils de mesure et/ou de contrôle
- d'un ensemble d'appareils d'utilisation ou de récepteur
- d'un réseau de canalisations électriques.

### 1-3.1 La source d'énergie

D'une façon générale, la source d'énergie est constituée par l'arrivée du secteur (ex : CIE dans le contexte ivoirien) en basse tension ou en haute tension (véritable point de livraison). Cependant cette source d'énergie peut être :

- un alternateur ou une génératrice synchrone qui est une machine tournante électromécanique qui permet de transformer une énergie mécanique ou énergie électrique alternative.

- une dynamo ou une génératrice à courant continu qui est une machine tournante électromécanique à courant continu permettant de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique continue.

- une pile qui est un dispositif électrochimique permettant de fournir l'énergie électrique sous forme continue.

**Remarque** : De toutes ces sources, l'alternateur demeure celle qui permet de disposer de l'énergie électrique sous forme alternative à grande échelle.

### **1-3.2 L'appareillage de sectionnement**

On appelle appareillage de sectionnement l'ensemble des appareils qui permettent de séparer (isoler) l'arrivée d'une source d'énergie de toute ou une partie de l'installation. Le principal appareil de sectionnement est le sectionneur. Cependant il existe des appareils à fonctions multiples qui assurent entre autres fonctions, celle de sectionnement ; c'est le cas des appareils tels que le disjoncteur, le sectionneur disjoncteur, le disjoncteur moteur...

### **1-3.3 L'appareillage de protection**

On appelle appareillage de protection l'ensemble des appareils destinés à protéger un équipement, un circuit ou une installation contre un ou plusieurs défauts (court circuit, surcharge etc.). Un appareil de protection peut également protéger les personnes contre les chocs électriques dans certaines conditions spécifiques.

Il existe une multitude d'appareils de protection tels que le disjoncteur, le coupe-circuit à fusible, le relais magnétique, le parafoudre...

### **1-3.4 L'appareillage de commande**

On appelle appareillage de commande, l'ensemble des appareils mécaniques de connexion destiné à établir ou à interrompre le courant dans un appareil, un équipement, un circuit ou une installation (ex : l'interrupteur, le contacteur, le télérupteur, le commutateur, la minuterie...).

### **1-3.5 L'appareillage de réglage**

Il s'agit d'appareils destinés à modifier les caractéristiques d'une grandeur électrique (ex : le rhéostat, le potentiomètre, le condensateur variable, l'inductance variable, etc.

A ceux-là, il faut ajouter les dispositifs électroniques tels que les convertisseurs alternatif-continu variables, les convertisseurs continu-alternatif variables, les convertisseurs alternatif-alternatif variables et les convertisseurs continu-continu variables.

### **1-3.6 Les canalisations**

C'est l'ensemble des conducteurs et/ou câbles avec leur moyen de pose et de protection. On dénote plusieurs types de canalisation : les canalisations aériennes, les canalisations souterraines, les canalisations encastrées, les canalisations apparentes, etc.

Dans tous les cas, une canalisation électrique sert à transporter l'énergie électrique depuis la source d'énergie ou le point de livraison jusqu'au récepteur.

### **1-3.7 Les appareils d'utilisation**

Ce sont les récepteurs. Ils transforment l'énergie électrique reçue en une autre forme d'énergie utile et utilisable. On rencontre plusieurs sortes de récepteurs électriques. Ex : le moteur électrique, le ventilateur, le réfrigérateur, le climatiseur, la lampe électrique, les appareils électroménagers, les convoyeurs, les broyeurs, etc.

### **1-3.8 Les appareils de mesure**

Ce sont des appareils qui permettent de mesurer, vérifier ou contrôler les grandeurs électriques telles que l'intensité du courant, la différence de potentiel ou tension, la puissance, etc.

On peut distinguer le compteur d'énergie, le voltmètre, l'ampèremètre, le wattmètre, etc. Il existe aussi des appareils multifonctions, le multimètre par exemple.

## II- STRUCTURE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE

### 2-1 Caractéristiques

Toute installation électrique est caractérisée par un certain nombre de paramètres.

#### 2-1.1 Fonction

Il s'agit d'indiquer la nature de la fonction de l'installation qui peut être :

-une *installation d'utilisation* dont la fonction est l'alimentation des récepteurs ou appareils d'utilisation faisant eux-mêmes parties de l'installation.

Dans ce cas, l'installation est quai permanente.

- une *installation temporaire de dépannage* pour pallier un incident d'exploitation.  
- une *installation temporaire de chantier* destinée à l'exécution de travaux de constructions de bâtiments et analogues

#### 2-1.2 Nature du courant

Le courant électrique généralement utilisé se présente sous deux (2) formes.

Dans le temps :

-le courant continu est un courant qui ne varie pas en module et en phase  
-le courant alternatif est un courant dont le module et la phase varient constamment.

#### 2-1.3 Puissance d'alimentation

La puissance d'alimentation de l'installation en régime permanent doit être estimée à partir de la puissance nominale de chacun des appareils d'utilisation. On tiendra compte du taux d'utilisation de ces appareils à travers le facteur d'utilisation et le coefficient de simultanéité.

#### 2-1.4 Système de distribution

Il est caractérisé par :

- le nombre et la nature des conducteurs actifs ; ce qui nous permet de définir un réseau de distribution :

- en courant continu,
- en courant alternatif monophasé, biphasé, ou triphasé avec ou sans neutre.

- le schéma des liaisons à la terre (SLT); ce qui nous permet de définir la protection des personnes et des biens.

### 2-1.5 Tension nominale

Les tensions électriques sont classées en **trois domaines** qui sont :

| Domaines de tensions                        |     | Tension nominale normalisée $U_n$ (en volt) |                             |
|---|-----|---|-----------------------------|
|   |     | Courant alternatif                          | Courant continu             |
| <b>Domaine I</b> : Très Basse Tension (TBT) |     | $U_n \leq 50V$                              | $U_n \leq 120V$             |
| <b>Domaine II</b> : Basse Tension (BT)      |     | $50 < U_n \leq 1000$                        | $120 < U_n \leq 1500$       |
| <b>Domaine III</b> : Haute Tension (HT)     | HTA | $1\ 000 < U_n \leq 50\ 000$                 | $1\ 500 < U_n \leq 75\ 000$ |
|   | HTB | $U_n > 50\ 000$                             | $U_n > 75\ 000$             |

Pour les installations électriques des locaux d'habitations qui sont alimentés en courant alternatif, on distingue deux domaines de tensions conformément à la norme.

-Domaine 1 : ce domaine couvre la très basse tension(TBT)

-Domaine 2 : ce domaine couvre la basse tension (BT)

**NB** : Cette tension est caractérisée par sa fréquence en courant alternatif. Cette fréquence est de 50Hz en Côte d'ivoire et de 60Hz aux USA.

## 2-2 Différents types d'installations électriques

On distingue les installations domestiques et les installations non domestiques (industrielles, ...)

### 2-2.1 Installation électrique domestique

L'installation électrique demeure l'élément essentiel au fonctionnement des habitations : chauffage, climatisation, cuisine, luminaires, etc. Autant d'équipements nécessaires pour notre confort. Son élaboration et sa mise aux normes de sécurité sont donc primordiales. Une installation domestique comprend les composantes suivantes :

- Les canalisations : Les canalisations comprennent les tubes ou tubages, les conducteurs ou câbles et leurs accessoires, les boîtes de dérivation, les groupes de comptage (en concertation avec la société distributrice d'énergie). Le raccordement du système de mise à la terre, les liaisons équipotentielles (cf. figure 2-a-b-c) ;

- Les appareils : appareils de commande, tableaux de distribution, interrupteurs, coupe-circuits, sectionneurs, disjoncteurs, appareils récepteurs ;
  - Les enveloppes : les boîtiers de protection des appareils.

### **2-2.2 Installation électrique non domestique**

Il s'agit généralement des installations industrielles. Une installation industrielle est constituée de deux parties distinctes appelées: circuit de commande et circuit de puissance (cf. figures 3-a-b).

#### *2-2.2.1. Circuit de commande*

Il comporte l'appareillage nécessaire à la commande des récepteurs de puissance.

On trouve :

- La source d'alimentation
- Un appareil d'isolement (sectionneur).
- Une protection du circuit (fusible, disjoncteur).
- Un auxiliaire de commande ou un appareil de contrôle (bouton poussoir, détecteur de grandeur physique).
- Des organes de commande (bobine de contacteur).

La source d'alimentation de l'appareillage du circuit de commande n'est pas nécessairement celle du circuit de puissance, elle dépend des caractéristiques des appareils de ce circuit.

#### *2-2.2.2. Circuit de puissance*

Il comporte l'appareillage nécessaire aux fonctionnements des récepteurs de puissance suivant un automatisme bien défini. On trouve :

- Une source de puissance (généralement réseau triphasé)
- Un appareil d'isolement (sectionneur).
- Une protection du circuit (fusible, relais de protection).
- Appareils de commande (les contacts de puissance du contacteur).
- Des récepteurs de puissances (moteurs...)

## 2-3 Règlementation

Bien que très utile, l'électricité n'en demeure pas moins dangereuse. C'est pour cela que les installations électriques font l'objet d'une réglementation stricte. Il existe plusieurs organismes chargés de les établir.

Il existe en réalité trois organismes en électricité :

- internationale : la CEI ;
- européenne : le CENELEC ;
- française : l'UTE ;

lesquels élaborent plusieurs types de documents :

- publications ou recommandations de la CEI ;
- documents d'harmonisation (HD) ou normes européennes (EN) du CENELEC ;
- normes homologuées, normes enregistrées de l'UTE, laquelle édite également des guides ou publications UTE (qui ne sont pas des normes).

En Côte d'Ivoire, la CODINORM, association à but non lucratif et reconnue d'utilité publique ; créée le 24 septembre 1992 par le secteur privé et l'Etat, est l'organisme national de normalisation et de certification.

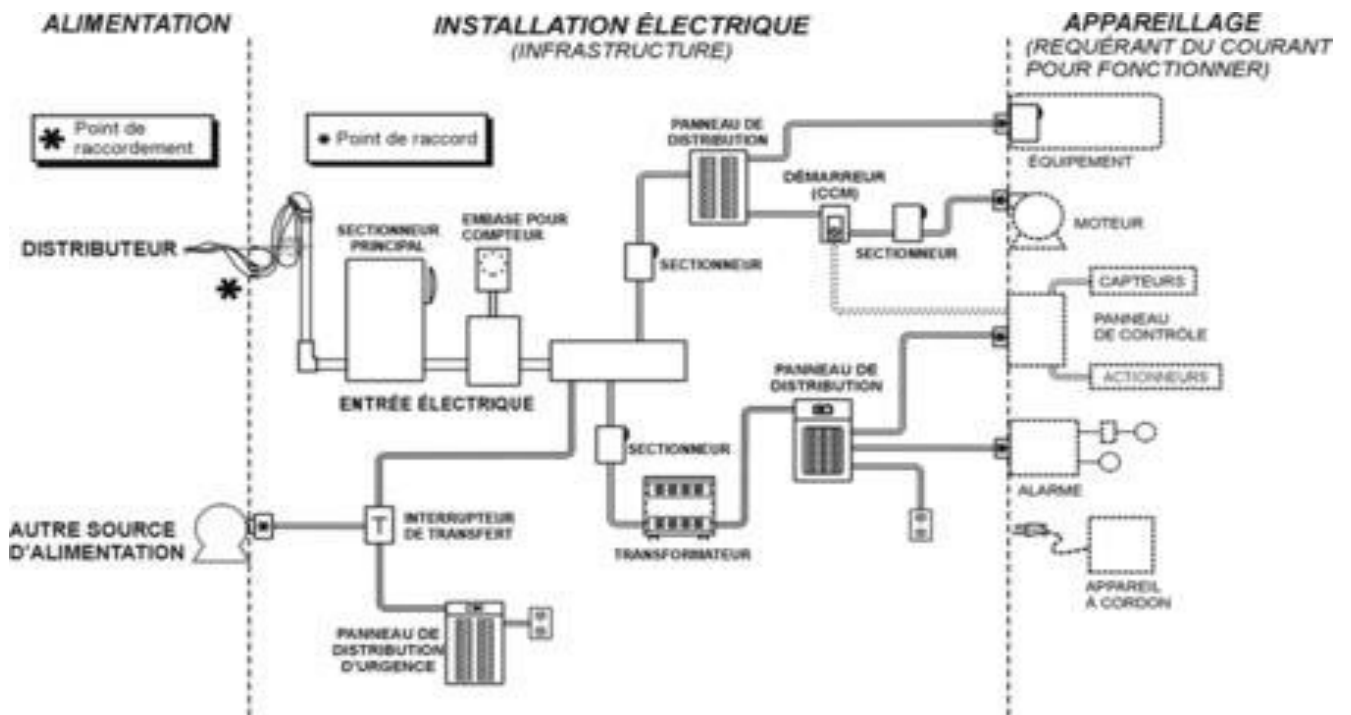
## 2-4 Structure d'une installation électrique

Toute installation électrique est organisée de façon arborescente ou pyramidale. Ainsi, à partir de la source d'énergie ou du point de livraison, nous avons des circuits principaux. Ceux-ci se divisent en circuit secondaire qui eux-mêmes se terminent par des circuits terminaux (cf. figures 1-a-b-c).

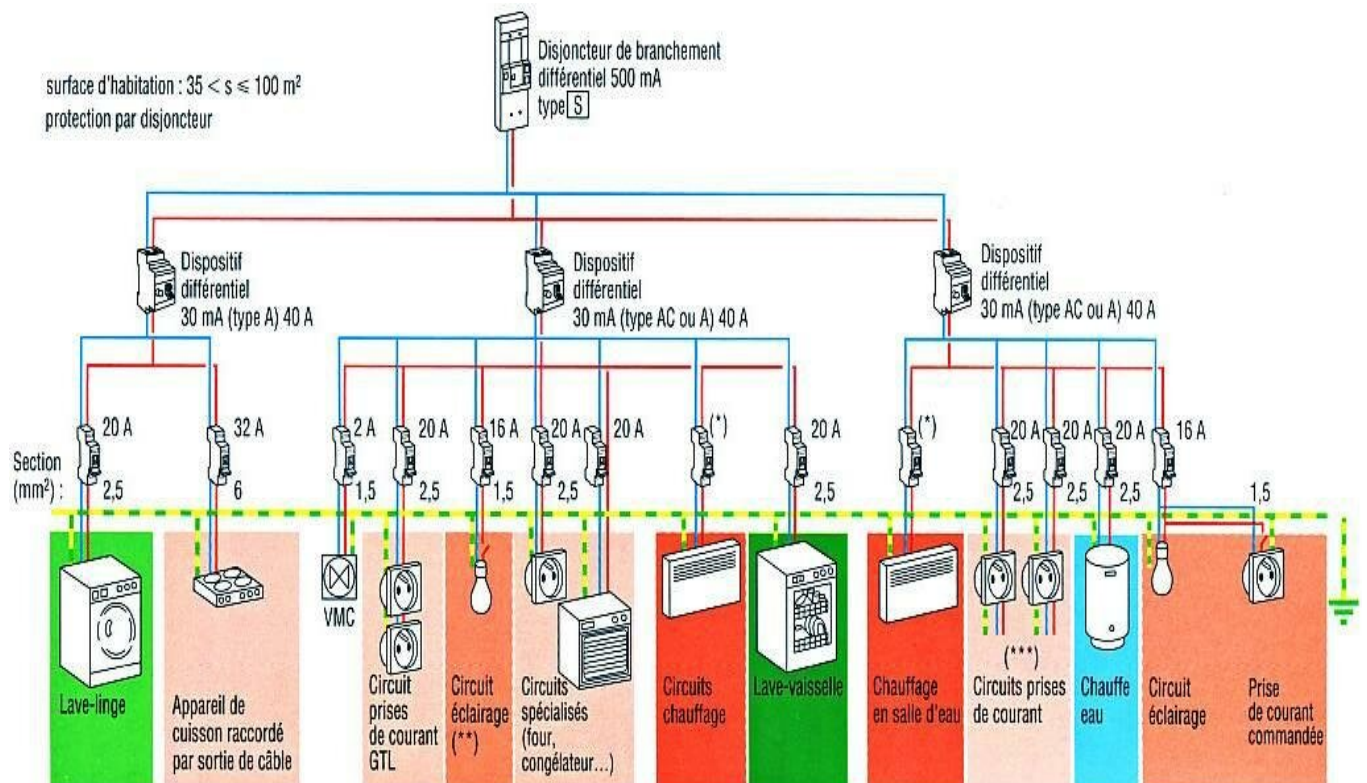
Il s'agit en fait de rendre l'installation électrique la plus sélective possible afin :

- de limiter les conséquences d'un défaut en ne provoquant que la coupure du seul circuit en défaut.
- d'éviter les dangers résultants d'une mise hors tension complète de l'installation
- de faciliter la recherche des défauts
- d'effectuer les opérations de vérifications d'entretien et des remplacements des matériaux.

Cette hiérarchisation, qui doit être conforme à la norme en vigueur, nécessite l'emploi d'un appareil de protection à la tête de chaque circuit comme l'indique les exemples ci-après.



**Figure 1**



(\*) Section des conducteurs et courants assignés des disjoncteurs fonction de la puissance des convecteurs.

(\*\*) Minimum 2 circuits d'éclairage avec un maximum de 8 points d'éclairage par circuit.

(\*\*\*) Jusqu'à 8 socles de prise de courant par circuit.

**Figure 2a**

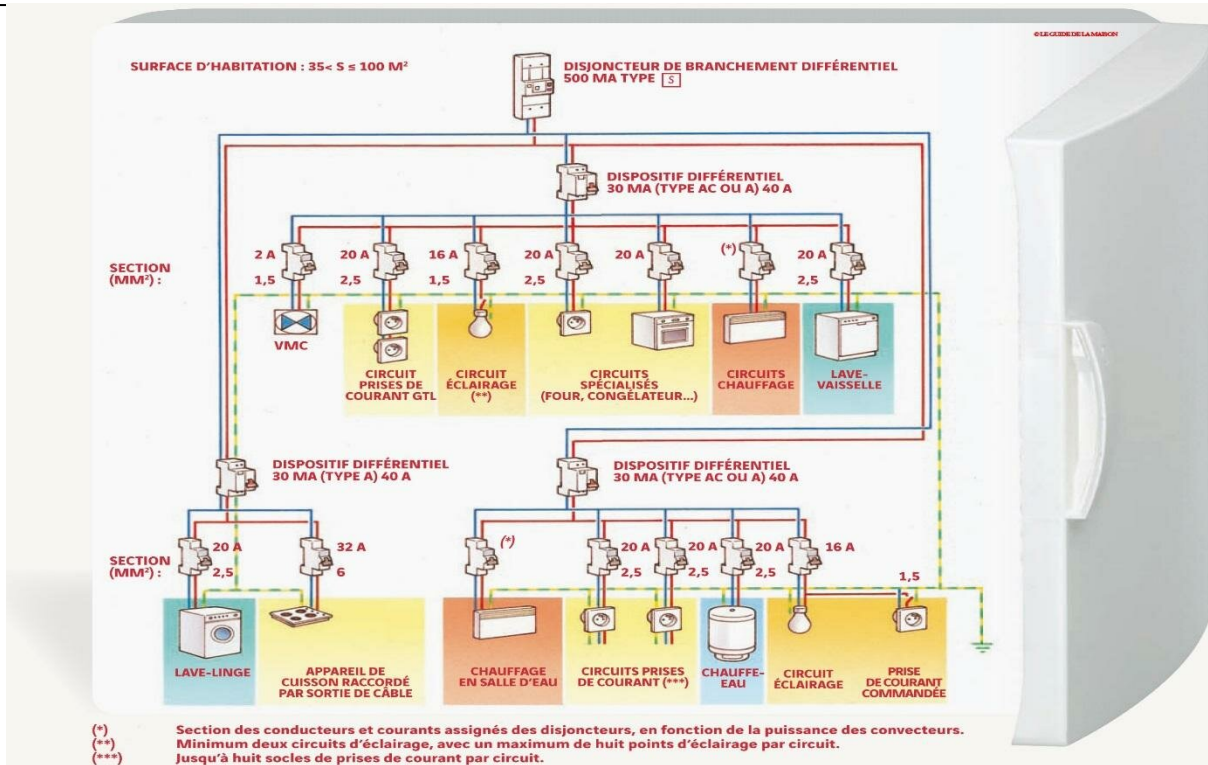


Figure 2b

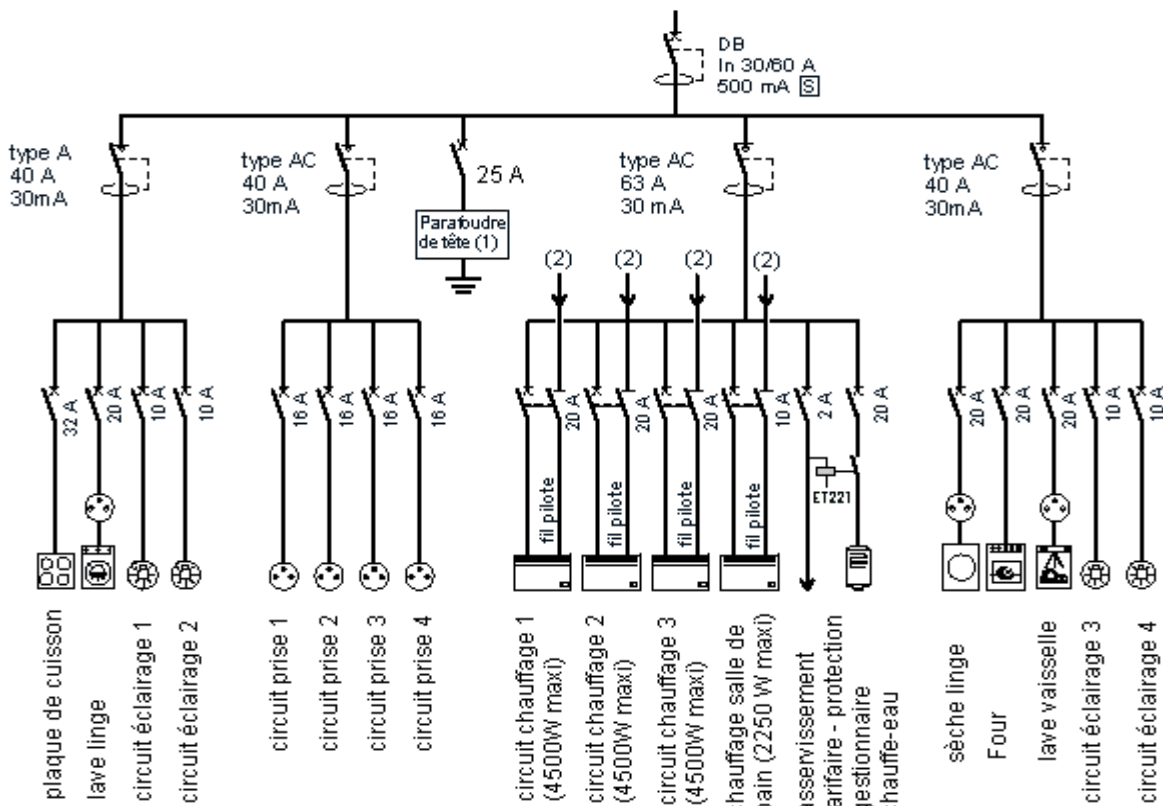
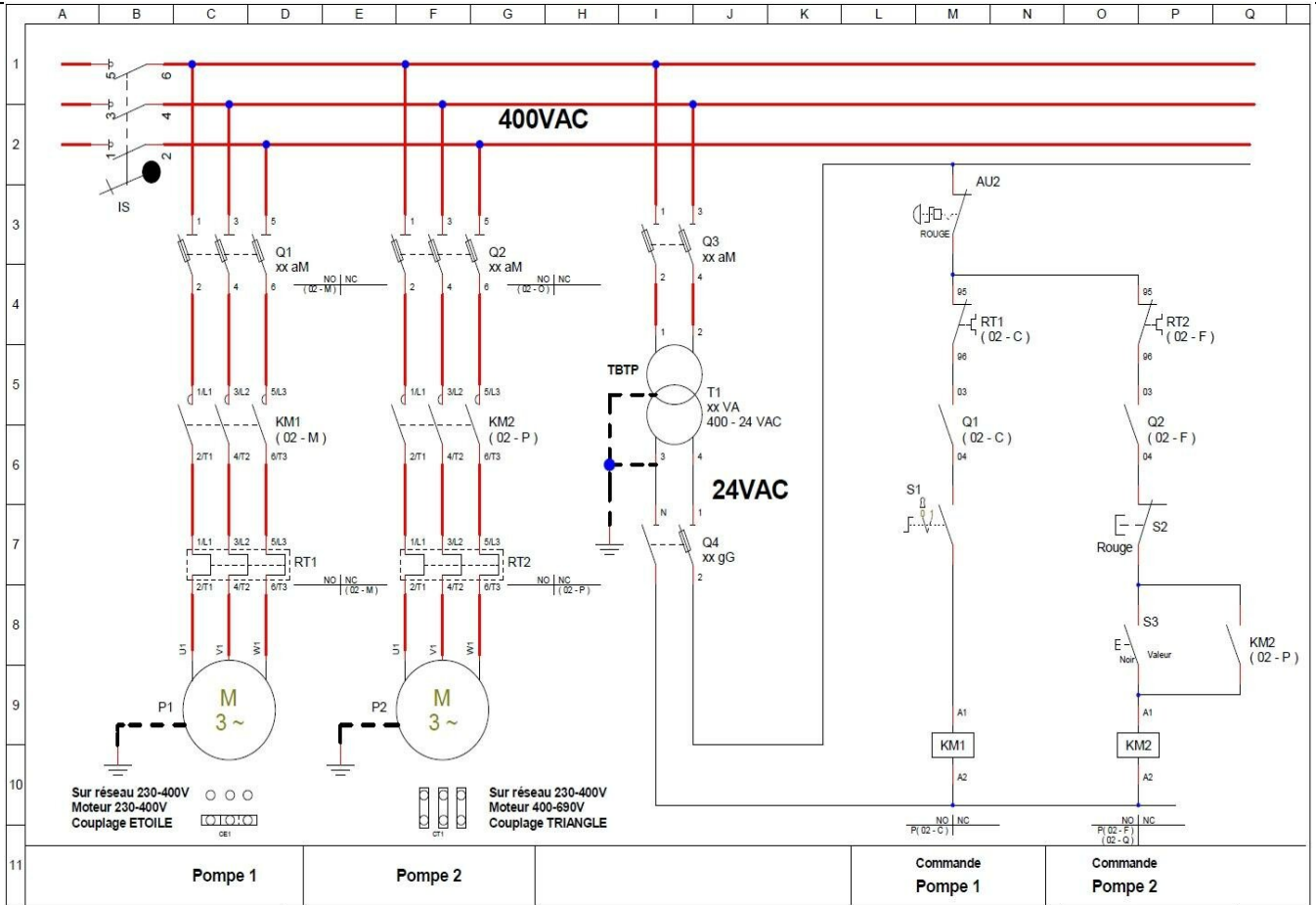


Figure 2c



**Figure 3a**



**Figure 3b**