

**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 INTERPRETATION DE PLANS,  
DE SCHEMAS ET DE DEVIS**

**SECTEUR : ELECTROTECHNIQUE**

**SPECIALITE : ÉMI**

**NIVEAU : TECHNICIEN**

**ANNEE 2007**

**Document élaboré par :**

**Nom et prénom**

*DINCA Carmen Mihaela*

**EFP**

*CDC -  
Electrotechnique*

**DR**

*DRGC*

**Révision linguistique**

- 
- 
- 

**Validation**

- 
- 
-

## SOMMAIRE

Présentation du Module.....	6
RESUME THEORIQUE.....	7
I. SYMBOLES UTILISES DANS LES PLANS ELECTRIQUES.....	8
I.1. Symboles électriques.....	8
I.2. Symboles électroniques.....	19
I.3. Symboles pneumatiques.....	21
I.4. Symboles hydraulique.....	25
I.5. Symboles mecaniques.....	26
II. DESSINS D'ASSEMBLAGE ET DE DETAILS.....	31
III. ELEMENTS DU PLAN.....	32
IV. PLANS ET SCHEMAS ELECTRIQUES.....	36
IV.1. Statut officiel d'un plan.....	36
IV.2. Echelle d'un plan.....	36
IV.3. Types de plans.....	39
V. DEVIS.....	48
V.1. FONCTION D'UN DEVIS.....	48
V.2. IMPORTANCE ET UTILITE D'UN DEVIS.....	49
V.3. DIVISIONS D'UN DEVIS.....	51
V.4. REPERAGE DES RENSEIGNMENTS DANS UN DEVIS.....	56
GUIDE DES EXERCICES ET TRAVAUX PRATIQUES.....	57
TP 1 – IDENTIFICATION DES SYMBOLES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES.....	58
TP 2 – IDENTIFICATION DES SYMBOLES PNEUMATIQUES ET HYDRAULIQUES.....	60
TP 3 – INTERPRETATION DES SCHEMAS PNEUMATIQUES ET HYDRAULIQUES.....	63
TP 4 – IDENTIFICATION DU TYPE DE SYMBOLES MECANIQUES.....	66
TP 5 – INTERPRÉTATION DES SCHÉMAS ÉLECTRIQUES DE BASE.....	70
TP 6 – INTERPRETATION DES SCHEMAS ET DES PLANS.....	75
TP 7 – REPERATION DES RENSEIGNMENTS DANS UN DEVIS.....	78
EVALUATION DE FIN DE MODULE.....	91
Liste des références bibliographiques.....	100

**MODULE : 3**

**INTERPRETATION DE PLANS, DE SCHEMAS ET DE  
DEVIS**

**Durée :30 H**

**34% : théorique**

**60% : pratique**

**OBJECTIF OPERATIONNEL**

**COMPORTEMENT ATTENDU**

Pour démontrer sa compétence le stagiaire doit :  
**interpréter des plans, des schémas et des devis**  
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

**CONDITIONS D’EVALUATION**

- Individuellement.
- A partir :
  - de plans, de schémas et de devis;
  - de manuels du fabricant ;
  - de manuels d’entretien et d’installation ;
  - de manuels de référence ;
  - des normes de L’AFNOR ;
  - de plans d’ensemble et de détail dans lesquels figureront des symboles : de soudage, d’hydraulique, d’électrohydraulique, de pneumatique, d’électropneumatique, d’électricité, d’usinage et d’électronique.

**CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE**

- Exactitude de l’analyse des plans, des schémas et des devis.

**OBJECTIF OPERATIONNEL**

**PRECISIONS SUR LE  
COMPOTEMENT ATTENDU**

**CRITERES PARTICULIERS  
DE PERFORMANCE**

- |  |  |
|--|--|
| A. Identifier sur les plans, des symboles : <ul style="list-style-type: none"><li>• électriques,</li><li>• électroniques,</li><li>• pneumatiques;</li><li>• électropneumatiques;</li><li>• hydrauliques,</li><li>• électrohydrauliques,</li><li>• mécaniques.</li></ul>                                      | - Identification exacte.                                 |
| B. Identifier sur les plans : <ul style="list-style-type: none"><li>• des organes, et des éléments ;</li><li>• des dimensions ;</li><li>• des jeux et des tolérances ;</li><li>• des composants électriques, électroniques, pneumatiques, électropneumatiques, hydrauliques et électrohydraulique,</li></ul> | - Identification exacte.                                 |
| C. Interpréter des schémas de base : <ul style="list-style-type: none"><li>• électriques ;</li><li>• électroniques.</li><li>• pneumatiques;</li><li>• électropneumatiques;</li><li>• hydrauliques ;</li><li>• électrohydrauliques</li></ul>  | - Interprétation correcte de la fonction des composants. |
| D. Recueillir l'information dans un devis.   | Pertinence de l'information recueillie                   |

## **Présentation du Module**

*L'objectif de module est de faire acquérir les connaissances nécessaires à l'identification des symboles électriques, électroniques, pneumatiques, électropneumatiques, hydrauliques, électrohydrauliques, mécaniques. Il vise donc à rendre le stagiaire apte à interpréter des plans, des schémas et des devis.*

*La durée du module est 30 heures dont 10 h de théorie, 18h de pratique et 2 h d'évaluation.*

# **Module 3 : INTERPRETATION DE PLANS, DE SCHEMAS ET DE DEVIS**

## ***RESUME THEORIQUE***

## I. SYMBOLES UTILISES DANS LES PLANS ELECTRIQUES

Un symbole peut- être défini comme la **représentation graphique** d'une idée, d'un objet ou d'un matériau. Les symboles sont utilisés pour réduire la quantité d'information à inscrire sur les plans. Ils servent à indiquer les divers types de matériaux utilisés, aussi bien que la nature et l'emplacement des installations électriques et mécaniques du bâtiment, telles que la plomberie, le chauffage, la climatisation, etc. L'utilisation des symboles a comme avantage de rendre le plan plus clair et plus facile à lire.

Les symboles permettent d'économiser temps et espace et évitent l'enchevêtrement d'annotations tout en véhiculant de l'information précise.

Les symboles les plus couramment utilisés en électricité d'installation, vous sont présentes ici.

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.

### I.1. Symboles électriques

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 1.1) ;

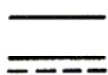





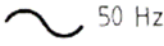
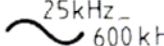
SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION
	Courant continu (2 variantes)	$m$ 	Courant poly- phasé à m phases
	Courant ondulé ou redressé		Appareil utilisant les 2 courants
	Courant alternatif	$+$ $-$	Polarité positive Polarité négative
$1$ 	Courant monophasé	 	Indication de la gamme ou de la valeur de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

Figure 1.1



- *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 1.2).


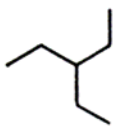
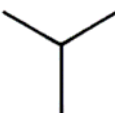
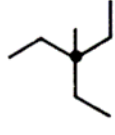


SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION
	Enroulement triphasé en triangle (lettre D)		Enroulement triphasé en zig zag, à point neutre non sorti (lettre Z)
	Enroulement triphasé en étoile, à point neutre non sorti (lettre Y)		Enroulement triphasé en zig zag, à point neutre sorti (lettre Zn)
	Enroulement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

Figure 1.2

- *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 1.3 représente respectivement :

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

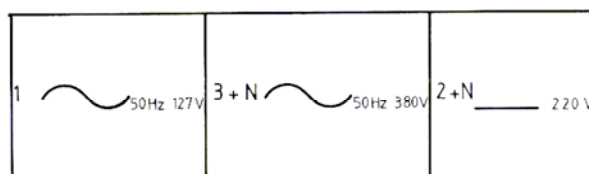


Figure 1.3

Les **symboles pour circuits électriques** représentent, en principe, les conducteurs de connexion qui sont indiqués par un trait (figure 1.4). 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

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 1.4 - Bornes et connexions

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)	
	Impédance		Résistance à prises fixes					

Figure 1.5 - Organes électriques

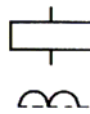
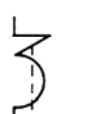




SYMBOLE	DÉSIGNATION	SYMBOLE	DÉSIGNATION
	Commande électromécanique, symbole général (deux variantes)		Dispositif magnéto-thermique agissant sur une liaison mécanique
	Bobine à maximum ou à minimum de courant agissant sur une liaison mécanique		Commande par moteur électrique
	Dispositif thermique agissant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

Figure 1.6 - Organes électromécaniques















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 1.7 - Organes mécaniques

	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 1.8 – Contacts

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

Figure 1.9 - Appareillages mécaniques de connexion









	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 1.10 - Fusibles


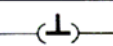



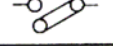

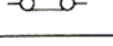








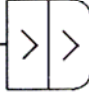
	Fiche de prise de courant ou fiche (mâle) de connecteur, de prolongateur		Connecteur avec fiche de dérivation
	Fiche de prise de courant ou prise (femelle) de connecteur, de prolongateur		Connecteur avec prise de dérivation
	Socle de prise de courant ou prise (femelle) de connecteur, de prolongateur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

Figure 1.11 - Fiches, prises et connecteurs

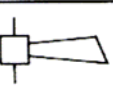





	Avertisseur sonore klaxon		Sirène
	Sonnerie		Ronfleur
	Sonnerie à un coup		Sifflet à commande électrique

Figure 1.12 - Signalisation sonore


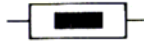



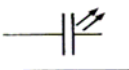
	Lampe d'éclairage		Ballast
	Lampe à incandescence		Tube à gaz avec bilame
	Lampe à décharge à luminescence		Lampe à électroluminescence
<p><b>Nota :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le point indiquant la présence de gaz ou de vapeur peut être remplacé par le symbole chimique du gaz ou de la vapeur utilisés</li> <li>2. Si nécessaire le symbole de l'écran fluorescent peut être ajouté</li> </ol>			

Figure 1.13 - Appareils d'éclairage







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

Figure 1.14 - Appareils de protection contre les surtensions

<b>Types de machines</b>	
	<p>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.</p>
	<p><b>Moteurs particuliers :</b> 4 - Moteur linéaire (symbole général). 5 - Moteur pas à pas (symbole général).</p>
<b>Machines à courant continu</b>	
	<p>1 - A excitation série. 2 - A excitation en dérivation.</p>
	<p>Génératrice à courant continu à excitation composée à courte dérivation représentée avec bornes et balais. On peut préciser à côté la tension de fonction- nement et la puissance.</p>
<b>Machines à courant alternatif à collecteur</b>	
	<p>Moteur monophasé série à collecteur (moteur dit universel).</p>
	<p>Moteur à collecteur monophasé à répulsion.</p>

Figure 1.15 - Machines électriques



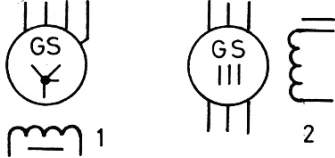




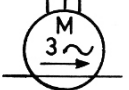
<b>Machines synchrones</b>	
	Alternateur synchrone triphasé à aimant permanent.
	Moteur synchrone monophasé.
	Alternateur synchrone triphasé. 1 - A induit monté en étoile avec neutre sorti. 2 - A 2 bornes sorties par phase.
<b>Machines à induction (asynchrones)</b>	
Le symbole général (1 seul cercle), 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.

Figure 1.16

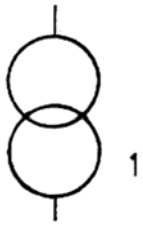


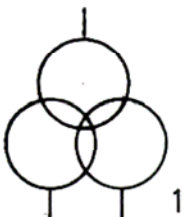
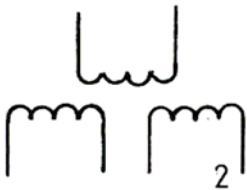
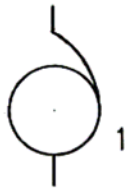
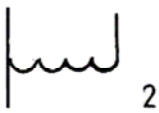

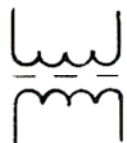
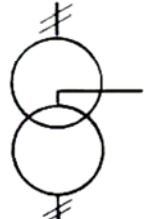



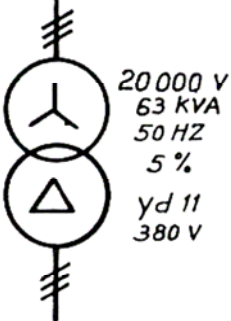
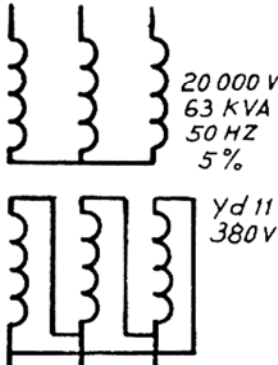

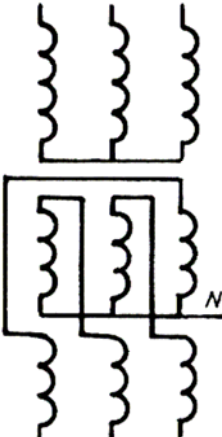
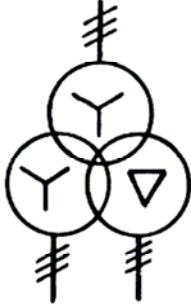
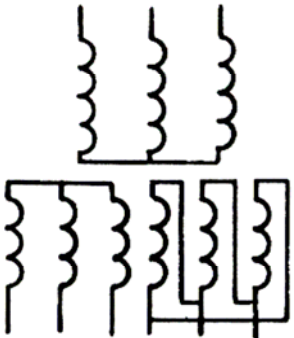
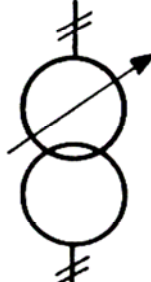
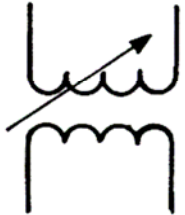
### Disposition générale

Deux formes de symboles sont données pour un même type de transformateur.

**Forme 1** : Chaque enroulement est représenté par un cercle. Son utilisation doit être de préférence limitée à la représentation unifilaire.

**Forme 2** : Chaque enroulement est représenté par le symbole d'une inductance. On peut différencier certains enroulements par le nombre de demi-cercles (si l'on désire indiquer la présence d'un noyau magnétique, un trait peut être tracé au-dessus du symbole).

		<p>Transformateur à 2 enroulements.</p> <p>Forme 1      Forme 2</p>
		<p>Indication des polarités instantanées des tensions (id. pour extrémités marquées d'un point).</p>
		<p>Transformateur à 3 enroulements.</p> <p>Forme 1      Forme 2</p>
		<p>Autotransformateur.</p> <p>Forme 1      Forme 2</p>
<b>Exemples de transformateurs</b>		
		<p>Transformateur monophasé à 2 enroulements avec écran.</p>
		<p>Transformateur à prise médiane sur un enroulement.</p>

<b>Transformateurs</b>		
 <p>20 000 V 63 KVA 50 HZ 5 % Yd 11 380 V</p>	 <p>20 000 V 63 KVA 50 HZ 5 % Yd 11 380 V</p>	<p>Transformateur triphasé à deux enroulements : 20 000/380 V, 63 KVA 50 Hz. Couplage Yd 11. Tension de court-circuit 5 %.</p>
		<p>Transformateur triphasé à deux enroulements. Couplage étoile zigzag à neutre sorti.</p>
		<p>Transformateur triphasé à trois enroulements. Couplage étoile — Étoile — Triangle.</p>
<b>Transformateurs à réglage de tension</b>		
		<p>Transformateur monophasé à réglage progressif de la tension.</p>

## I.2. Symboles électroniques

Diode semi-conductrice et le sens du courant.

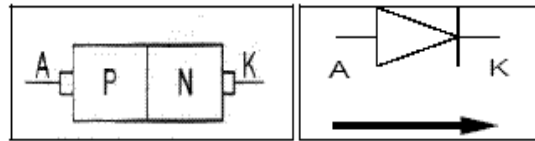


Figure 1.17

Transistors bipolaires (2 types :NPN, PNP).

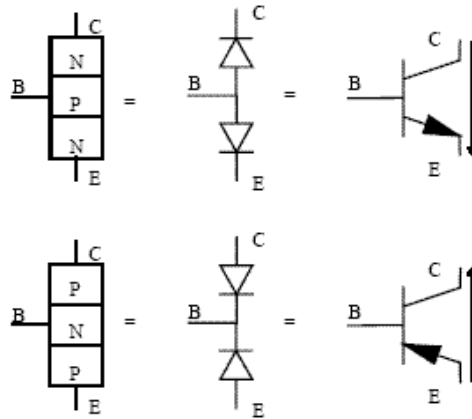


Figure 1.18

Transistor à effet de champ.

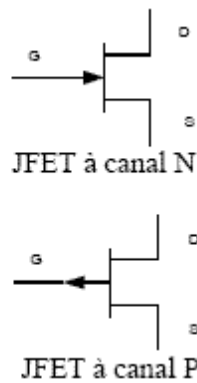


Figure 1.19

Thyristor

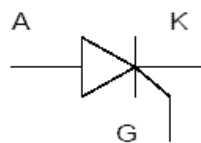


Figure 1.20

Condensateur



Figure 1.21

Triac

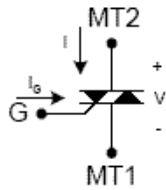


Figure 1.22

Diac

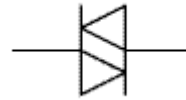


Figure 1.23

Optotriac

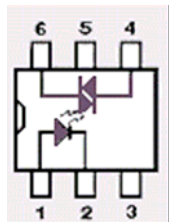


Figure 1.24

Amplificateur opérationnel

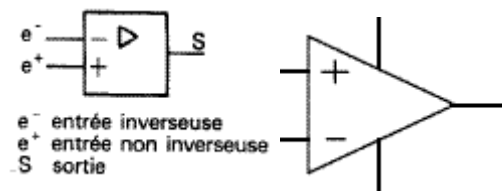


Figure 1.25

Transformateur à prise médiane

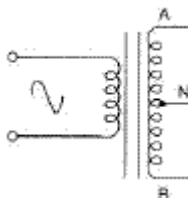


Figure 1.26

Redresseur double alternance

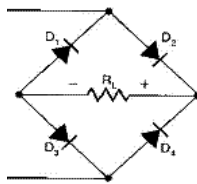


Figure 1.27

Circuit intégré

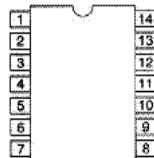
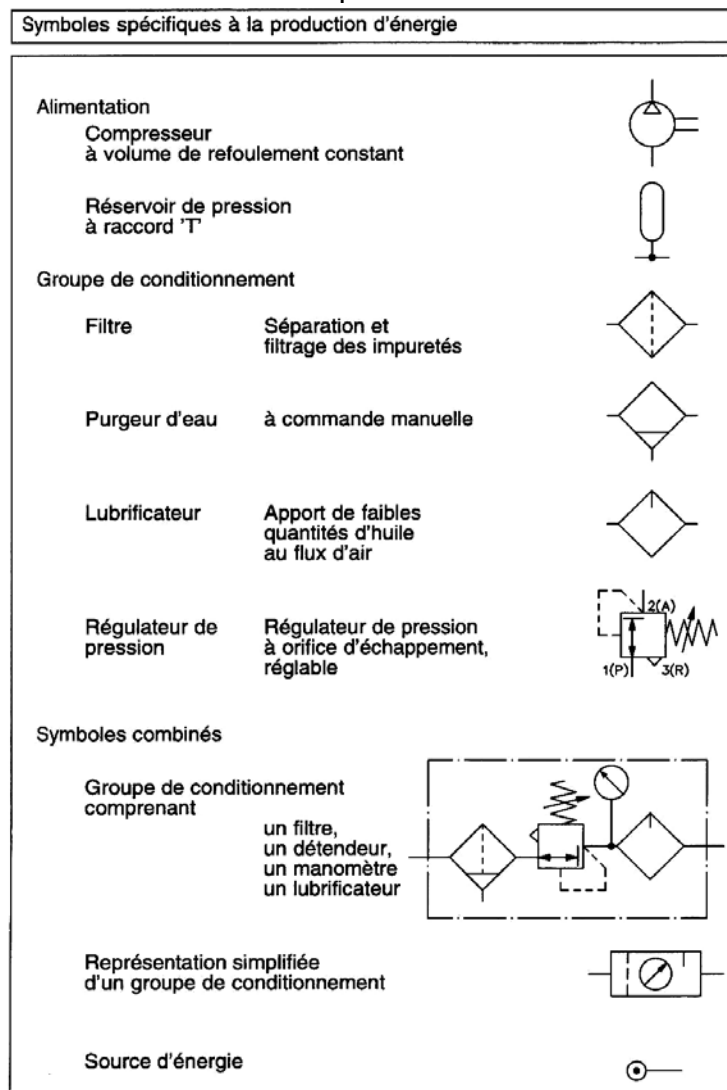


Figure 1.28

### I.3. Symboles pneumatiques

- Les symboles des éléments de production et de distribution d'énergie.



➤ Les symbols des differents distributeurs.

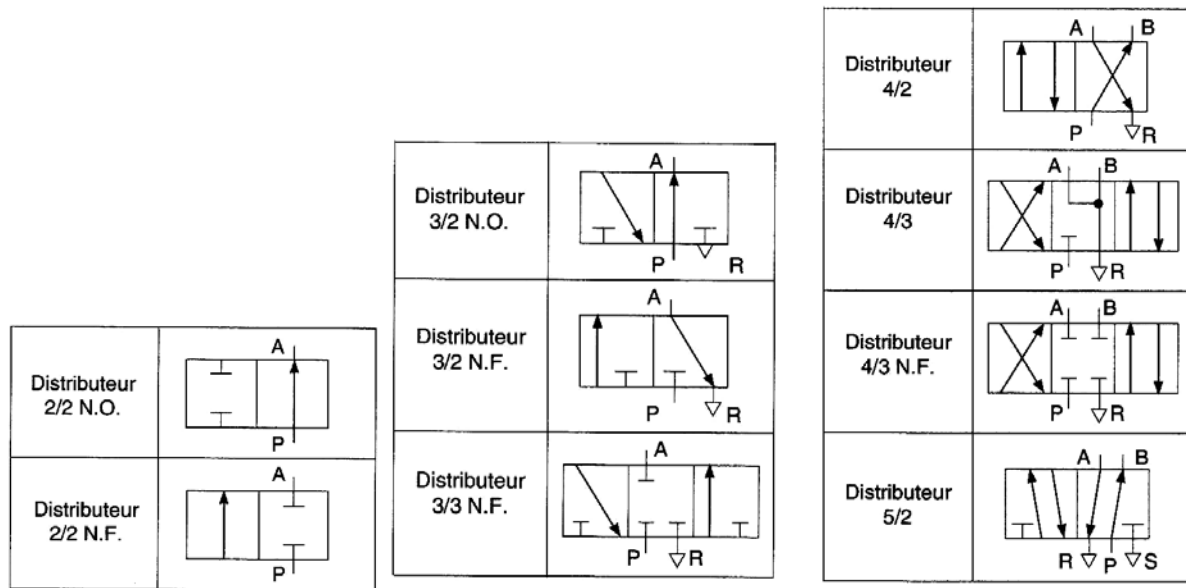


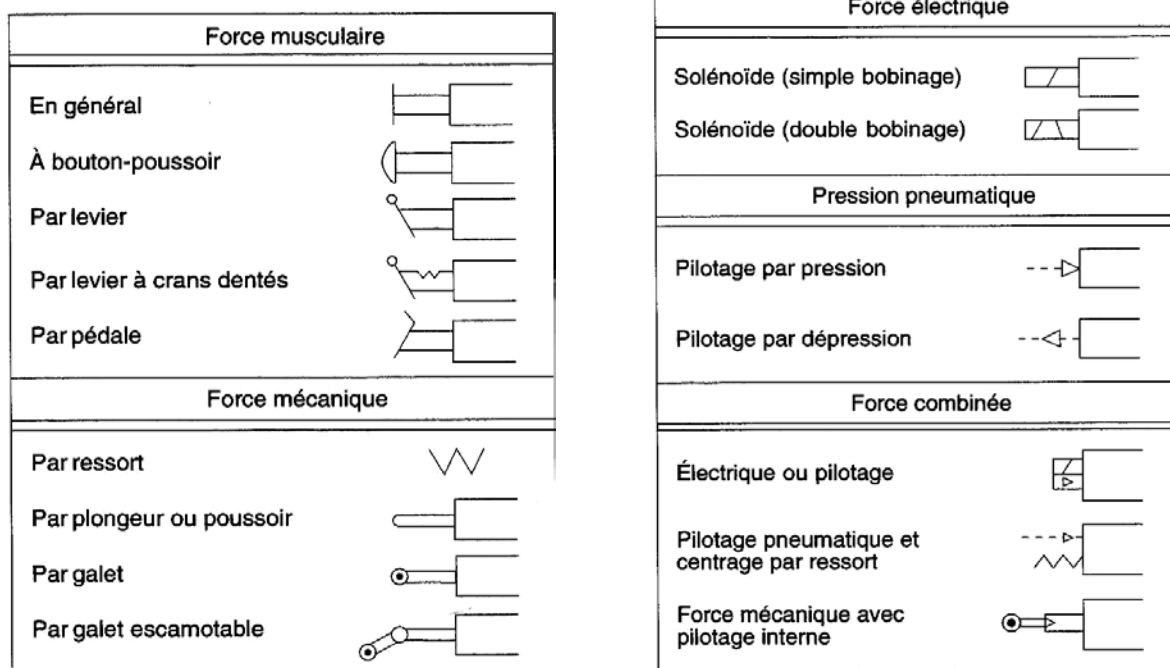
Figure 1.29

Généralement les orifices sont identifiés par des lettres. Ainsi, selon la norme ISO 1219, les orifices d'un distributeur sont identifiés comme suit :

- Pression d'alimentation (source d'énergie) : P
- Sortie ou utilisation (travail) : A, B, C...
- Echappement (évacuation de l'air libre) : R, S, T...
- Commande (pilotage) : Z, Y, X...

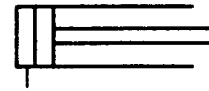
➤ Chaque distributeur est muni d'un moyen de commande et d'un moyen de rappel.

Le ressort constitue fréquemment le moyen de rappel. Ce n'est toutefois pas la règle générale, car selon leur emploi et leur localisation, les distributeurs peuvent être actionnés des deux côtés de différentes manières.

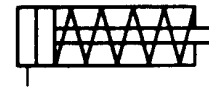


➤ Les symbols des vérins

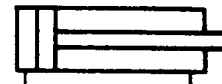
- Vérin à simple effet rappel sous l'action d'une force extérieure.



- Vérin à simple effet à ressort de rappel incorporé



- Vérin à double effet à simple tige



- Vérin à double effet à double tige



➤ Les symbols des elements de contrôle de débit :

- Soupape d'étranglement à étranglement constant.



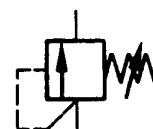
- Soupape d'étranglement réglable, commande libre.



- Régulateur de débit à étranglement réglable avec clapet anti-retour.



- Le symbol de la soupape de séquence réglable



➤ Les symbols de manomètre

- Manomètre



- Manomètre différentiel



➤ Les symbols de clapet

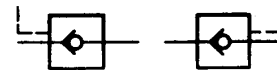
- Clapet anti-retour sans ressort



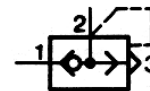
- Clapet anti-retour avec ressort



- Clapet anti-retour commandé



➤ Soupape d'échappement rapide



➤ Les symbols pour le transport et le conditionnement de l'air :

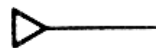
- Conduite de travail



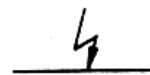
- Conduite de commande



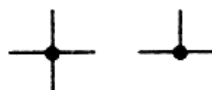
- Source de pression



- Conduit électrique



- Raccordement de conduite (Fixe)



- Croisement de lignes



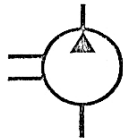


#### I.4. Symboles hydraulique

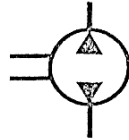
Les sont identiques aux symbols pneumatiques avec quelques particularites.

➤ Les symbols des pompes et des moteurs

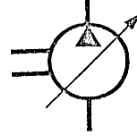
La difference apparaît dans la partie d'indication du type du flux : pour les symbols pneumatiques les triangles sont vides et pour les symbols hydrauliques sont noircis.



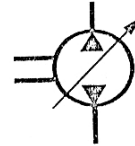
POMPE A DEBIT  
CONSTANT A UN  
SENS DE FLUX



POMPE A DEBIT  
CONSTANT A DEUX  
SENS DE FLUX.



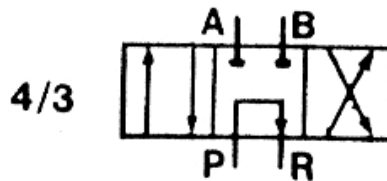
POMPE A DEBIT  
VARIABLE A UN  
SENS DE FLUX



POMPE A DEBIT  
VARIABLE A DEUX  
SENS DE FLUX

Symboles des pompes hydrauliques

➤ Les indications des orifices des distributeurs



P : correspond à l'arrivée du flux d'huile au distributeur  
R ou T : correspond au retour au réservoir  
A, B, etc : correspond aux conduits de travail.

## I.5. Symboles mecaniques

Il existe deux types d'assemblage : les permanents et les temporaires.

Les assemblages temporaires se réalisent avec une multitude d'organes de machine tels que : les vis, les écrous, les clavettes, etc.

Les représentations symboliques des principaux éléments de machines se trouvent ci joint.

Pour assembler et maintenir différentes pièces mécaniques entre elles, on utilise les organes de fixation filetés et non filetés.

Les organes filetés sont : les vis, les boulons et les tiges filetées.

Les organes non filetés sont : les rivets, les rondelles, les goupilles, les ressorts et les anneaux d'arrêt.

Sur un plan, ils sont généralement présentés de façon schématique.

Pour simplifier les dessins des pièces mécaniques détachées ou d'ensembles, on fait appel à la représentation conventionnelle.

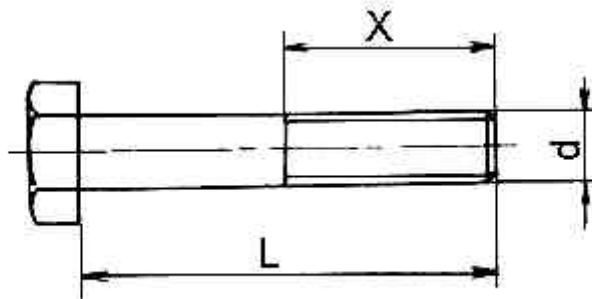


Figure 1.30 – Représentation simplifiée des filets

### ➤ Vis d'assemblage

Une vis d'assemblage (voir figure 1.30) permet d'établir une liaison complète démontable entre une pièce (1) percée d'un trou lisse et une pièce (2) percée d'un trou taraudé au diamètre nominal de la vis.

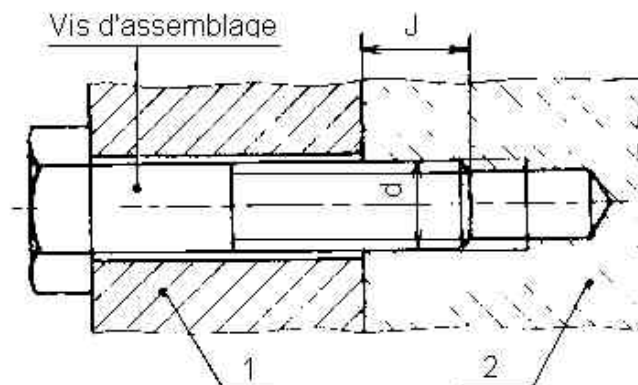


Figure 1.31

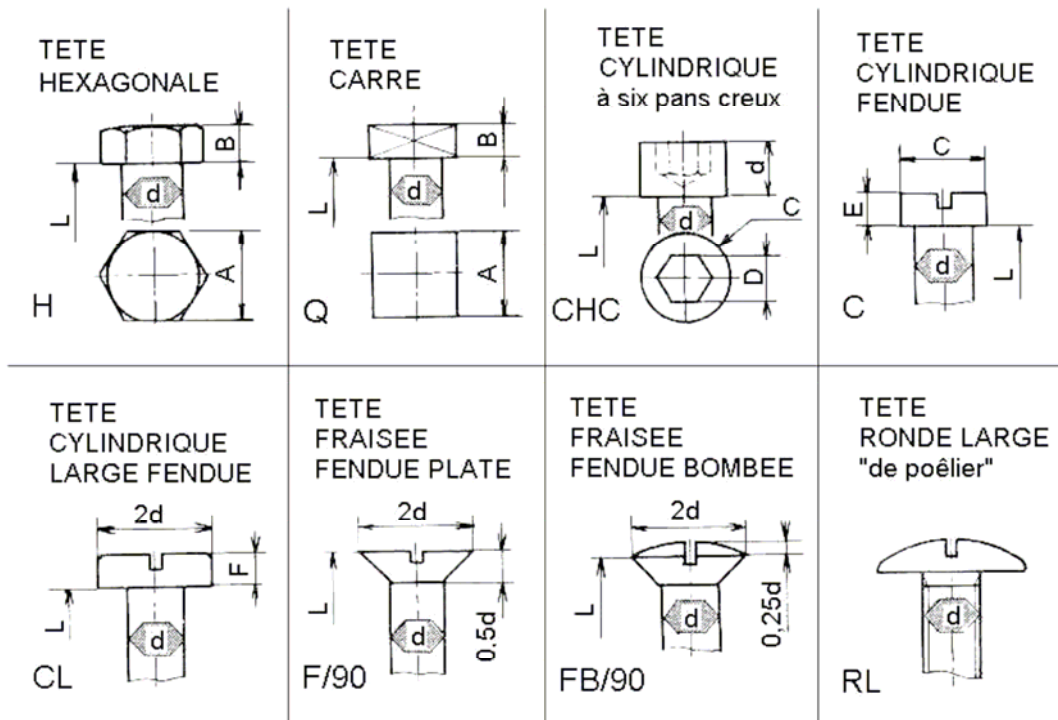


Figure 1.32 – Les têtes des vis

➤ Écrous

Un écrou est un élément d'assemblage comportant un trou taraudé, qui se visse sur toute pièce filetée à l'extérieur, en particulier une vis ou un goujon.

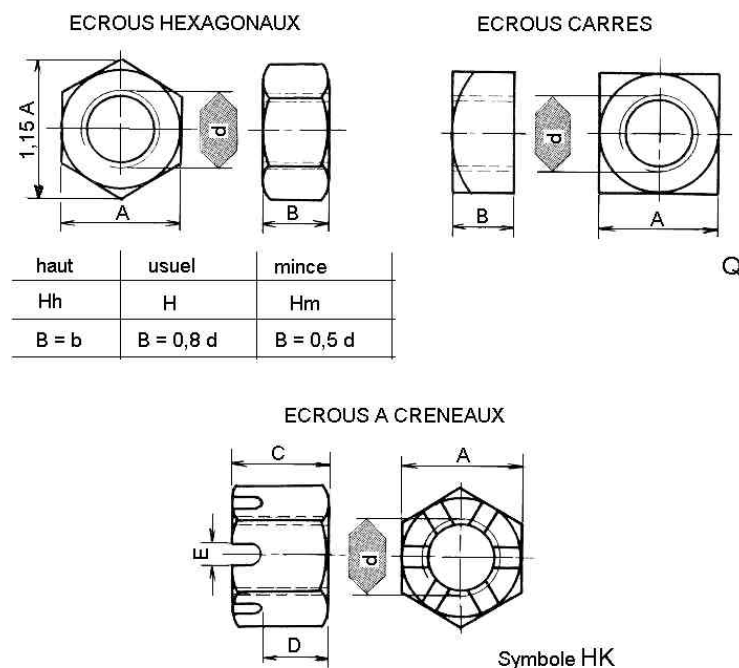


Figure 1.33 – Les têtes des écrous

➤ Rondelles

Sont des pièces cylindriques comportant un trou qui sont généralement placées entre l'écrou et la pièce à serrée. Elles augmentent la surface d'appui de l'écran, permettant l'étanchéité et le freinage des vis et des écrous.

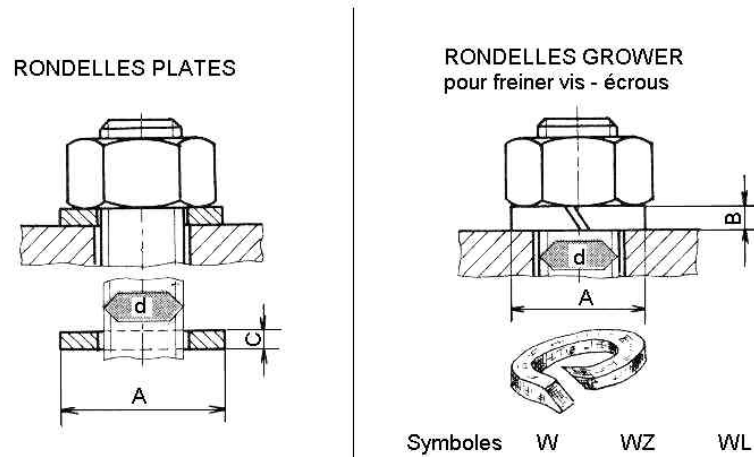


Figure 1.34 – Type des rondelles

➤ Boulons

L'ensemble démontable vis et écrou forme un boulon.

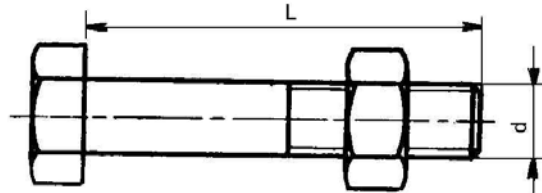


Figure 1.35 – Boulons

➤ Goujons

Un goujon est une tige comportant un filetage à ses deux extrémités.

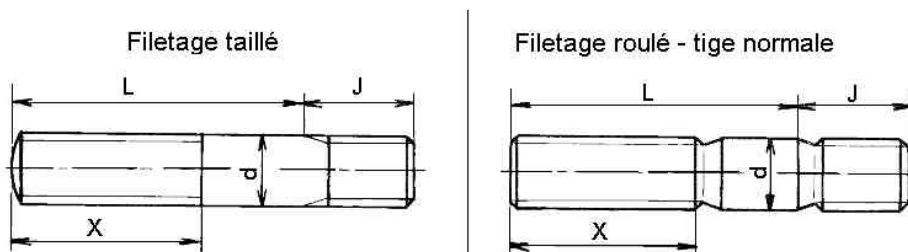


Figure 1.36 – Goujons

➤ Ressorts

Désignation	En vue de face	En coupe	Schématique
RESSORT CYLINDRIQUE DE COMPRESSION			
RESSORT CYLINDRIQUE DE TRACTION			

Figure 1.37 - Types des ressorts

➤ Clavettes

Une clavette permet une liaison par obstacle, entre deux pièces en rotation. Entre les deux pièces, un déplacement relatif axial lent est possible.

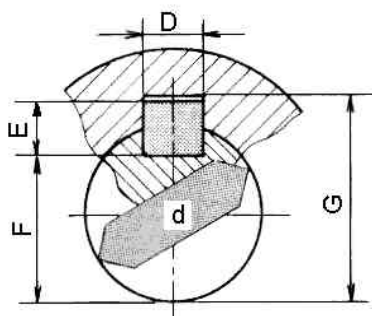


Figure 1.38 – Clavette parallèle

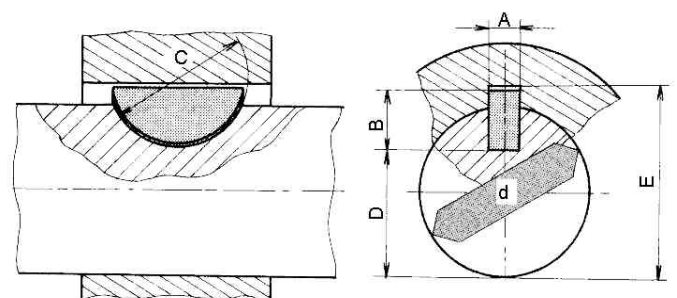


Figure 1.39 – Clavette disque

➤ Goupilles

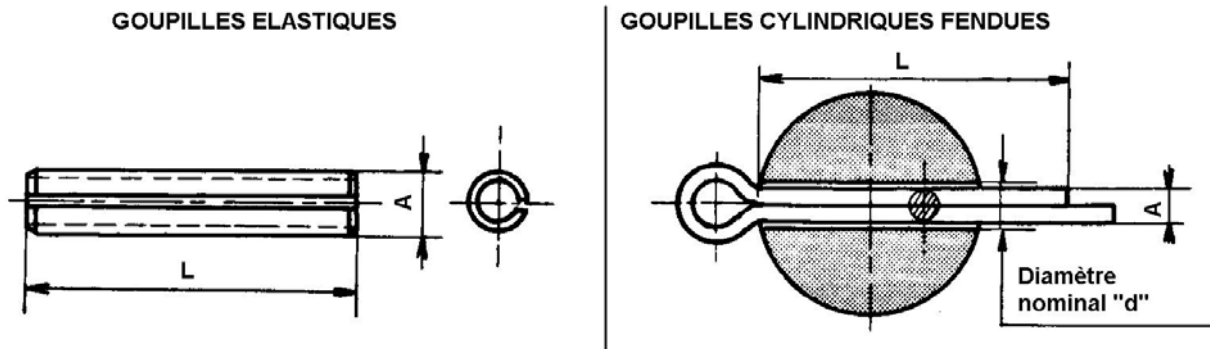


Figure 1.40 – Types des goupilles

➤ Roulements

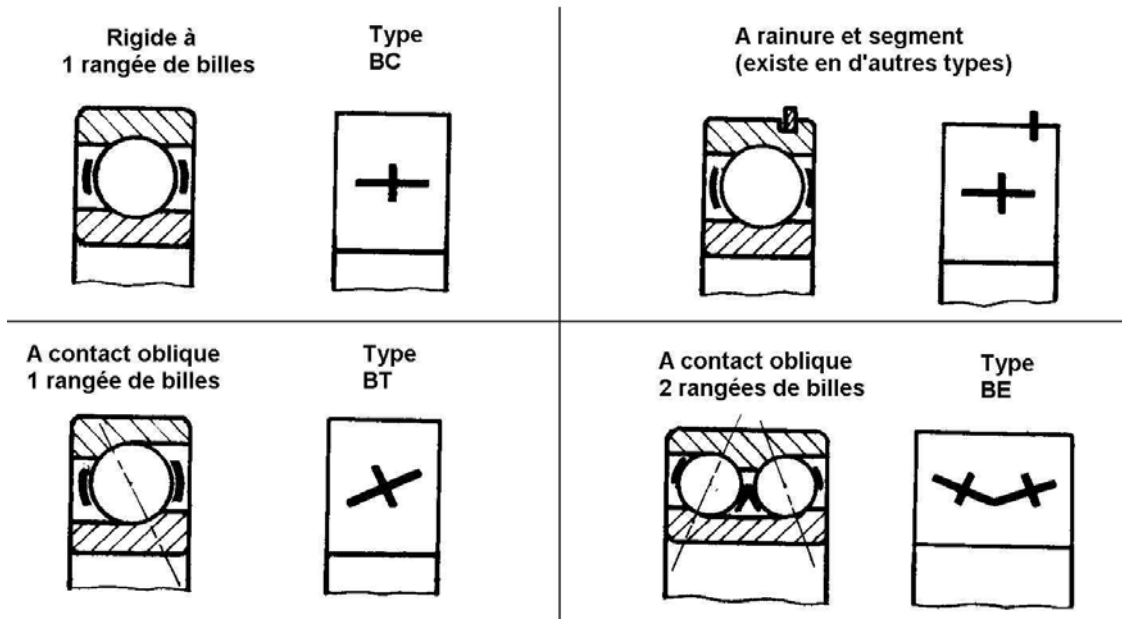


Figure 1.41 – Types des roulements

## II. DESSINS D'ASSEMBLAGE ET DE DETAILS

Les transmissions mécaniques ont pour fonction de transmettre un mouvement entre deux ensembles mécaniques. Pour leur fabrication on les montre en projection orthogonale sur des plans de détails.

Pour identifier les organes de transmission on les représente sur des dessins d'ensemble en coupe ou en vue explosée.

Dans une représentation en vue explosée, on peut reconnaître certains organes de transmission tels que : roulements engrenages, etc.

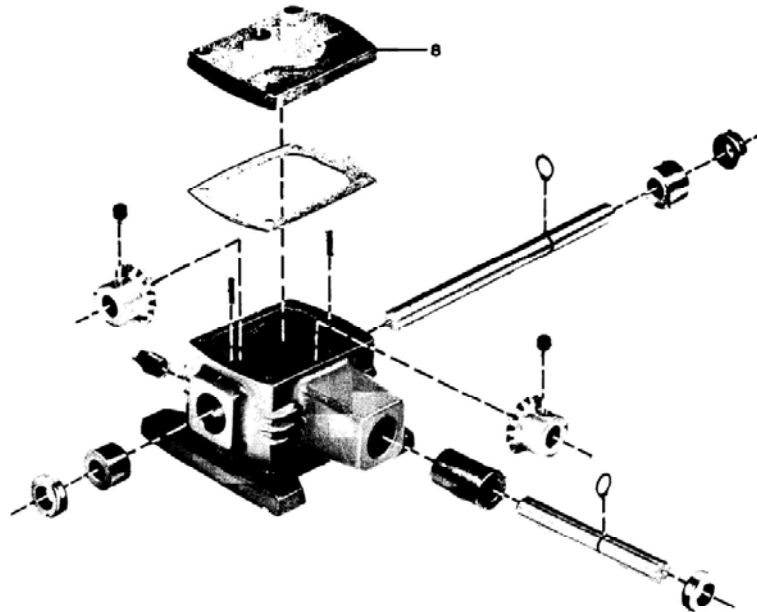


Figure 2.1 - Représentation en vue explosé

On les utilise d'habitude pour les petites machines.

Sur un dessin de vue en coupe on peut identifier des organes de transmission tels que roulements, vis, poulies.

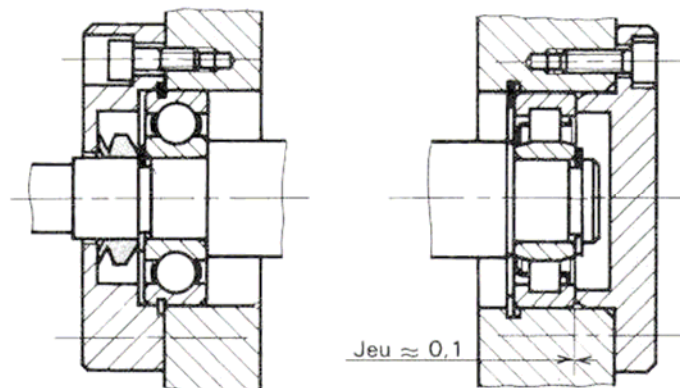


Figure 2.2 - Vue en coupe

Généralement on représente les organes de transmission par une vue en coupe sur un plan.

Les organes de transmission comprennent les engrenages, les accouplements, les roulements, les chaînes et les roues dentées, les poulies et les courroies.





➤ **La légende** (figure 3.2)

Donne des renseignements sur :

- La désignation des éléments utilisés dans le plan **(7)**;
- La quantité **(8)**;
- Les symboles des composants **(9)**;
- La référence des composants **(10)**, etc.

Une légende à pour objet de déterminer et d'identifier les composants ou les éléments utilisés dans un schéma.

Exemple : la légende relative aux circuits : figure 1.16 s'établis comme suit :

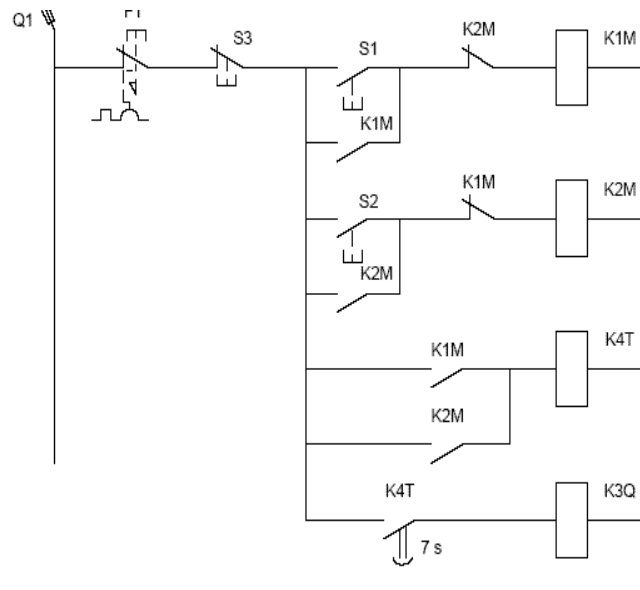


Figure 3.3 - Contenu de la légende

Légende :

- |         |   |
|---------|---|
| L1 et N | - Source d'alimentation en très basse tension.      |
| F1      | - Relais thermique                                  |
| S3      | - Bouton poussoir d'arrêt.                          |
| S1      | - Bouton poussoir marche avant.                     |
| K1M     | - Bobine pour contacteur marche avant.              |
| S2      | - Bouton poussoir marche arrière.                   |
| K4T     | - Bobine relais temporisé.                          |
| K3Q     | - Bobine pour contacteur élimination de résistances |

1	2	3	4	5	6	7	8		
QUANTITE	DESIGNATION	REFERENCE	SYMBOL	SCHEMA SECTION	LIEU DE MONTAGE	H N°	I BZ Pos.	J VA Kz. a)	K remarque
1	DISJONCTEUR 3POL 250-500A	3VF611-SEL74-0AN1		DM1					
1	PROLONGATEUR DE MANETTE	3VF623-1VB00							
1	CONTACTEUR 15A	3RT1054-1AP36		KM1					
3	CONTACTEUR 265A	3RT1065-6AP36		KM2-KM3-KM4					
1	VERROUILLAGE MECANIQUE	3RA1954-2A		KH3-KM1					
1	RESISTANCE DE DEMARRAGE 132KW	N°F0106711-DELTA		IR1-IR2-IR3					
1	DISJONCTEUR MOD. 242A	5SX2202-7		F100					
1	DISJONCTEUR 1-16A	3YU1300-1M600-7		Q100					
3	DISJONCTEUR 1-16A	3YU1300-1M600		Q1-02-001					
2	RELAIS AUXILIAIRE	3RH122-1AP00		RD-RE					
2	RELAIS TEMPORISE	3RP1000-1AP30		K1-2K1					
1	TC 300A/1A	4NC524-0CE20		T1					
1	TRANSFORMATEUR 380/220V 250VA	4AN4041-5AT100C		T2					
2	VOYANT JAUNE	3SB122-4BD06		H1-H2					
1	VOYANT VERT	3SB122-4BT06		H3					
1	BOUTON POUSSOIR VERT	3SB1201-0AE01		MA1					
1	BOUTON POUSSOIR ROUGE	3SB1201-0AB01		AT1					
1	COMBINAISON VOLTTRE	3LF120-04-RAZ1							
1	VOLTTRE 0...500V	PO604-E6410		P2					
1	AMPERMETRE 0...300A	PO604-E3350		P1					
1	KLAXON	LOCAL		EXTERIEUR					
1	VENTILATEUR	8MR3104-0MA-PF3000		M1					
2	FILTRE	8MR3113-0AA							
1	THERMOSTAT D'AMBIANCE	8MR2170-1BB		B100					

Disposé avec AUTOCAD 14

15/04/2013 11:04:13

15/04/2013 11:04:13

15/04/2013 11:04:13

15/04/2013 11:04:13

12 COSUMAR CASABLANCA

14 SIEMENS-S.A

1 ARMOIRE : DEPART POUR MOTEUR DE LA POMPE A VIDE 132KW

3 TAG:EU14132

VE:150 025

PROJET : SECHEGE TAMSAGE DES GRANULES

GS1000 LT526-S101

Page 04

FE03

Figure 3.2 - Le cartouche et la légende

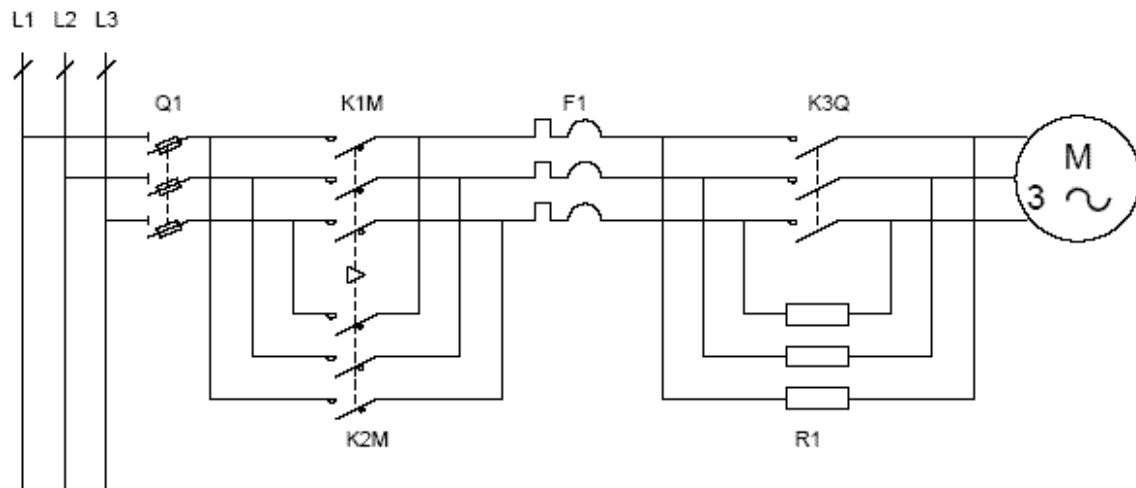


Figure 3.4 - Contenu de la légende

Légende:

- L1, L2, L3 - Source d'alimentation du moteur en triphasée.
- Q1 - Sectionneur à fusibles
- K1M - Discontacteur marche avant
- K2M - Discontacteur marche arrière.
- F1 - Relais magnéto thermique.
- R1 - Résistance pour le circuit statorique
- K3Q - Contacteur pour élimination des résistances (2<sup>ème</sup> temps)
- M3 - Moteur asynchrone triphasé à cage.

**REMARQUES :**

- Une légende comportant tous les symboles utilisés, doit toujours accompagner les plans d'électricité.
- Chaque symbole doit être décrit de façon aussi précise que possible.
- Il est préférable de ne pas utiliser d'abréviations dans la légende afin d'éviter toute confusion.
- Les symboles ainsi que le texte descriptif de la légende doivent être alignés.
- Les lignes de texte doivent être régulièrement espacées et l'ensemble des lettres utilisées doit satisfaire les normes.
- La légende doit être identifiée.

## IV. PLANS ET SCHEMAS ELECTRIQUES

### IV.1. Statut officiel d'un plan

**Les plans et les devis** donnent une description complète et détaillée des travaux à réaliser, en se complétant l'un à l'autre, chacun fournissant les éléments qui lui sont propres. Avec les deux on vise les objectifs suivants :

- a) Pendant la période de soumission, permettre à l'entrepreneur de bien comprendre ce qui est exigé, afin de faire une estimation précise du prix des travaux ;
- b) Former la base d'un contrat formel entre la personne qui commande et paie les travaux et l'entrepreneur. Pour cette raison, les plans et les devis constituent des documents légaux.
- c) Permettre à l'entrepreneur, après l'attribution du contrat, de commander les matériaux nécessaires pour la réalisation du projet en quantité voulue et de s'entendre avec les sous-traitants pour l'exécution de leur part des travaux.
- d) Indiquer clairement comment l'installation à exécuter doit être mise en oeuvre, en sorte que les travaux se réalisent dans le délai et sans problèmes.
- e) Définir les types des travaux, les matériaux à utiliser et les modes d'installation, en sorte que l'architecte et l'ingénieur ou l'ingénieur responsable des inspections puissent s'y reporter en toute confiance en cas de mésentente.

### IV.2. Echelle d'un plan

#### **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.

#### **Unités de mesure**

Parmi toutes les grandeurs régies par le Système International d'Unités (SI) ce sont les **mesures de longueur** qui concernent le plus les plans.

#### **MESURES METRIQUES DE LONGUEUR**

1 millimètre = 1 mm = 0,001 m

1 centimètre = 1 cm = 0,01 m = 10 mm

1 décimètre = 1 dm = 0,1 m

1 mètre = 1 m = 100 cm = 1000 mm

1 kilomètre = 1 km = 1000 m

L'unité de base employée pour indiquer des valeurs sur un dessin est **le millimètre**.

L'abréviation "mm" est omise. Seul le nombre est inscrit.

Par exemple, pour indiquer "200 mm" sur un dessin, on n'écrit que le nombre 200. Par contre, si les valeurs numériques du dessin sont exprimées en centimètres ou mètres, leur abréviation est alors spécifiée. Par exemple, sur un dessin on écrit 1 m pour indiquer une longueur d'un mètre.

### **Convention pour designer une échelle**

Pour désigner une échelle, on utilise par convention deux nombres séparés par un 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.

### **Principe d'utilisation de l'échelle d'un plan**

- Avec une règle, mesurer la distance d'un objet par rapport à un point de référence connu = valeur mesurée;
- Trouver le ratio de l'échelle;
- Multiplier la valeur mesurée sur le plan par celle du ratio pour obtenir la véritable grandeur = valeur réelle.

Exemple de calcul :

Les distances mesurées sur le plan d'architecture de la figure ci-dessous entre les lampes S1 - S2 - S3 - S4 sont:

D1 = 2 cm entre S1 et S2;

D2 = 4 cm entre S2 et S3;

D3 = 3,5 cm entre S3 et S4.

Sachant que l'échelle du plan est 1:100, déterminer les valeurs réelles de ces distances.

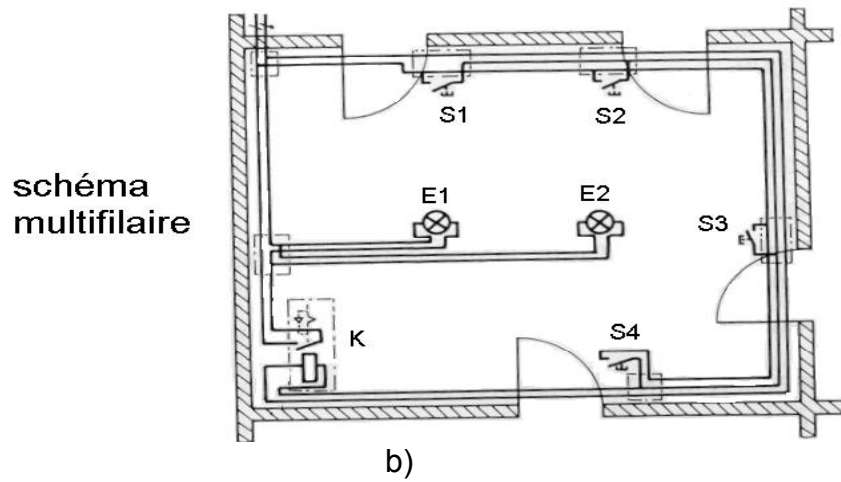
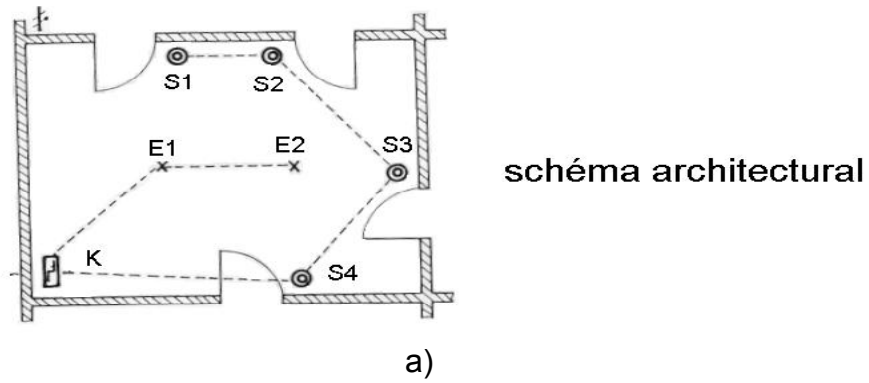


Figure 4.1

Solution:

L'échelle du plan est  $1:100 = \frac{\text{valeur mesurée}}{\text{valeur réelle}}$

On peut donc calculer :

la valeur réelle = valeur mesurée x ratio de l'échelle

Entre S1 et S2 :  $2 \text{ cm} \times 100 = 200 \text{ cm}$ , soit 2 m;  
 Entre S2 et S3 :  $4 \text{ cm} \times 100 = 400 \text{ cm}$ , soit 4 m;  
 Entre S3 et S4 :  $3,5 \text{ cm} \times 100 = 350 \text{ cm}$ , soit 3,5 m.

### IV.3. Types de plans

#### 1. Plan d'architecture

##### Mode de représentation

Le plan d'architecture (plan architectural) est un mode de représentation topographique dans lequel la disposition des symboles sur le schéma rappelle l'implantation des matériels dans les locaux.

Ce mode de représentation se justifie toutes les fois que les dispositions architecturales imposent aux installations des contraintes d'implantation des matériels et d'utilisation de circuits. C'est le cas des installations électriques dans les locaux d'habitation, mais également dans d'autres locaux, en particulier pour les installations d'éclairage, de chauffage et de distribution de l'énergie électrique, en général.

Exemple: (figure 4.1.a)

#### 2. Plan d'installation électrique

Une installation électrique est toujours complexe; elle comporte de nombreux appareils ainsi que des nombreuses connexions; son dessin exact serait long et sa lecture très difficile. On convient de le remplacer par un dessin simplifié **plan** ou **schéma** sur lequel les appareils et les conducteurs sont représentés conventionnellement.

Un plan électrique comporte :

- 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 appareils ou organes des appareils, leurs bornes et les conducteurs qui aboutissent à ces bornes.

Les symboles, traits et repères sont définis par des Commissions d'Études Électrotechniques internationales qui affectent à chacun d'eux une signification bien déterminée. Ce procès est appelé **normalisation**. Les principales normes traitant des schémas acceptés au Maroc, sont :

- NF C 03-101-102-103-104-105: Symboles graphiques pour schémas électriques.
- NF C 03-150: Schémas des installations électriques;
- NF C 03-200: symboles graphiques pour schémas et dessins concernant les installations électriques;
- NF C 03-320: Symboles pour l'établissement des cartes des réseaux;
- NF C 03-100: Signes conventionnels pour le repérage des conducteurs, etc.

## CLASSIFICATION DES PLANS ELECTRIQUES

### Selon le but envisage

#### 1) Représentation topographique

En représentation topographique, la disposition des symboles sur le schéma rappelle le lieu et la description des matériels correspondants. Elle est notamment utilisée pour les schémas architecturaux.

Le Plan d'implantation - est destiné à indiquer sur le schéma architectural, l'emplacement approximatif des appareils d'utilisation et de commande; éventuellement, une dépendance (liaison pointillée) entre les appareils de commande et les récepteurs peut être représentée.

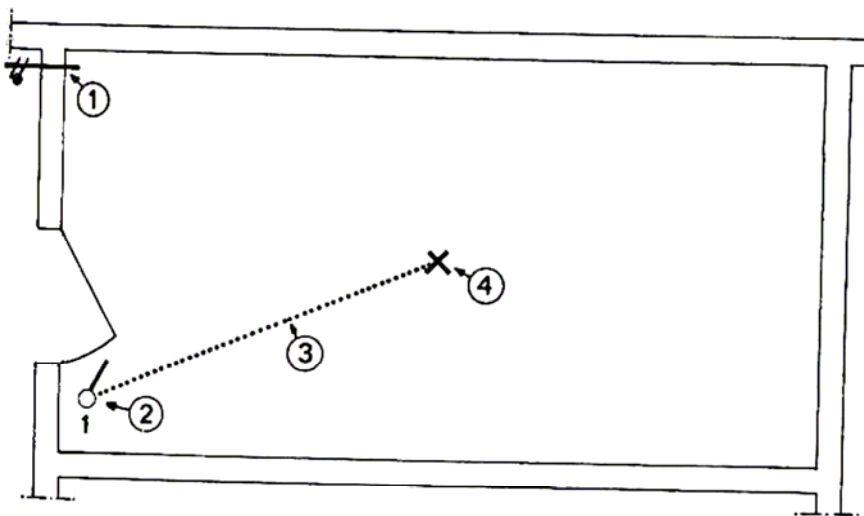


Figure 4.2

Exemple (Figure 4.2) : Installation d'une lampe à incandescence commandée par un interrupteur simple allumage dans une cuisine.

Nomenclature :

- 1 - ligne électrique d'arrivée (phase et neutre)
- 2 - interrupteur;
- 3 - dépendance entre les appareils;
- 4 - lampe à incandescence.

#### 2) Schémas explicatifs

Ils sont destinés à faciliter l'étude et la compréhension du fonctionnement d'une installation. L'emplacement des symboles peut se faire suivant :

##### a) Une représentation développée

Les symboles des différents éléments d'une même installation ou d'un même appareil sont séparés et disposés de manière que le tracé de chaque circuit puisse être facilement suivi.

Des repères (chiffres ou lettres) placés sur chaque élément, permettent de reconnaître l'appareil.

Exemple : (voir figure 4.3.)



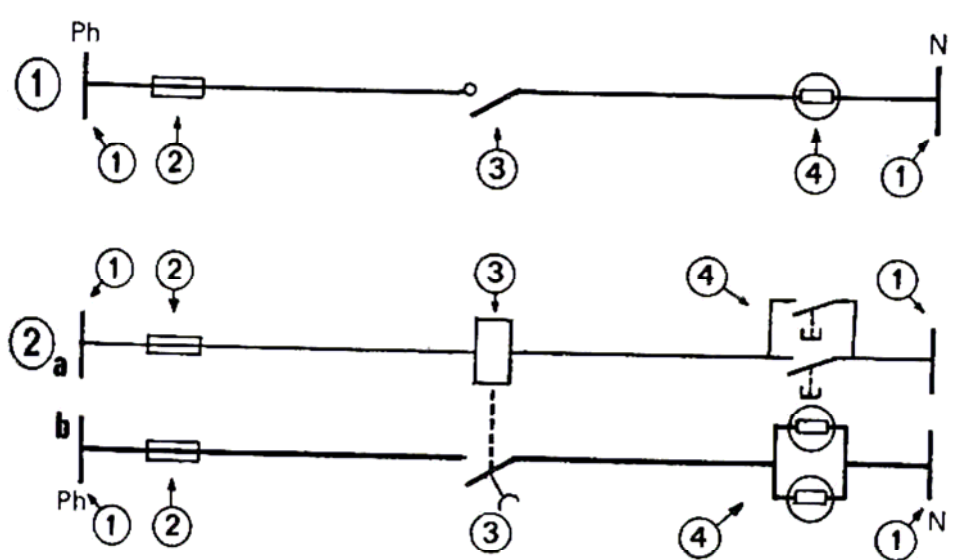


Figure 4.3 - Schéma explicatif, forme développée d'un montage simple allumage

- 1 - alimentation (phase et neutre);
- 2 - protection (fusible);
- 3 - commande (interrupteur);
- 4 - récepteur.

#### b) Une représentation assemblée

Les symboles sont représentés juxtaposés sur le schéma.

#### c) Une représentation rangée

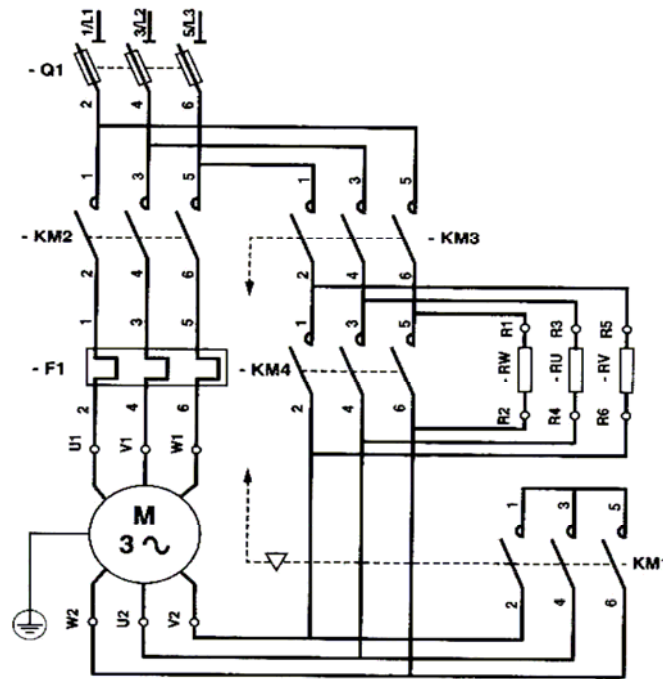
Les symboles sont disposés de façon que l'on puisse tracer facilement les symboles des liaisons mécaniques entre différents éléments qui travaillent ensemble.

### 3) Le schéma des circuits (schéma de principe)

Est un schéma explicatif destiné à faire comprendre en détail le fonctionnement. Il représente par des symboles une installation avec les connexions électriques et autres liaisons qui interviennent dans son fonctionnement.

Ces schémas peuvent être divisés en deux parties: (figure 4.4.)

SCHÉMA DÉVELOPPÉ DE LA PUISSANCE



M : Moteur triphasé rotor à cage  
 Intensité nominale :  $I_n$   
 RW - RV - RU : résistances statoriques.

SCHÉMA DÉVELOPPÉ DE LA COMMANDE

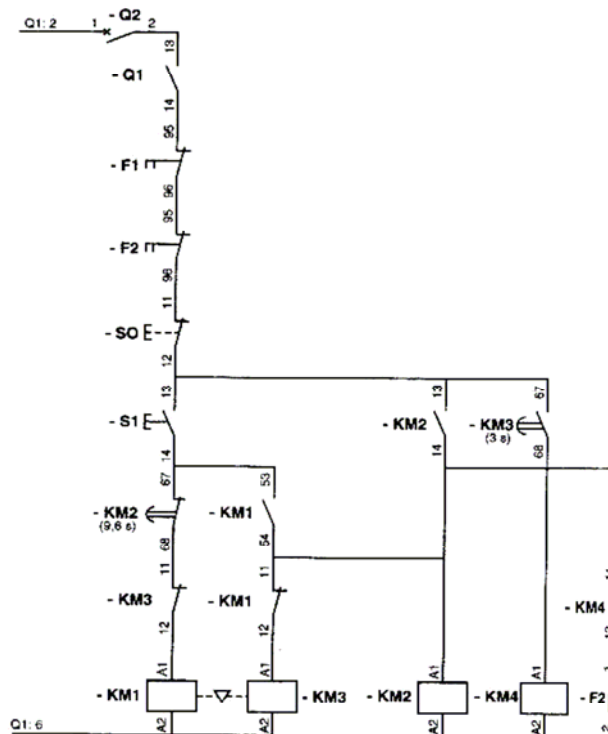


Figure 4.4 - Schémas des circuits

- le circuit de puissance (alimentation et interconnexion des récepteurs ou des générateurs). Ce circuit, traversé en général par de fortes intensités, doit être figuré en trait fort.
- le circuit de commande (relais, bobines, etc.) traversé par de faibles intensités, doit être représenté en trait fin.

#### 4) Schémas de réalisation (figures 4.5 et 4.6)

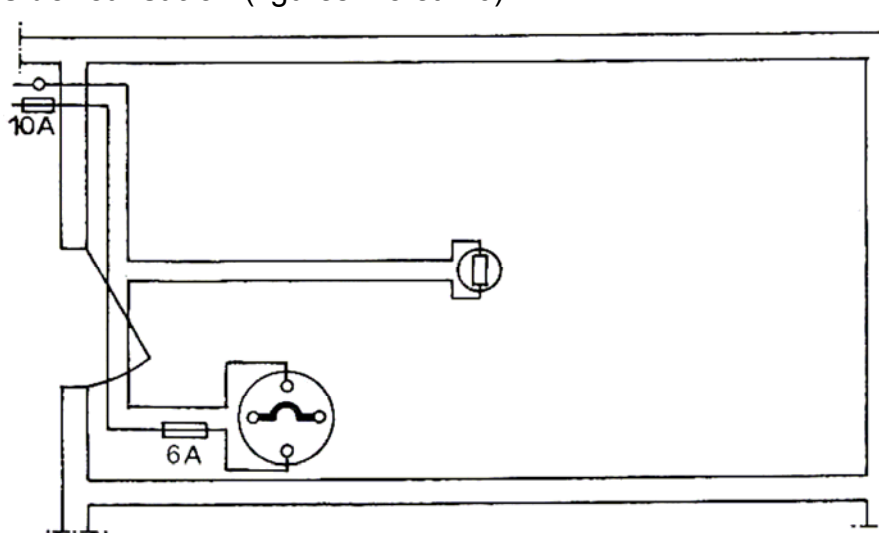


Figure 4.5 - Plan de détail

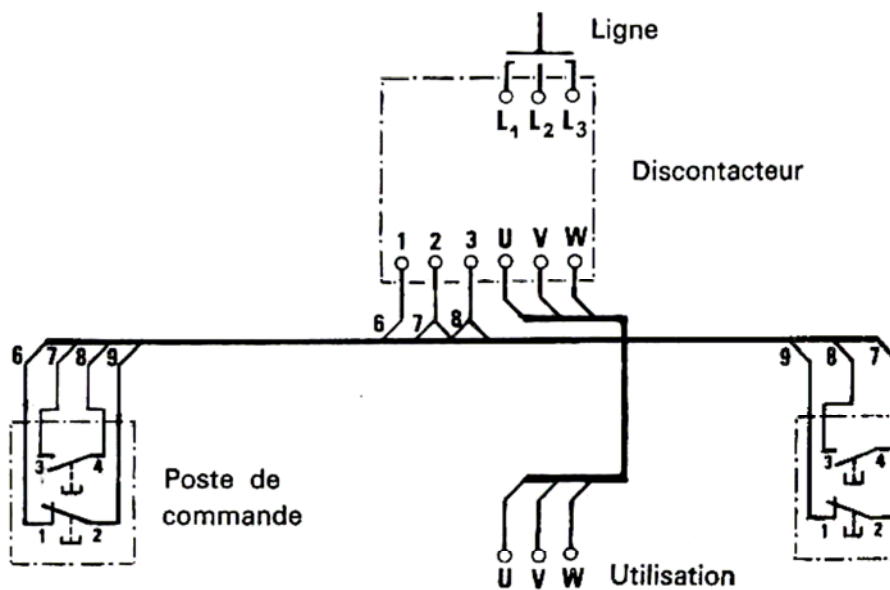


Figure 4.6 - Transition unifilaire et multifilaire

Ils sont destinés à guider la réalisation et la vérification des connexions d'une installation.

## 5) Schémas généraux

Se composent de plusieurs types de schémas combinés dans un même dessin. Ils indiquent la répartition des circuits, la constitution des canalisations, des appareils de commande et d'utilisation.

Types des schémas généraux :

- **Schémas généraux de distribution** - indiquent sous une forme simplifiée et développée, à partir du branchement, la répartition des circuits vers les utilisateurs. (Figure 4.7.)

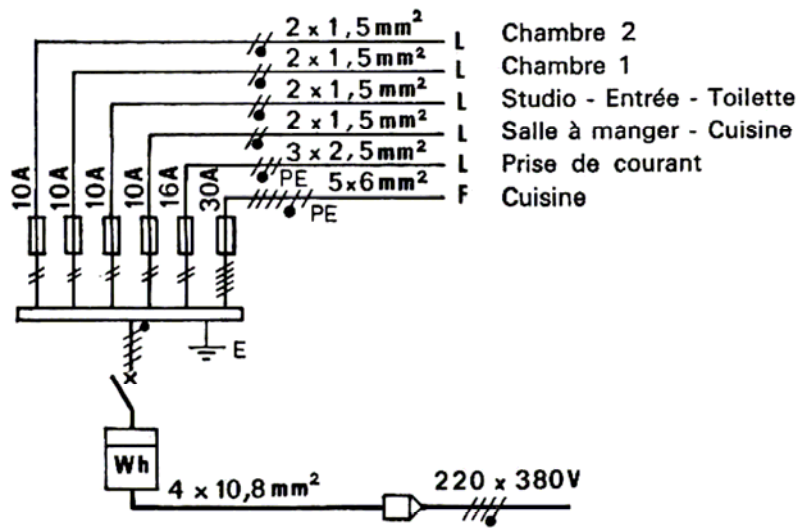


Figure 4.7 - Schéma général de distribution

- **Schémas généraux de réalisation** - Ils sont réalisés d'après la disposition réelle de l'installation et des appareils. Ils représentent les liaisons entre les récepteurs et l'ensemble des appareils, dispositifs de protection, canalisations, mode de pose, etc.

Ils peuvent être représentés sous deux formes:

a) Forme unifilaire - exemple (figure 4.8.)

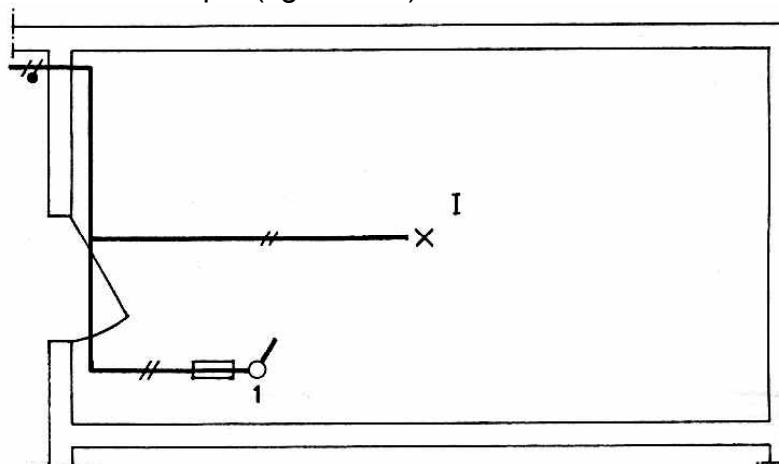
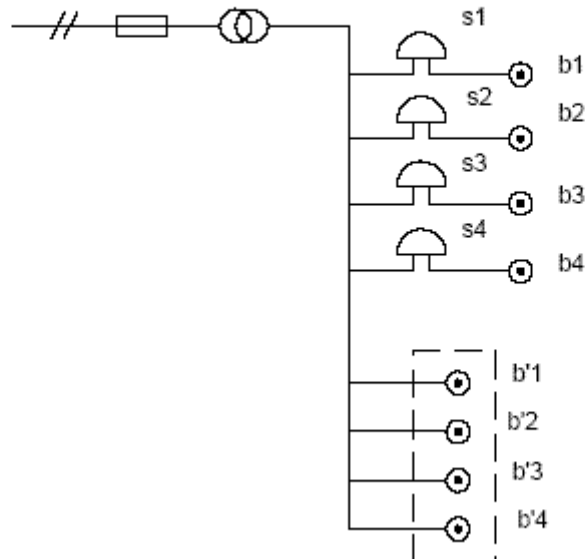


Figure 4.8 - Schéma unifilaire

Ils indiquent la répartition des circuits et la constitution des canalisations. Les conducteurs constituant une canalisation sont représentés par un seul trait, barré de traits obliques, indiquant le nombre des conducteurs de la canalisation. Emploi obligatoire des symboles normalisés.

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



b) Forme multifilaire - exemple (figure 4.9.) Plan de détail correspondant à la figure 8. Ils montrent la répartition des circuits suivant le tracé unifilaire, mais chaque conducteur est représenté par un trait, indiquant les liaisons entre les récepteurs et l'ensemble des appareils. Cette forme convient pour les schémas de réalisation.

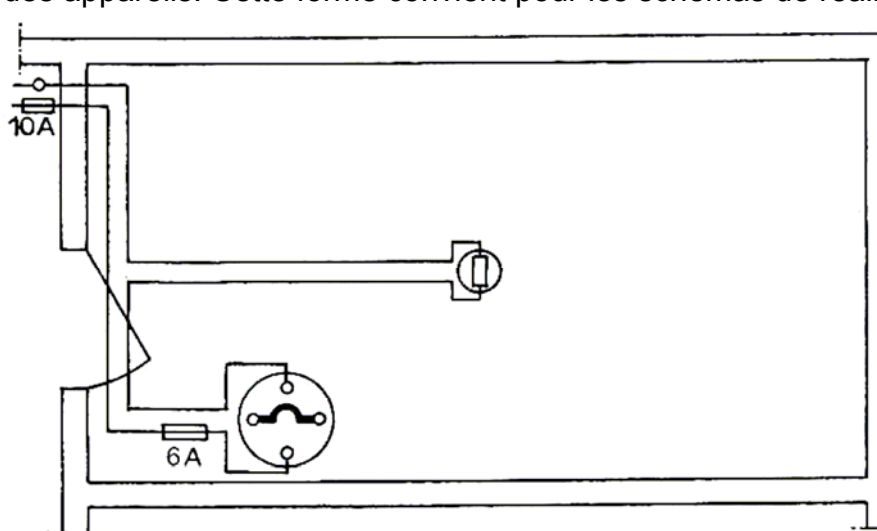


Figure 4.9 - Schéma multifilaire

Ils montrent la répartition des circuits suivant le tracé unifilaire, mais chaque conducteur est représenté par un trait, indiquant les liaisons entre les récepteurs et l'ensemble des appareils. Cette forme convient pour les schémas de réalisation.

## LIAISONS ENTRE DIFFERENTS SCHEMAS

**Plan d'implantation:** Se représente vu de dessus. L'implantation des appareils, figurés par des symboles normalisés adaptés à ce plan, est faite à l'emplacement prévu.

Exemple: figure 4.10 - Installation de deux prises de courant et d'une lampe à incandescence commandée par un interrupteur.

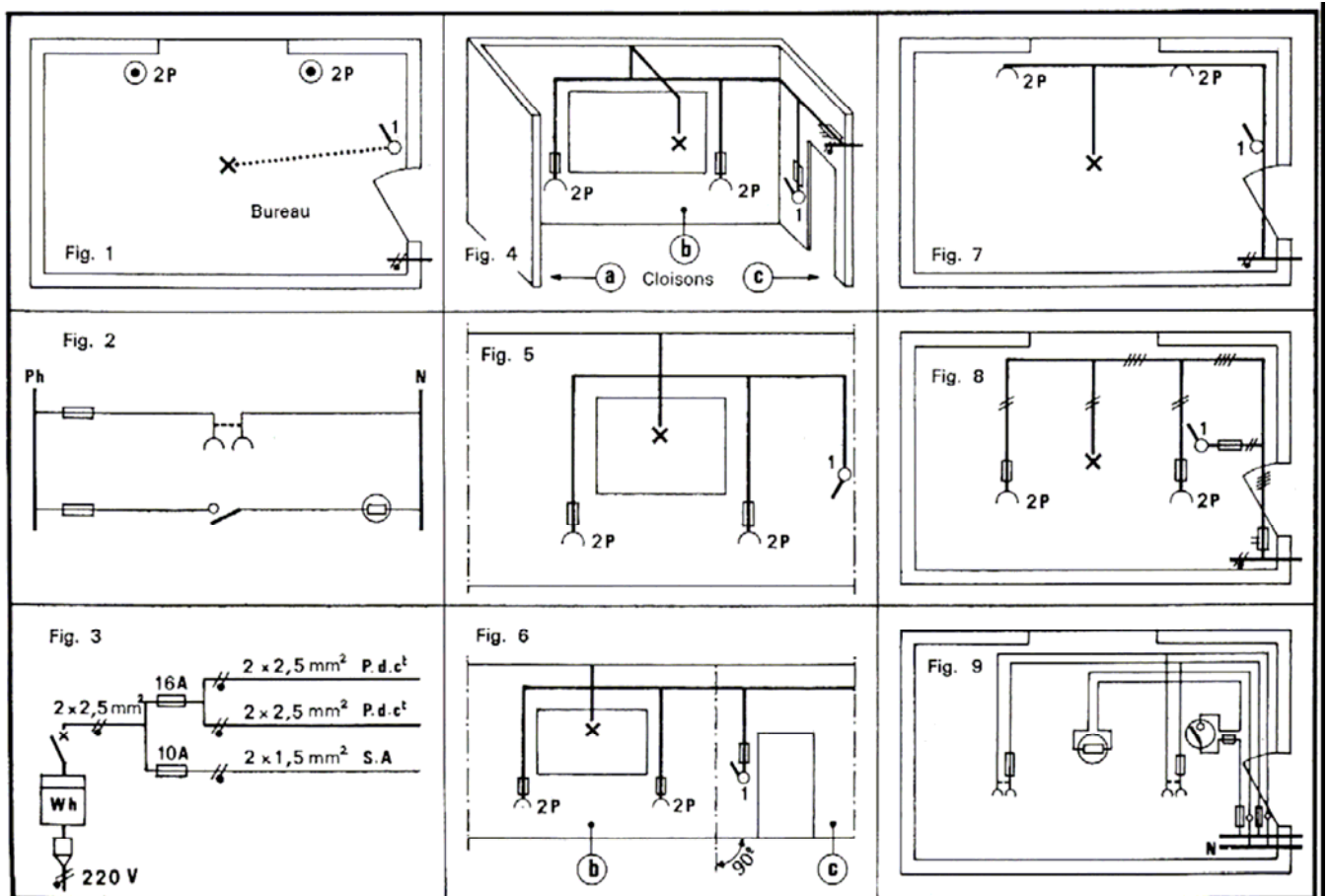


Figure 4.10 - Liaisons entre différents types de schémas

**Schéma développé :** Exemple: fig.2 de la figure 4.10 représente le raccordement d'une prise de courant et branchement d'un circuit d'éclairage simple allumage.

Les branchements sont indépendants pour chaque fonction imposée; les circuits en ligne droite permettent de suivre très facilement les connexions de chaque appareil.

**Schéma général :**

**1) De distribution** S'exécute pour des installations importantes. L'application à cette pièce se résume au schéma représenté (fig. 3 de la figure 4.10.)

## 2) De réalisation

**a) Sous forme unifilaire** .Exemple, la fig.4 de la figure 4.10 représente une vue en perspective d'une salle (plafond enlevé).L'emplacement exact de la canalisation et de l'appareillage indique le tracé de la ligne électrique et les raccordements aux appareils. La représentation d'un tel tracé n'est plus réalisable lorsqu'il s'agit de l'installation complète d'un immeuble, les canalisations doivent être représentées sur un seul plan.

Possibilités envisagées :

- **Vue de face** (fig. 5 de la figure 4.10) .L'installation est vue d'une façon incomplète. Pour la représenter en grande partie, on est obligé de rabattre la cloison sur le même plan (fig. 6 de la figure 4.10).
- **Vue de dessus** (fig. 7 de la figure 4.10) Cette vue permet de suivre le trajet des canalisations autour des murs et vers le milieu des pièces, mais ne permet pas de distinguer les circuits qui descendent vers les appareils de commande ou d'utilisation. Pour faire apparaître ces descentes il suffit de les rabattre à 90° pour les dessiner sur le même plan (fig. 8 de la figure 4.10) - schéma général complet de l'installation, sous forme unifilaire simplifiée.

**b) Sous forme multifilaire** (fig .9 de la figure 4.10).

## 3) Plan de plomberie

Il fournit des renseignements généraux sur :

- Les matériaux, les produits, l'équipement et les appareils utilisés pour la réalisation de l'installation de plomberie ;
- Les dimensions des divers éléments de plomberie et leur agencement;
- L'emplacement, l'encombrement et la corrélation des matériaux et des pièces d'équipement;
- L'identification des produits et leur emplacement;
- Les tableaux ou les listes des matériaux de finition.

## V. DEVIS

### V.1. FONCTION D'UN DEVIS

#### Définition

Un devis correspond à une suite d'instructions qui, jointes aux plans, fournissent toutes les renseignements nécessaires pour :

- l'appel d'offres ;
- les travaux à exécuter;
- les matériaux à utiliser;

On l'appelle couramment *cahier de charges*.

#### Catégories

Il existe deux grandes catégories de devis :

- de rendement;
- descriptifs (spécifications).

##### *Devis de rendement*

Le devis de rendement peut se définir comme un ensemble de critères auxquels un élément de construction, un système ou une construction devront correspondre, si l'on veut atteindre le résultat escompté.

Exemple de critère : L'origine de l'installation électrique sera réalisée par un transformateur de puissance apparente 630 kVA.

L'alimentation sera réalisée en antenne sous la tension de service de 22 kV. La tension d'isolement sera de 24 kV.

##### *Devis descriptif*

Le devis descriptif donne tous les détails concernant les matériaux, les éléments fonctionnels ou les systèmes à utiliser, les méthodes de mise en oeuvre, ainsi que la qualité de la main - d'oeuvre requise. Il est divisé en un certain nombre de sections, en fonction de chaque métier ou de chacune des spécialités de la construction.

#### Formes

Mis à part le secteur résidentiel, ou l'architecte rédige lui - même le devis, les devis sont produits à partir un document type, qui sert de canevas pour la rédaction d'un devis particulier.



## V.2. IMPORTANCE ET UTILITE D'UN DEVIS

Le devis complète les plans, il faut donc le lire tout aussi attentivement que celui-ci.

Le devis vient préciser la nature du travail à exécuter. Les renseignements qu'il contient permettent de minimiser ou d'éviter les désaccords possibles au cours des travaux.

Pour le propriétaire, le devis représente une garantie de la qualité des travaux. Au point de vue légal, le devis a priorité sur les plans.

Il est donc possible de faire reprendre tout travail non conforme au devis ou aux plans. Entrepreneur général, architecte, entrepreneur spécialisé ou contremaître, bref toutes les parties engagées dans un projet, doivent consulter les plans et les devis du début à la fin des travaux.

### Renseignements

Le devis renseigne sur :

- le type et la qualité des matériaux, des produits, de l'équipement et des appareils ;
- la dimension des matériaux (épaisseur, calibre, etc. ) ;
- les modes de fabrication, d'assemblage et d'installation ;
- la qualité d'exécution ;
- les exigences à respecter au moment des essais.

### Constitution d'un devis

- Un devis est normalement séparé en deux :
  - La partie "Conditions générales" traite des exigences relatives à l'appel d'offres et des exigences auxquelles doivent répondre les soumissionnaires (exemple: formule d'appel d'offres, formule de contrat, instructions aux soumissionnaires, assurances - responsabilité, modalités de paiement, liste des plans fournis, etc. ).
  - La partie "Charges particulières" comporte 16 divisions.

#### *Première partie d'un devis*

Voici la liste des conditions générales que l'on retrouve dans un devis :

Renseignements préalables aux soumissions :

- invitation à soumissionner ;
- annonce d'appel - d'offres par les médias ;
- formules pour acceptation préliminaire ;
- avis aux entrepreneurs.

Instructions aux soumissionnaires

Renseignements à la disposition des soumissionnaires :

- calendrier préliminaire des travaux;
- données de reconnaissance des sols;
- conditions existantes (terrain et bâtiment existants).

Formules de soumission :

- formules de soumission (prix forfaitaire) ;
- formules de soumission (prix unitaire) ;
- formules de soumission (prix coûtant plus honoraires);
- formules de soumission (spéciales).

Annexes aux formules de soumission :

- formules de garantie de soumission ;
- listes des sous-traitants ;
- listes des produits de substitution ;
- liste des fournisseurs de matériel ;
- listes des solutions de rechange ;
- bordereau des quantités prévues.

Cautionnement des certificats :

- cautionnement d'exécution ;
- cautionnement du paiement de la main-d'oeuvre et des matériaux ;
- cautionnement de garantie ;
- cautionnement d'entretien ;
- certificats d'assurance.

Conditions générales du contrat :

- conditions générales du contrat (prix forfaitaire) ;
- conditions générales du contrat (prix unitaire) ;
- conditions générales du contrat (prix coûtant plus honoraires) ;
- conditions générales du contrat (clés en main).

Conditions supplémentaires :

- modifications aux conditions générales ;
- articles supplémentaires :

Liste des dessins :

- liste des dessins ;
- tableaux ;
- détails.

Modifications

*Deuxième partie d'un devis*

L'étendue et le nombre de divisions d'un projet dépendent de l'importance du projet. Les divisions correspondent aux différents secteurs d'activité de la construction.

### V.3. DIVISIONS D'UN DEVIS

#### Les diverses divisions d'un devis

Les diverses divisions d'un devis sont données par le *répertoire normatif*. En voici la liste :

1. Exigences générales ;
2. Aménagement du terrain (l'emplacement) ;
3. Ouvrages en béton ;
4. Ouvrages en maçonnerie ;
5. Métaux ;
6. Ouvrages en bois et en plastique ;
7. Section isolations et étanchéité ;
8. Portes et fenêtres ;
9. Produits de finition ;
10. Produits spéciaux ;
11. Équipement ;
12. Ameublement et décorations ;
13. Installations spéciales ;
14. Systèmes transporteurs ;
15. Mécanique ;
16. Electricité.

Chaque division d'un devis représente une spécialité. Les ouvrages d'électricité, par exemple, sont décrits à la division n°16.

#### Contenu général des diverses divisions d'un devis

Conformément aux règlements en vigueur au Maroc, ainsi qu'aux Normes Internationales, chaque division de la deuxième partie d'un devis comporte un certain nombre de sections.

En voici le contenu général, afin de donner une idée de la complexité des travaux pour chacune des divisions d'un devis.

##### *Division 1 Exigences générales :*

- Instructions générales
- Contrôle des travaux
- Réunions
- Dessins d'atelier, description des produits et échantillons
- Décompte des sommes dues
- Laboratoire d'essai
- Aménagement du chantier et mesures provisoires
- Mesures de sécurité
- Matériaux et équipement
- Nettoyage
- Documents au dossier du projet
- Manuel d'exploitation et d'entretien.

*Division 2 Aménagement du terrain :*

- Travaux de démolition
- Excavation dans le roc
- Terrassement
- Granulats: généralités
- Fondations
- Pieux
- Drains
- Ensemencement
- Arbres, arbustes et couvre - sol végétal
- Pavés préfabriqués
- Égouts pluviaux
- Égouts sanitaires
- Clôtures et barrières à mailles de chaîne
- Garde - corps en béton
- Glissière de sécurité
- Tissus filtrants
- Gazonnement

*Division 3 Ouvrage en béton :*

- Coffrage pour béton
- Armature pour béton
- Béton coulé sur place

*Division 4 Ouvrages de maçonnerie :*

- Travaux de maçonnerie
- Mortier et coulis pour maçonnerie
- Accessoires pour maçonnerie
- Armatures et liens de maçonnerie
- Maçonnerie de briques
- Maçonnerie de blocs de béton
- Pierres des champs
- Pierres de taille
- Marbre
- Granit

*Division 5 Métaux :*

- Acier de charpente pour bâtiments
- Poutrelles en acier
- Platinage en acier
- Escaliers métalliques
- Couvre - joints pour joints de dilatation

*Division 6 Ouvrages en bois et en plastique :*

- Charpenterie
- Menuiserie de finition
- Stratifiés de matières plastiques
- Protection du bois
- Ébénisterie

*Division 7 Isolants calorifuges et hydrofuges :*

- Imperméabilisation
- Hydrofuge
- Isolant
- Bardeaux et tuiles à toiture
- Toitures et lambris préformés
- Toiture et membranes
- Chapes pour air de circulation
- Solins et feuilles de métal
- Accessoires de toiture
- Produits d'étanchéité

*Division 8 Portes et fenêtres :*

- Portes et cadres de porte
- Portes en bois et en plastique
- Fenêtres en métal
- Fenêtres en bois et en plastique
- Quincaillerie et articles spécialisés
- Vitrage

*Division 9 Produits de finition :*

- Fourrures et lattage
- Panneaux de gypse
- Carrelage
- Insonorisantes
- Couvre - plancher en bois
- Couvre - plancher élastique
- Tapis moquette
- Enduits particuliers
- Ouvrages de peinture
- Revêtement mural

*Division 10 Articles spéciaux :*

- Tableaux
- Compartiments de toilettes métalliques
- Cabines de douche et d'habillage
- Mât de drapeau
- Rayonnage métallique d'entreposage
- Accessoires de toilettes et de baignoires

*Division 11 Équipement :*

- Rayonnages métalliques pour bibliothèques
- Équipement de quai de chargement
- Rampe hydraulique
- Compacteur d'ordures
- Chambres froides préfabriquées

*Division 12 Fournitures et accessoires d'ameublement :*

- Ameublement en acier pour laboratoires
- Stores à lames verticales
- Stores à lames horizontales
- Stores opaques
- Travaux de plantation à l'intérieur

*Division 13 - Ouvrages de construction spéciale :*

- Plafonds suspendus

*Division 14 Matériel de manutention mécanique :*

- Ascenseurs et monte - charge hydraulique
- Ascenseurs et monte - charge électrique
- Escaliers mécaniques

*Division 15 Mécanique :*

- Mécanique: prescriptions générales
- Désignation du matériel et des installations mécaniques
- Insonorisation
- Isolation anti - vibratoire
- Protection incendie: prescriptions générales
- Plomberie: appareils spéciaux
- Plomberie: appareils sanitaires et accessoires
- Chauffe - eau domestique
- Chauffage, ventilation, conditionnement et distribution de l'air
- Dessins standard - mécanique

*Division 16 Électricité :*

- Électricité: prescriptions générales
- Pose de câbles en tranchée ou dans des conduits
- Systèmes de canalisation sous le plancher
- Fils et câbles
- Transformateurs secs
- Disjoncteurs
- Mise à la terre des circuits primaires
- Mise à la terre des circuits secondaires
- Tableaux de distribution: à interrupteurs et à fusibles
- Matériel d'éclairage
- Systèmes d'alarme incendie
- Moteurs de moins de 736W
- Câbles chauffants rayonnants
- Plinthes chauffantes - type résidentiel
- Plinthes chauffantes - type commercial
- Aérothermes

## Les éléments de la section électricité d'un devis

### Structure générale

Chaque section de la division, regroupe 3 parties :

1. Les généralités, ou l'on décrit la portée des travaux et énumère le nom des sections comportant des travaux connexes;
2. Les produits, ou l'on décrit les matériaux utilisés (renvoi à d'autres sections au besoin);
3. L'exécution, ou l'on décrit dans le détail, la façon de réaliser les travaux (renvoi à d'autres sections au besoin).

### Présentation

L'exemple de contenu de la division n°16 présenté ci-dessous peut-être considéré comme un document type rédigé à partir des éléments standards du devis directeur national, cette partie ne diffère d'une autre semblable que par quelques indications propres au projet en cause.

### Éléments de la section n°16

- Matériaux et méthodes de base
- Branchement et distribution
- Système de télécommunication;
- Éclairage
- Commande, régulation et instrumentation.

### Formule de présentation :

#### Partie I généralités :

- sommaire des travaux;
- normes de référence;
- documents, échantillons à soumettre;
- assurance de la qualité;
- transport, entreposage et manutention;
- conditions du terrain de mise en oeuvre;
- programme d'exécution;
- garantie;
- entretien, maintenance.

#### Partie II produits :

- fabricants;
- matériaux ;
- équipement;
- éléments composants;
- accessoires;
- dosage, malaxage des mélanges;
- fabrication, assemblage, façonnage;
- contrôle de la qualité à la source.

**Partie III exécution :**

- inspection;
- travaux préparatoires;
- installation, pose;
- application;
- montage;
- contrôle de la qualité;
- ajustement, réglage;
- nettoyage;
- démonstration du fonctionnement;
- listes et tableaux.

**V.4. REPERAGE DES RENSEIGNEMENTS DANS UN DEVIS**

Chaque fois qu'on doit chercher une information dans un devis, il faut procéder méthodiquement afin de ne pas perdre du temps. Voici les étapes à suivre :

- Consulter d'abord la table des matières comportant les sections d'un devis, afin de repérer la section dans laquelle le sujet est traité. Pour gagner du temps il faut vous reporter à la première page de la division; celle-ci donne le numéro et le nom de chacune des sections. Déterminer la catégorie normalisée de renseignements.
- Une fois la section repérée, il faut se poser la question à savoir s'il s'agit d'un élément d'information général, en relation avec un produit ou encore avec l'exécution des travaux. À partir de votre réponse, vous pourrez limiter la recherche à une seule partie de la section.  
Repérer la section visant un lot de travaux particuliers.  
Choisir la partie appropriée selon que l'information a trait aux généralités, aux produits ou aux exécutions.
- Une fois la partie déterminée, il faut lire les différents titres numérotés, afin de trouver le sujet précis qui vous intéresse. Déterminer l'article relatif à chaque type de renseignements.
- Lire les paragraphes de l'article.



**Module 3 : INTERPRETATION DE  
PLANS, DE SCHEMAS ET DE DEVIS**

***GUIDE DES EXERCICES ET TRAVAUX  
PRATIQUES***

## TP 1 – IDENTIFICATION DES SYMBOLES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES

### 1.1. Objectifs visés

Identifier des symboles électriques et électroniques.

### 1.2. Durée du TP

2 heures.

### 1.3. Matériels (Equipements et matière d'œuvre)

#### - Matière d'œuvre :

- Crayon HB ou crayon porte-mine;
- Gomme;
- Fiche d'exercices;
- Feuille A 4.

### 1.4. Description du TP

Identifier et dessiner les symboles électriques et électroniques sur la fiche de travail. Le formateur va proposer d'autres schémas au cours de cet exercice.

### 1.5. Déroulement du TP

a) Dans le schéma de la figure 1, identifier les symboles suivants :

- contacteur ;
- bouton-poussoir ;
- relais temporisé ;
- sectionneur à fusible ;
- relais thermique.

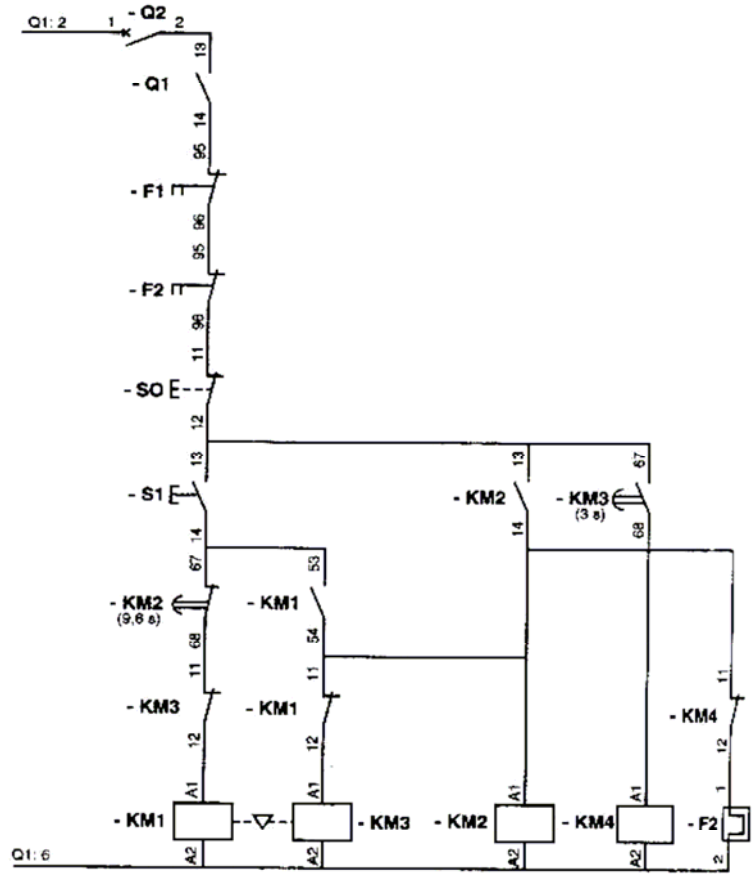


Figure 1

b) Dessiner le symbole des composants électriques suivants :

COMPOSANT	SYMBOLE
Bouton - poussoir lumineux	
Prise de courant 16A+T	
Spot halogène 12V; 50W	
Luminaire fluorescent 4x18W à grille encastrée	

c) Identifier le symbole des composants électroniques représentés dans la figure 2 :

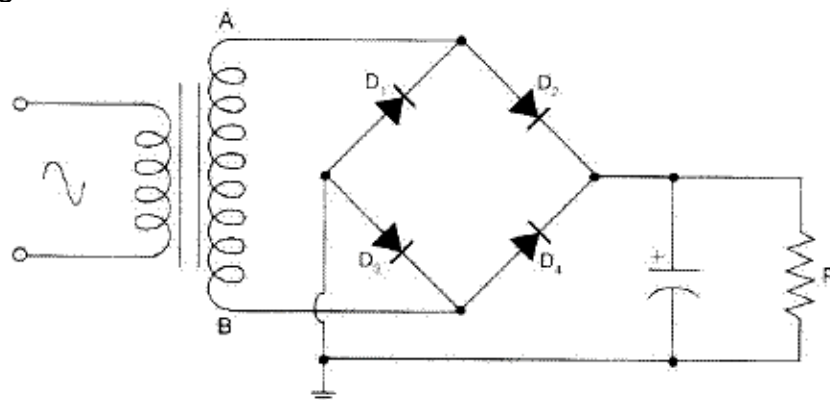


Figure 2

## TP 2 – IDENTIFICATION DES SYMBOLES PNEUMATIQUES ET HYDRAULIQUES

### 2.1. Objectifs visés

Identifier des symboles pneumatiques et hydrauliques.

### 2.2. Durée du TP

2 heures.

### 2.3. Matériels (Equipements et matière d'œuvre)

- **Matière d'œuvre :**

- Crayon HB ou crayon porte-mine;
- Gomme;
- Fiche d'exercices;
- Feuille A 4.

### 2.4. Description du TP

Identifier les symboles pneumatiques et hydrauliques sur la fiche de travail. Le formateur va proposer d'autres schèmes au cours de cet exercice.

### 2.5. Déroulement du TP

- 1) Donner les noms des composants pneumatiques dont les symboles sont représentés ci-dessous.  
Fig. 1

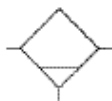
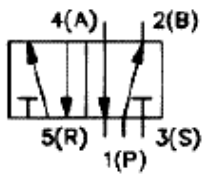
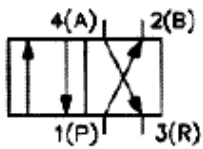
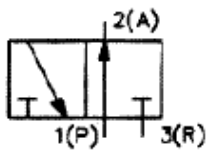
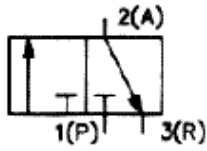
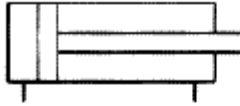
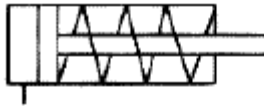


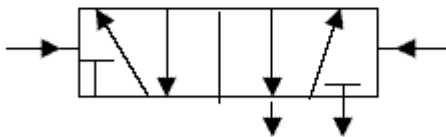
Figure 1



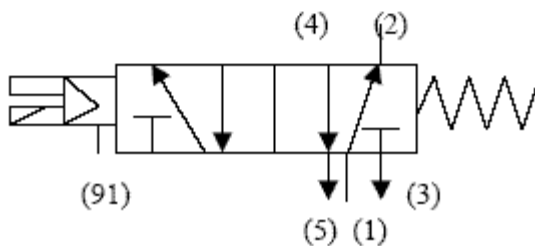
2) Donner les symboles des composants pneumatiques nommés ci-dessous :

- Régulateur de pression.
- Distributeur 5/3.
- Clapet anti-retour avec ressort.
- Réducteur de débit réglable.

3) Donner la désignation, par lettres et par numéros du composant suivant :



4) Donner la désignation par lettres du composant suivant :



### TP 3 – INTERPRETATION DES SCHEMAS PNEUMATIQUES ET HYDRAULIQUES

#### 3.1. Objectifs visés

Interpréter des schémas pneumatiques et hydrauliques.

#### 3.2. Durée du TP

3 heures.

#### 3.3. Matériels (Equipements et matière d'œuvre)

- **Matière d'œuvre :**

- Crayon HB ou crayon porte-mine;
- Gomme;
- Fiche d'exercices;
- Feuille A 4 ;

#### 3.4. Description du TP

Identifier les schémas pneumatiques et hydrauliques sur la fiche de travail. Le formateur va proposer d'autres schémas au cours de cet exercice.

#### 3.5. Déroulement du TP

a)

Interpréter ce schéma en reconnaissant :

- L'organe d'entraînement.
- L'organe de distribution.
- L'organe de commande.
- Les organes émetteurs de signaux.
- L'alimentation en énergie.

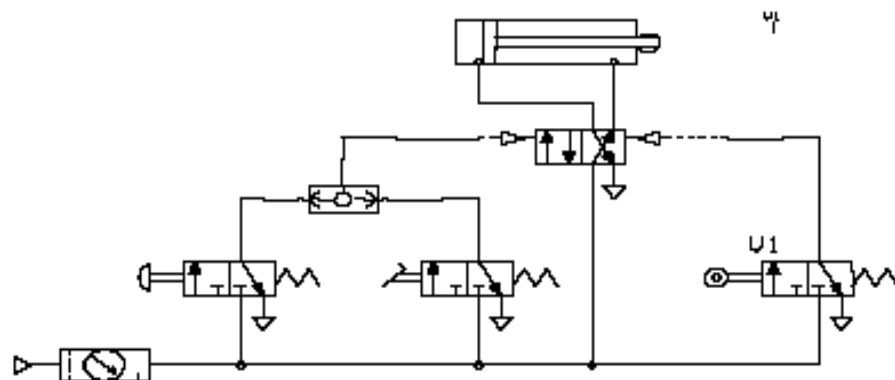


Fig. 1

b) Même question pour le schéma suivant ( figure 2).

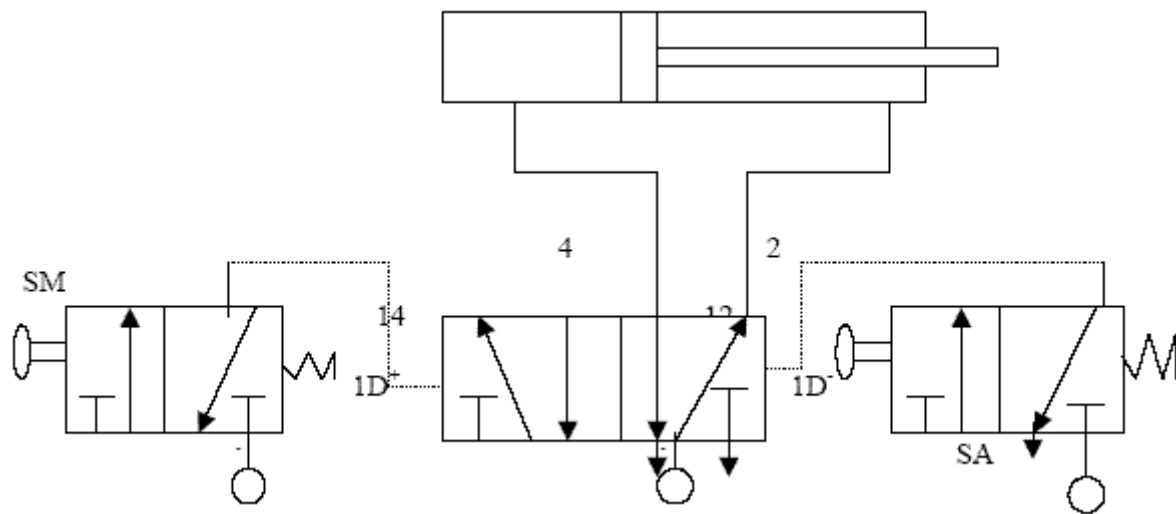


Figure 2

c) Donner la liste des composants apparaissant sur la figure 3 ci-dessous en faisant le rapprochement entre le symbole et le numéro encerclé.

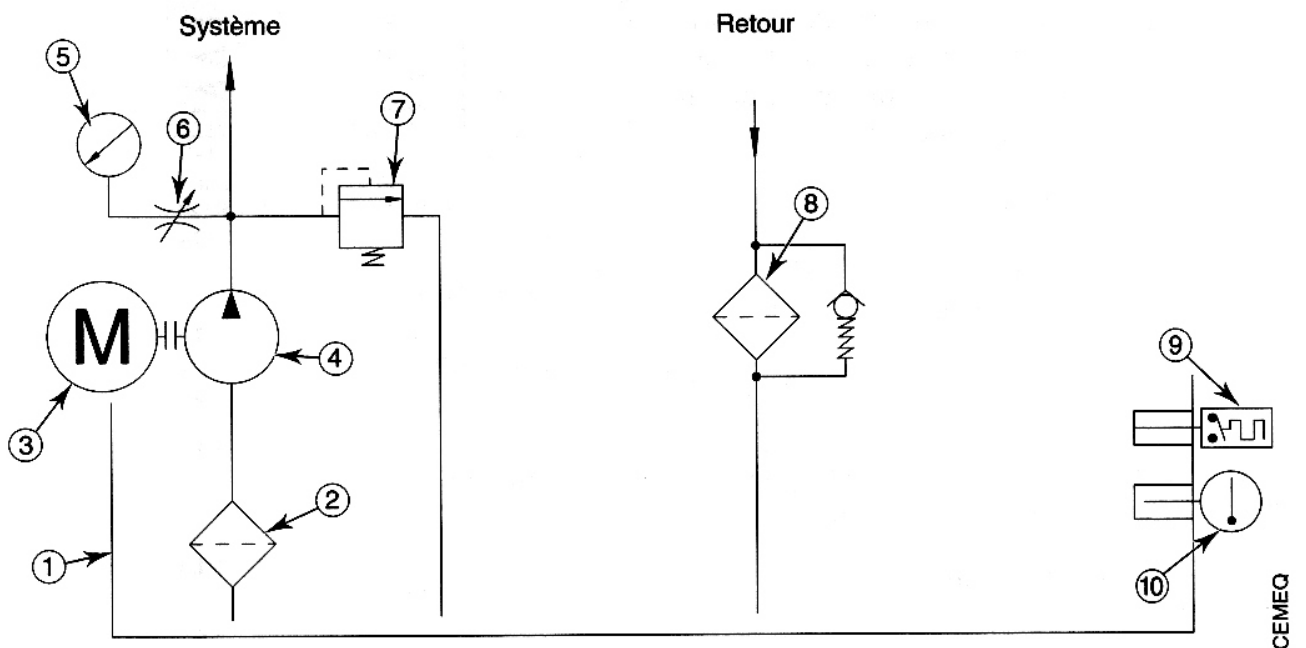


Figure 3



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

## TP 4 – IDENTIFICATION DU TYPE DE SYMBOLES MECANIQUES

### 4.1. Objectifs visés

Identifier des types de symboles mécaniques et des composants sur un plan d'ensemble.

### 4.2. Durée du TP

3 heures.

### 4.3. Matériels (Equipements et matière d'œuvre)

- **Matière d'œuvre :**

- Crayon HB ou crayon porte-mine;
- Gomme;
- Fiche d'exercices;
- Feuille A 4 ;

### 4.4. Description du TP

Identifier des types de symboles mécaniques et des composants d'un plan d'ensemble sur la fiche de travail. Le formateur va proposer d'autres schémas au cours de cet exercice.

### 4.5. Déroulement du TP

a) Reconnaître les éléments de machines représentés dans les dessins ci-dessous et indiquer dans le cadre l'élément de machine symbolisé.

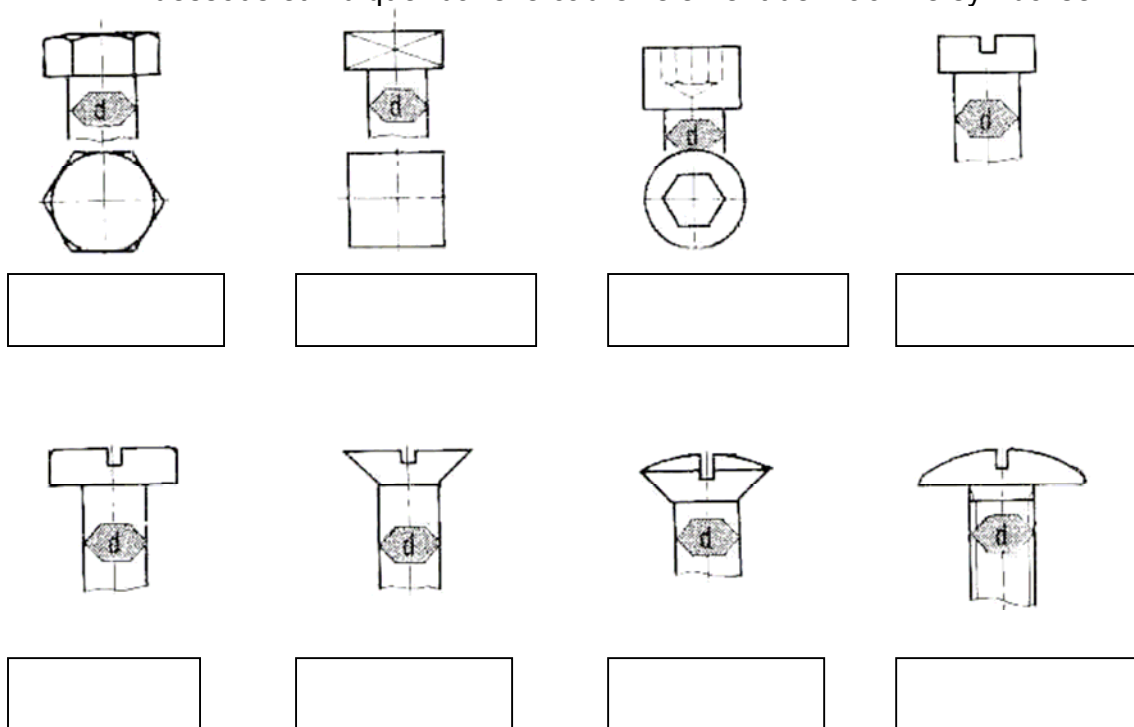


Figure 1

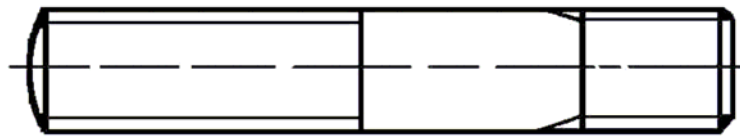


Figure 2

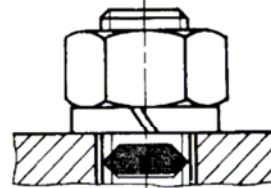
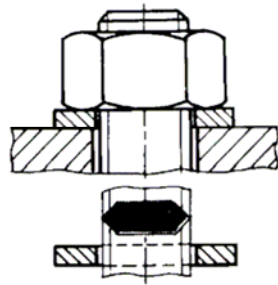


Figure 3

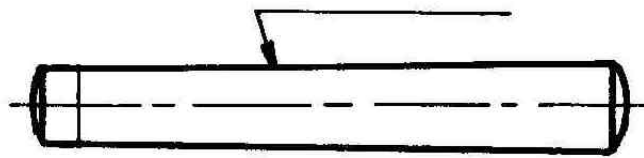


Figure 4

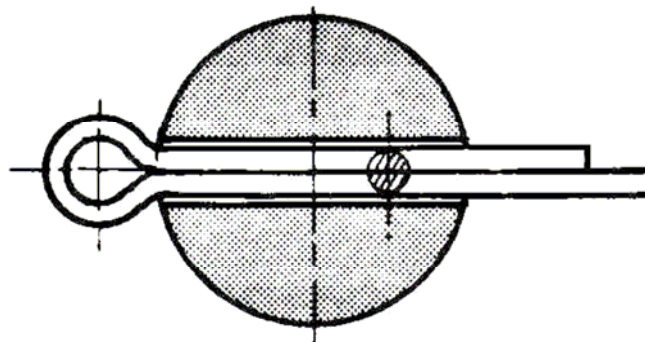


Figure 5

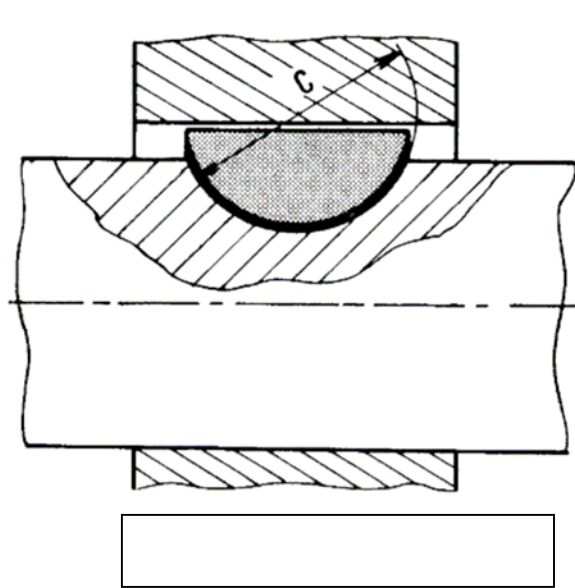


Figure 6

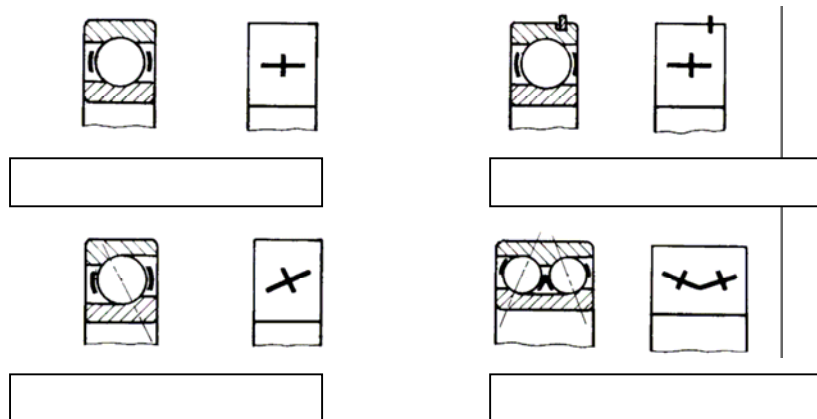


Figure 7

- b) A partir de la figure 8, identifier les différents organes de transmission qui y apparaissent. Indiquer et nommer-les.

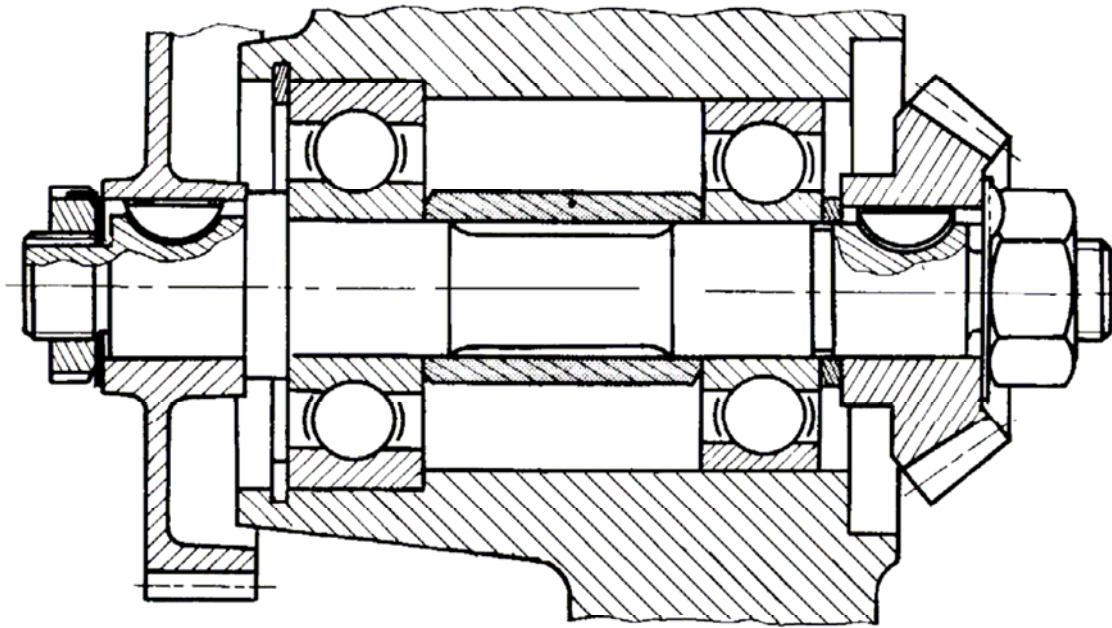


Figure 8

## TP 5 – INTERPRÉTATION DES SCHÉMAS ÉLECTRIQUES DE BASE

### 5.1. Objectifs visés

Interpréter des schémas électriques de base.

### 5.2. Durée du TP

3 heures.

### 5.3. Matériels (Equipements et matière d'œuvre)

#### - Matière d'œuvre :

- Crayon HB ou crayon porte-mine;
- Gomme;
- Fiche d'exercices;
- Feuille A 4 ;

### 5.4. Description du TP

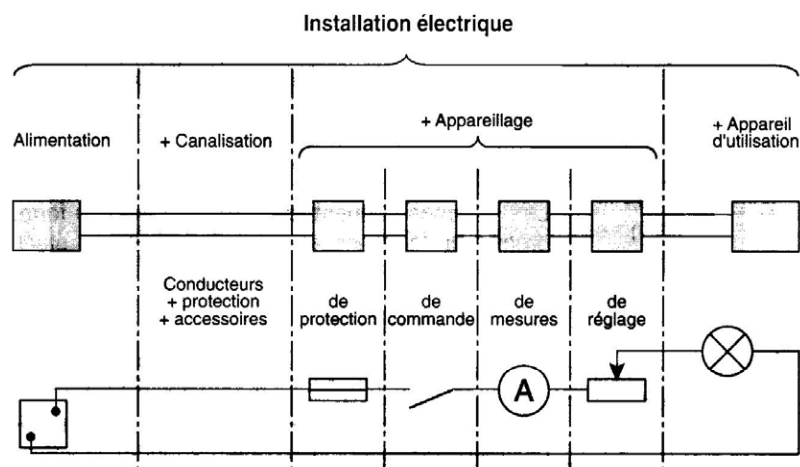
Interpréter des schémas électriques de base sur la fiche de travail. Le formateur va proposer d'autres schémas au cours de cet exercice.

### 5.5. Déroulement du TP

#### a) Marches à suivre :

- 1)- Choisir un élément;
- 2)- Consulter la légende pour trouver son symbole;
- 3)- Consulter le cartouche pour identifier le plan;
- 4)- Consulter le plan pour identifier le symbole;
- 5)- Identifier un point de repère pour la localisation exacte.

*Exemple d'une installation en représentation générale :*



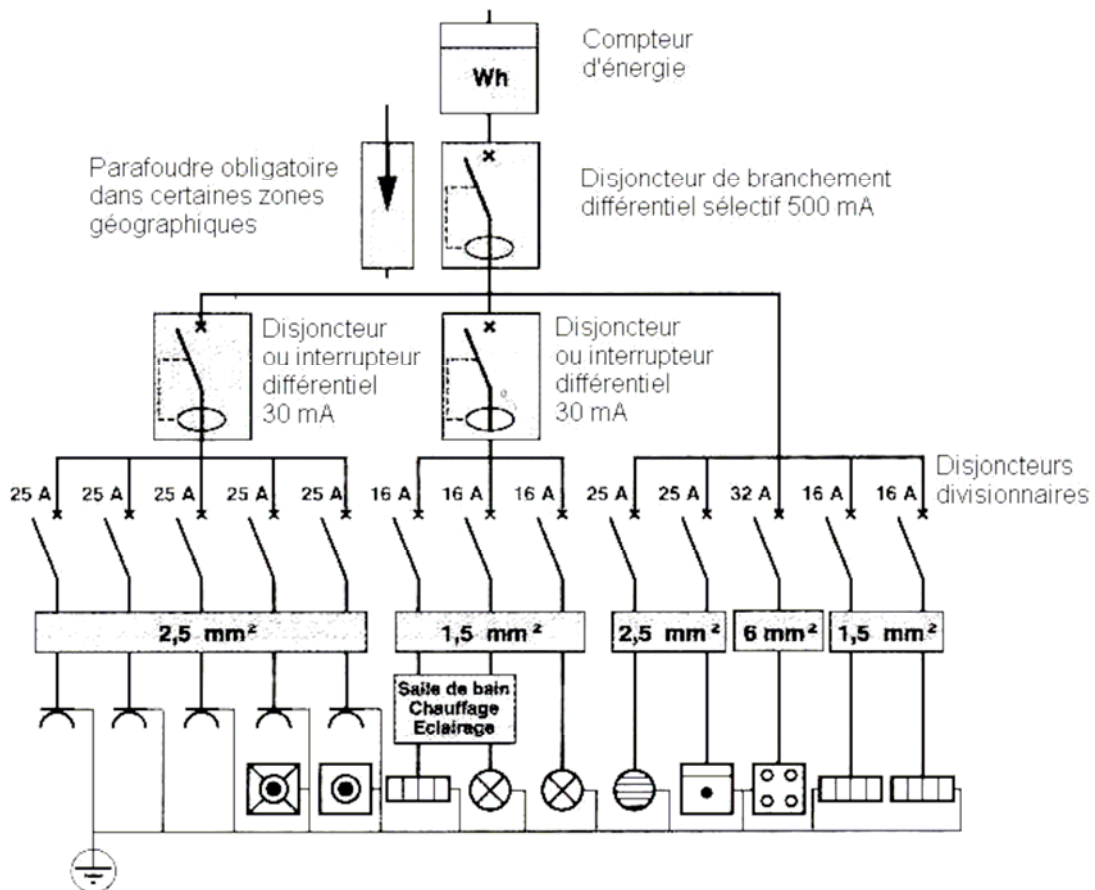
Schémas de câblage d'installations de sorties d'éclairage et de prises

Étapes importantes de la procédure :

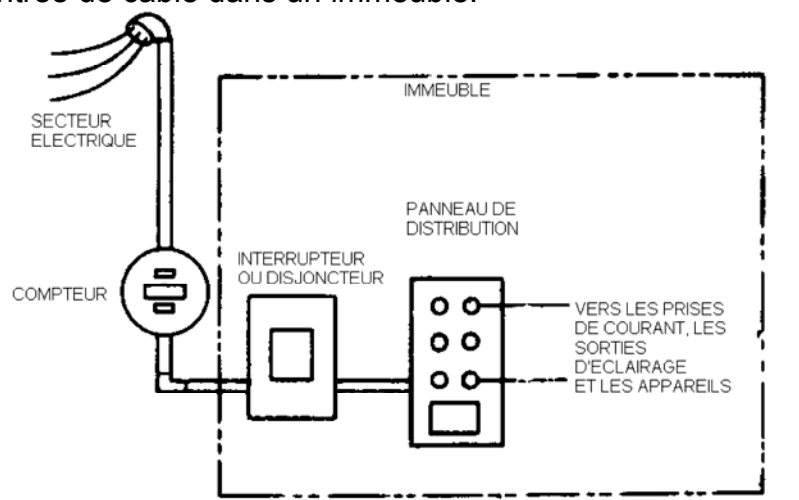
1. Déterminer le point de départ du schéma, selon les conventions.

Toute installation électrique intérieure commence aux bornes « aval » de l'appareil général de commande et de protection (disjoncteur de branchement) et comprend l'ensemble des conducteurs et des appareils nécessaires à la distribution de l'énergie électrique.

Exemple 1 : installation domestique



Exemple 2 : Entrée de câble dans un immeuble.



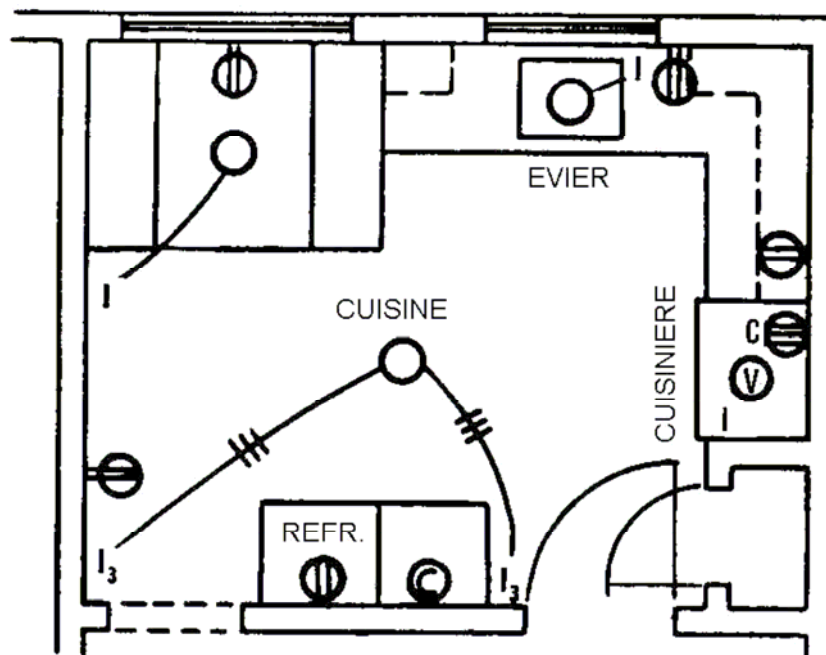
Un câble composé de plusieurs fils reliés au secteur entre dans l'immeuble par une canalisation. Après son passage dans un compteur pour enregistrer la quantité d'énergie consommée, on le relie à un interrupteur ou disjoncteur avant de le conduire au panneau de distribution qui fournit le courant dans tout l'immeuble. Chaque dérivation alimente des circuits d'éclairage, ainsi qu'une ou plusieurs prises de courant auxquelles on peut brancher des lampes et des accessoires électriques. Certaines dérivations alimentent que des appareils individuels importants.

2. Identifier le symbole de la source d'alimentation et des autres composants, selon une disposition symétrique et conventionnelle;

Les symboles utilisés sont selon les normes NFC 03-211.

Les appareils seront disposés selon une disposition symétrique et conventionnelle.

La principale source pour l'éclairage dans un immeuble est constituée par les plafonniers et ils sont commandés par un interrupteur mural installé du côté de la porte donnant directement accès à la pièce. Dans la plupart des pièces ou il y a un mur libre, les prises de courant doivent y être installées à égale distance l'une de l'autre, ainsi que tout autour de la pièce. On doit installer des interrupteurs à trois points dans toute pièce ayant plus d'une entrée, dans les longs couloirs ainsi qu'au bas et au haut des escaliers. Dans une cuisine on doit installer au moins deux prises de courant à la hauteur de table ou au-dessus des surfaces de travail. Voir figure suivante :



3. Suivre les conducteurs et les interconnexions qui relient les composants les uns aux autres.

#### Circuits monophasés

Chaque circuit monophasé possède trois conducteurs :

- phase (L1);
- neutre (N);
- conducteur de protection (PE).

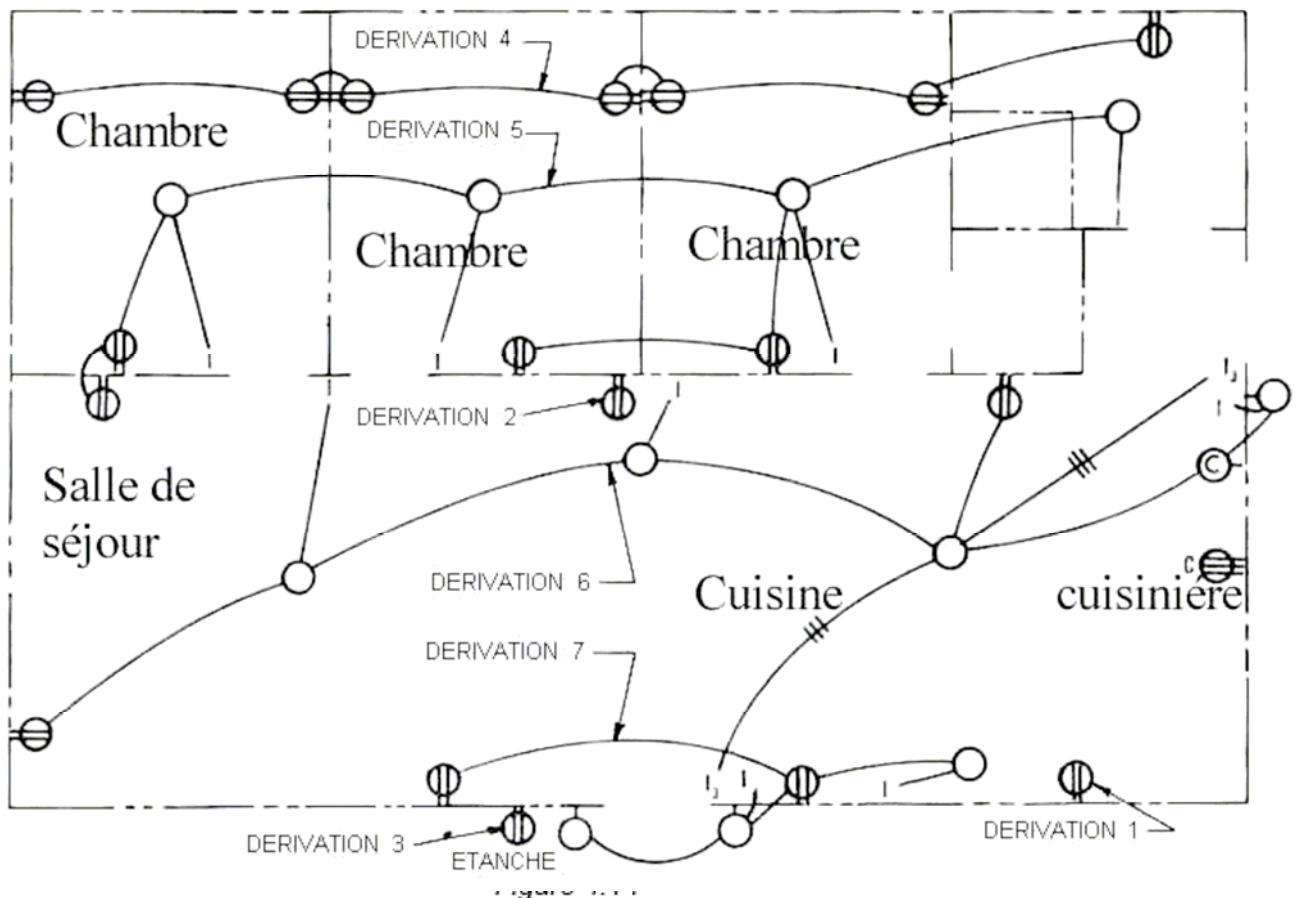


Circuits triphasés

Chaque circuit triphasé possède cinq conducteurs :

- phase (L1, L2, L3 ) ;
- neutre (N);
- conducteur de protection (PE).

La figure suivante montre un schéma d'éclairage et prises d'une maison. Dans les pièces, les prises de courant et les sorties d'éclairage, ne sont pas toutes branchées sur le même circuit. Sur ce dernier schéma, les fils sont tracés presque en ligne droite, avec peu de détours. Le schéma est complété par une nomenclature pour économiser le filage et pour obtenir une meilleure répartition des sorties pour chaque circuit.



Nomenclature de sorties électriques :

	Cuisine	Coin-répas	Extérieur	Prises de courant	Sorties d'éclairage	Interrup- pteur unipola- ire	Interrup- teur 3- points	Horologe	Cuisini- ère
Circuit	1	2	3	22	22	22	22	6	220V
Nombre	1	1	1	15	11	9	2	1	1

Exemple d'interprétation de schémas électrique :

A partir du cahier des charges de l'installation on peut ressortir les besoins.

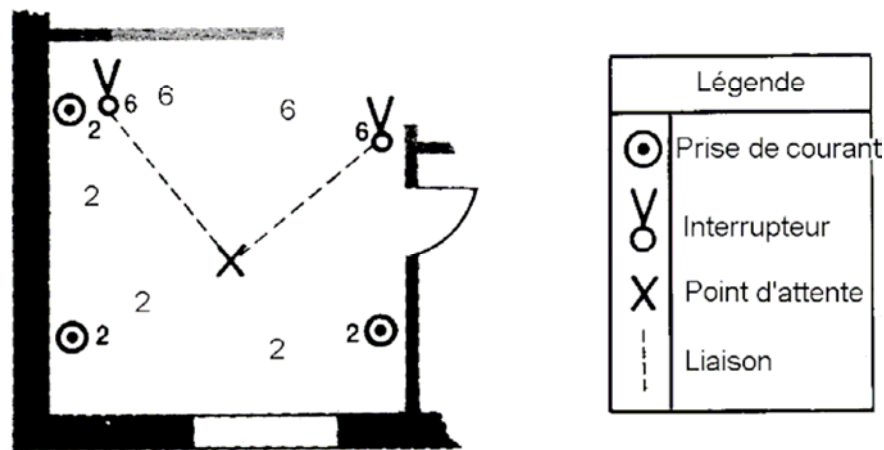
**Exemple :**

Dans la chambre 1, l'usager désire :

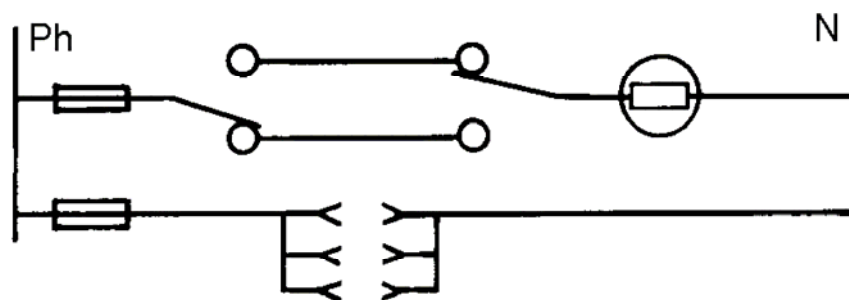
- Une lampe centrale pouvant être allumée ou éteinte de la porte d'entrée ou de la tête de lit;
- Deux prises de courant de chaque cote du lit pour lampes de chevet;
- Une troisième prise pour branchement d'un aspirateur.

Traduction fonctionnelle des besoins :

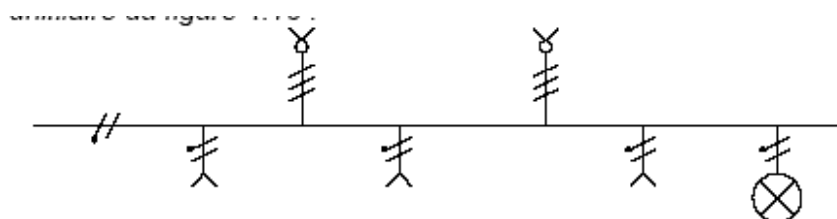
1. Schéma architectural :



2. Schéma des circuits en représentation développée. Ce schéma explicatif traduit fidèlement la fonction commerciale de la partie d'installation concernée.



3. Schéma unifilaire



## TP 6 – INTERPRETATION DES SCHEMAS ET DES PLANS

### 6.1. Objectifs visés

Interpréter des schémas et des plans.

### 6.2. Durée du TP

2 heures.

### 6.3. Matériels (Equipements et matière d'œuvre)

- **Matière d'œuvre :**

- Crayon HB ou crayon porte-mine;
- Gomme;
- Fiche d'exercices;
- Feuille A 4.

### 6.4. Description du TP

Interpréter des schémas et des plans sur la fiche de travail. Le formateur va proposer d'autres schémas au cours de cet exercice.

### 6.5. Déroulement du TP

- Identifier le type de plans présenté sur les figures ci-dessous.
- Repérer les éléments électriques connus et remplir le tableau ci-dessous pour chaque schéma.

N°	Désignation	Symbole

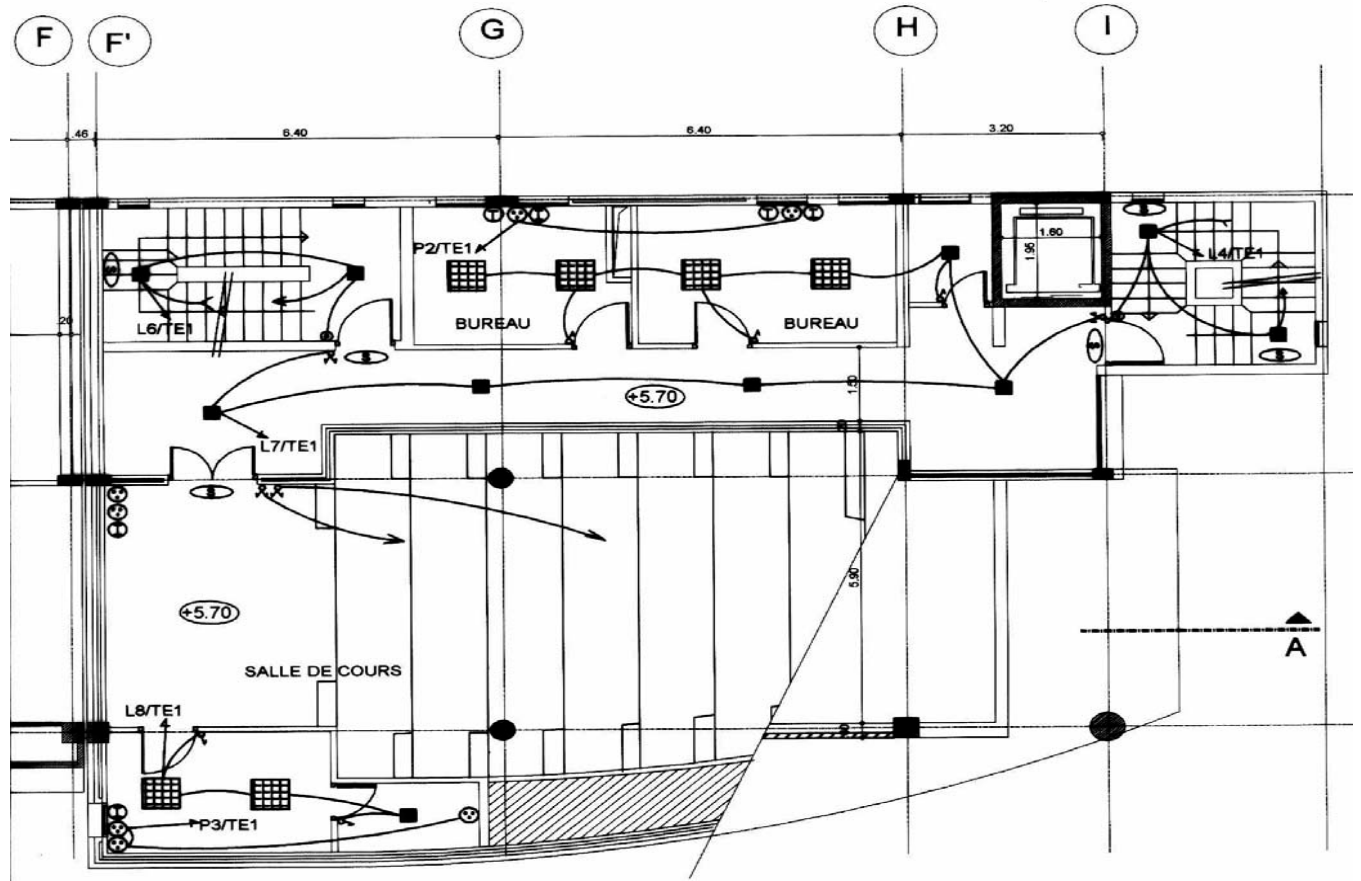


Figure 1

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

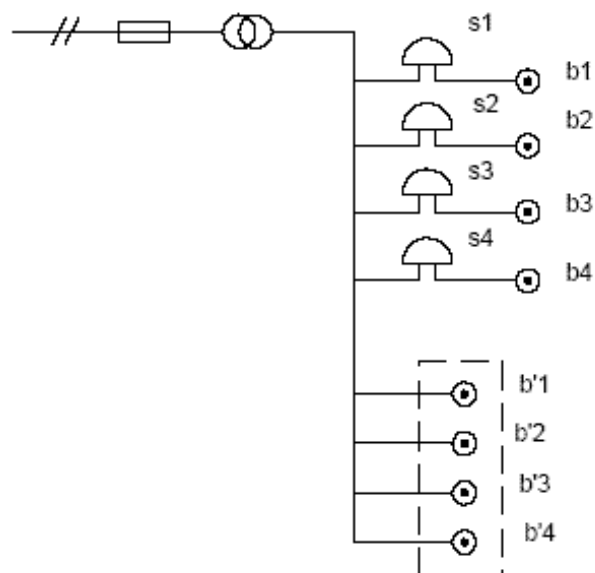


Figure 2

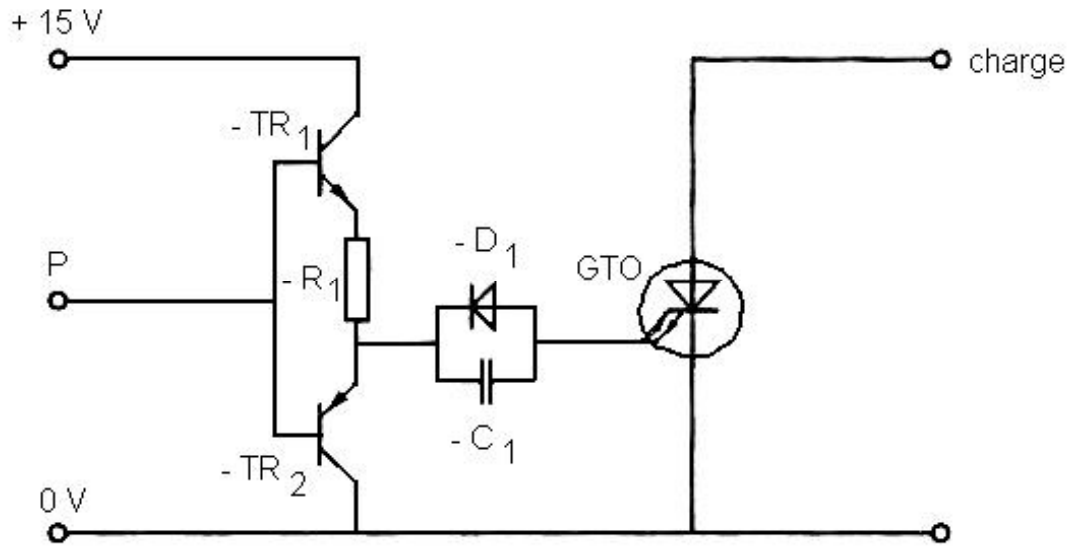


Figure 3

## TP 7 – REPERATION DES RENSEIGNEMENTS DANS UN DEVIS

### 7.1. Objectifs visés

Repérer des renseignements dans un devis.

### 7.2. Durée du TP

3 heures.

### 7.3. Matériels (Equipements et matière d'œuvre)

#### - Matière d'œuvre :

- Crayon HB ou crayon porte-mine;
- Gomme;
- Fiche d'exercices;
- Feuille A 4.

### 7.4. Description du TP

Pour repérer des renseignements dans un devis répondre aux différents questions sur la FICHE QUESTIONNAIRE.

### 7.5. Déroulement du TP

*PARTIE 1. Répondre aux questions suivantes:*

1. Qu'est-ce qu'un devis ?

---

---

---

2. Donner un autre terme pour désigner un devis.

---

3. En cas de litige, quel document a priorité? Les plans ou les devis?

---

4. Combien des divisions renferme la deuxième partie d'un devis?

---

5. Dans quelle division d'un devis les éléments de la section électricité sont-ils décrits?

---

6. Sur quoi renseigne-t-il un devis?

---

---

---

## PARTIE 2

Chacune des questions posées ci-dessous se rapporte à la division n° 16 - Electricité, d'un devis. Consulter les documents présentés en annexe et appliquer les méthodes de repérage des renseignements connus et répondre aux questions :

1. Quel type de démarrage est utilisé pour le départ de la pompe à vide?  
( Voir plan page 02- document SIEMENS)

---

---

2. Quel est le titre du projet d'ou l'armoire électrique représentée dans le plan page 02- document SIEMENS fait partie?

---

---

3. Dans le plan page 03- document SIEMENS quel sont les repères des circuits indiquant :

- a) la présence de la tension de commande;
- b) la ventilation hors marche;
- c) le niveau d'eau;
- d) le niveau et le déclenchement.

4. Dans le plan page 02- document SIEMENS identifier les éléments. Indiquer leur désignation dans le tableau :

Symbole	Désignation
T2	
M1~	
QM1	
T1 300/1A	
KM1	
Q1 1-1,6A	

Consulter la page 04 du devis présenté en annexe. Répondre aux questions:

5. Quel est le type de câblage approprié pour de 50 A; 500A et 0,5A et quelles sont les sections des câbles correspondants ?

---

---

---

6. Quels sont les sections des circuits de tension et de courant nécessaires pour le câblage du circuit de commande ?

---

7. Indiquer le type de raccordement des appareils suivants :

- a) M16- 2b 100\*5
- b) M16- 3b 63\*5
- c) M25-4b 100\*5
- d) C1251 Nh-3b 50\*5

8. Comment la compensation de l'énergie réactive se fait-elle dans l'installation électrique traitée par le devis du projet "Ecole de voile" ?

---

9. Quel sera l'équipement du poste de transformation ?

---

10. Quels sont les éléments que doivent comprendre les mises à la terre du poste de transformation ?

---

---

---

11. Comment sera réalisé le circuit d'éclairage du poste ?

---

---

---

12. Même question pour le local du groupe électrogène.

13. Quels sont les sections des câbles de raccordement entre les bornes de l'alternateur et le disjoncteur général du groupe électrogène ?

---

14. Quelles caractéristiques aura le transformateur BT/BT 100KVA ?

---

15. Quel est le calibre des sectionneurs à fusibles pour la protection des batteries de condensateurs de compensation de l'énergie réactive ?

---

16. Indiquer les caractéristiques du disjoncteur de protection prévu pour le tableau prises de courant du circuit 2.

---

17. Quel chapitre du devis (lot électricité) , indique les prix des chemins de câbles ?

---



18. Indiquer les appareils existants dans le tableau des prises de courant normal.

---

---

19. Donner les caractéristiques techniques du bouton - poussoir d'arrêt d'urgence.

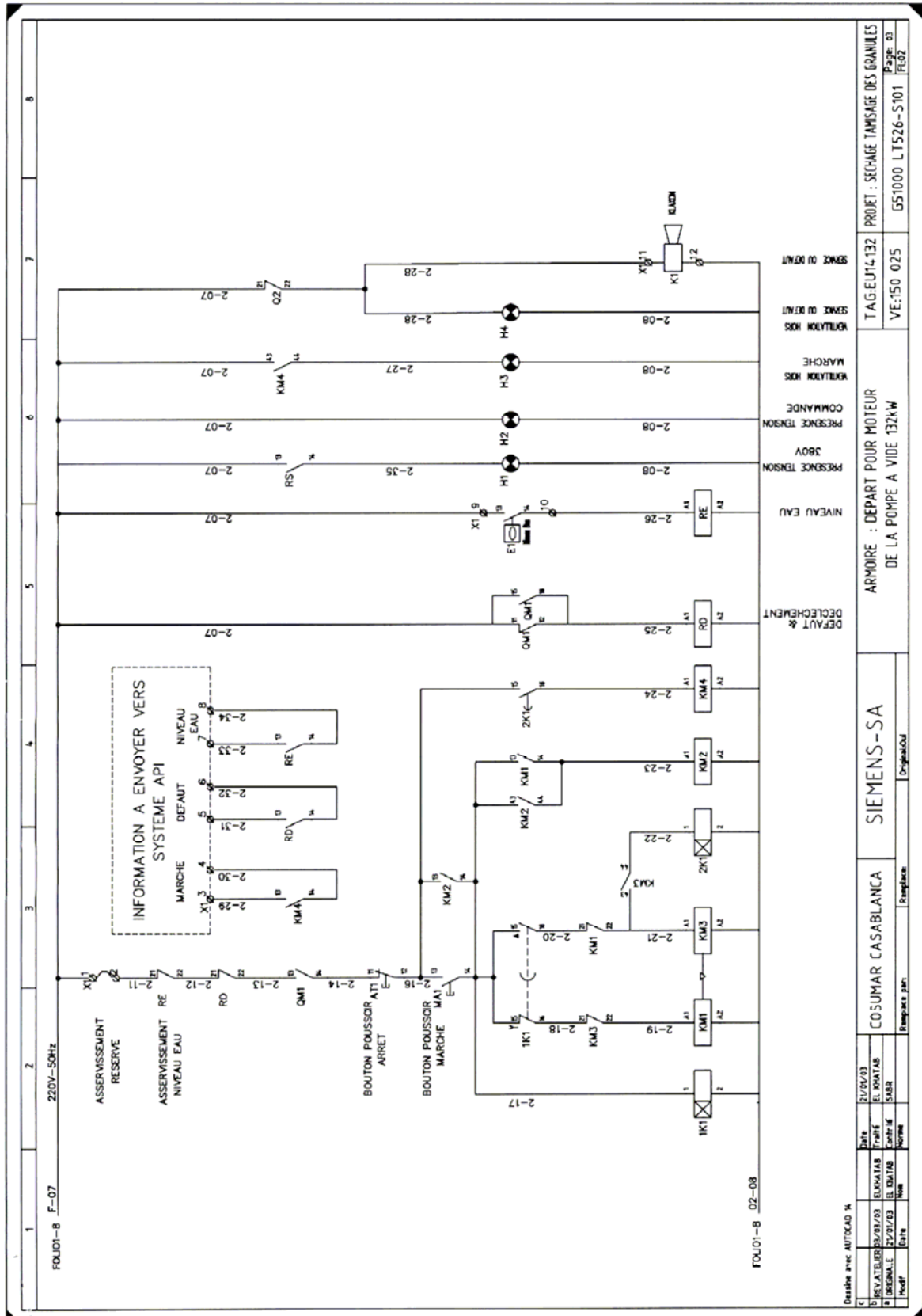
---

---

20. Quel type de luminaire on utilisera pour l'éclairage extérieur ? Indiquer ses caractéristiques.

---





Annexe - 2

## CABLAGE DU CIRCUIT DE PUISSANCE

Conditions : T° ≤ 35 °C IP ≤ 30

Calibre (A)	0,5 ... 32	40-63	80-100
Type de cablage	cable	cable	cable
Section (mm <sup>2</sup> )	6	16	25

Calibre (A)		400	630	>630
Type de cablage	barre souple	barre souple	barre souple	barre rigide
Section	20*3	32*5	32*8	voir liste jointe

N.B. : (\*) pour Fupact UD250T consulter le BEA

Raccordement des Compact NS par queue de barres

Disjoncteur	NS100-NS160-NS250	NS400	NS630
Section	1b 25*5	1b 32*5	2b 32*5

Appareil	FIXE		DEBROCHABLE	
	à plat	sur chant	à plat	sur chant
<b>Compact</b>				
C801 NHL	2b 50*5	2b 50*5	2b 50*5	2b 50*5
C1001 NH	3b 50*5	2b 50*5	3b 50*5	2b 50*5
C1001 L	3b 50*5	2b 50*5	2b 50*5	2b 50*5
C1251 NH	3b 50*5	2b 63*5	3b 50*5	2b 63*5
<b>Masterpact</b>				
M08	2b 50*5	2b 50*5	2b 50*5	2b 50*5
M10	2b 63*5	2b 50*5	3b 50*5	2b 50*5
M12	2b 80*5	2b 63*5	3b 80*5	2b 63*5
M16	4b 80*5	2b 100*5	3b 80*5	3b 63*5
M20	4b 100*5	2b 125*5	4b 100*5	2b 125*5
M25		4b 100*5		4b 100*5
M32		4b 125*5		3b 125*5

## CABLAGE DU CIRCUIT DE COMMANDE

Type de circuit	Section
Circuit Tension	1,5 mm <sup>2</sup>
Circuit courant	2,5 mm <sup>2</sup>
Circuit automate	0,75 mm <sup>2</sup>

Mis à jour le 14/12/2000

Annexe – 3

révision date	nature de la modification	calculé par	dessiné par	vérifié par

maître d'oeuvre :  
 Architecte: **collier\_arch\_ma@atleanel.net.ma**  
 45, rue de Normandie -20100-CASABLANCA  
 Tél: 022.91.39.99 Fax: 022.92.39.02

maître d'ouvrage : **GROUPE DER KRIKORIAN-MAROC**  
**PALM PROMOTION**  
 MARINA CASABLANCA

bureau d'études  
 structures : Immeuble Zenith II, Sidi Maarouf  
 Casablanca 20001  
**TECHNIP**  
 tél : 212 22 32 51 15 / 16  
 fax : 212 22 32 52 44

projet : **ECOLE DE VOILE**

bureau d'études  
 fluides : **SOCIETE MAROCAINE**  
 D'INGENIEURS CONSEILS  
 5 rue CAID EL NAJEM CASABLANCA  
 TEL 20-27-03/27-70-36 FAX04-29-29

titre du plan : **SCHEMA ELECTRICITE - DETECTION INCENDIE**

Entreprise **BYMARO**  
 32,Bd la comiche.Casablanca  
 TEL 022.23.73.17/19 FAX022.23.73.20

échelle : 1/100	fichier :	dossier : 402	plan : <b>DI.EL-01</b>	révision : 0 en date du : 10/08/2003
Ce plan établi par TECHNIP reste son entière propriété. Il ne peut être communiqué à des tiers sans son accord écrit.				

Annexe – 4

**LOT ELECTRICITE**

**III.1**

Ce chapitre décrit les travaux à exécuter par l'entreprise d'électricité pour mettre en marche l'installation électrique du CHAI VIN.

Ces travaux se divisent en deux parties:

- ✓ Travaux pour client (TECHNOE)
- ✓ Travaux pour la société IMECA ( raccordement de quelques machines etc...)

**Nota : l'affaire courante sera traitée en forfait.**

**TRAVAUX POUR LE CLIENT**

**PRIX N° 1 - POSTE DE TRANSFORMATION**

Le poste de transformation sera situé en limite de propriété conformément au plan de masse.

Le présent prix rémunère la fourniture et la mise en place des installations électriques complètes du poste de transformation.

Il incombe à l'Adjudicataire du présent lot de présenter à l'acceptation du Distribution et du B.E.T. les plans des installations de maçonnerie et d'électricité du poste et de prévoir les frais de contrôle et de surveillance du distributeur ainsi que tous les contacts nécessaires avec cet organisme pour le branchement.

Il ne sera prévu aucune plus value pour rendre ce poste conforme aux Normes en vigueur et aux desiderata de la Régie de Distribution.

Les frais pour l'examen des dossiers par la régie seront à la charge de l'entrepreneur.

L'accès au poste se fera :

- . d'une part par une porte abonné
- . d'autre part par une porte Distributeur .

L'équipement de ce poste sera sommairement le suivant :

- \* une cellule interrupteur pour l'alimentation en antenne.
- \* la cellule de protection transformateur
- \* le transformateur MT/BT 630 KVA.
- \* le disjoncteur général BT.
- \* les liaisons par câbles MT ou BT et les mises à la terre.
- \* les menuiseries métalliques et les ferrures.
- \* les équipements annexes.

L'origine de l'installation électrique sera réalisée par un transformateur de puissance apparente 630 KVA.

Les cellules moyenne tension seront du type préfabriqué modèle SM6 de chez Merlin Gérin ou Fluokit de chez CGE.

L'alimentation sera réalisée en antenne sous la tension de service de 22 KV (à faire confirmer par la Régie de Distribution). La tension d'isolement sera de 24 KV.

Annexe – 5

**LOT ELECTRICITE****III.2****a) Cellule interrupteur**

Cette cellule sera isolée à 22 KV et comportera :

- les boîtes d'extrémité pour câbles MT (dimensions des boîtes à déterminer avec la Régie de distribution)
- un jeu de barres de 400 A monté sur isolateurs en porcelaine.
- un interrupteur à coupure en charge tripolaire 400 A, à commande mécanique cadencable en position ouverte ou fermée.
- les détecteurs de présence de tension.
- le sectionneur de mise à la terre.
- un indicateur lumineux de défaut sur câbles MT marque BARDIN, modèle DDS ou similaire (agréé par le Distributeur) qui sera placé sur l'un des deux départs.
- une résistance chauffante de 150 W

Chaque cellule sera payée à l'unité, y compris toutes sujétions de fournitures, pose et raccordement AU PRIX N° 1a

**b) Cellule de protection transformateur**

Cette cellule sera isolée à 22 KV et comprendra :

- Les boîtes d'extrémité pour câbles MT (dimensions des boîtes à déterminer avec la Régie de Distribution)
- un jeu de barre de 400 A monté sur isolateurs en porcelaine.
- un interrupteur sectionneur rotatif combiné avec fusibles HPC 43 A du type FN déclenchement triphasé.
- un sectionneur de mise à la terre.
- une bobine à émission de courant commandée par le relai Bucholtz du transformateur (ou le relai DGPT 2 de MERLIN GERIN)
- une résistance chauffante 150 W.

La cellule complète y compris relai avec bornier pour raccordement et toutes sujétions de fournitures, et pose sera payée à l'unité AU PRIX N° 1b

**c) Mises à la terre et prises de terre du poste**

Les mises à la terre seront conformes au paragraphe 54 de chapitre 5 de la Norme C 13 100 - postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de deuxième catégorie.

Elles comprendront obligatoirement le ceinturage en fond de fouilles des bâtiments poste de transformation, le quadrillage métallique noyé dans le radier du bâtiment qui sera constitué par un quadrillage en fers ronds de 4 mm de diamètre à mailles de 0,30 mètres x 0,50 mètre, les

**LOT ELECTRICITE****III.3**

prises de terre des masses MT, des masses BT et du neutre du transformateur, la boucle en cuivre nu 38 mm<sup>2</sup> pour équipotentialité de la tension de pas dans le poste.

Toutes ces installations devront être réceptionnées par la régie de distribution pendant leur exécution.

Ouvrage payé à l'ensemble fourni, posé, y compris toutes sujétions AU PRIX N° 1c.

d) Menuiseries métalliques et ferrures du poste

Les menuiseries métalliques seront toutes galvanisées par projection de zinc à froid après sablage et recevront deux couches de peinture.

Elles comprendront :

- La porte d'accès de la Régie avec serrure - réalisation conforme aux desiderata de la Régie. Cette porte sera dimensionnée en accord avec la Régie et le BET et devra permettre le passage du transformateur et des cellules.

- La porte d'accès abonné avec serrure anti-panique. Cette porte sera dimensionnée en accord avec le BET et le Maître d'Oeuvre et permettra le passage du transformateur, des cellules et de l'armoire générale basse tension.

- Les grilles de ventilation basse et haute du type agréé par la Régie avec tamis fin (grillage) pour éviter la pénétration du sable et des petits insectes.

- Les cornières galvanisées et plaques béton avec cornières galvanisées à placer sur les caniveaux.

- L'ensemble des supports, rails de roulement, grilles et galets coupe feu.

NOTA : La pose des grilles et des portes est à la charge du lot Gros Oeuvre.

Ouvrage payé à l'ensemble fourni, y compris toutes sujétions AU PRIX N° 1d

e) Câbles MT (liaison transformateur)

Il sera prévu 3 câbles unipolaires de 25 mm<sup>2</sup> - âme cuivre - pour alimentation MT du transformateur prévus pour une tension de service de 22 KV. Ces câbles assureront la liaison entre la cellule de protection et le transformateur.

Ils seront raccordés aux boîtes d'extrémités de la cellule de protection décrite précédemment et aux bornes embrochables MT du transformateur. Ils seront posés sous caniveau et sur chemin de câbles (compris dans ce prix). Les chemins de câbles seront mis à la terre.

Ouvrage payé à l'ensemble de câbles de liaison Moyenne Tension 3 x 1 x 25 mm<sup>2</sup> fournis, posés et raccordés, y compris toutes sujétions AU PRIX N° 1e

f) Transformateur

Les câbles MT seront raccordés directement sur les bornes embrochables qui seront protégées contre les contacts mécaniques.

Le transformateur aura les caractéristiques suivantes :

- puissance 630 KVA



LOT ELECTRICITE

III.4

- tension primaire 22.000 Volts (à faire confirmer par la Régie)
- tension secondaire 220/380 Volts
- prise plus ou moins 10% ; plus ou moins 5%.
- isolement dans l'huile avec conservateur, niveau d'huile et déshydrateur
- thermomètre
- thermostat agissant sur un klaxon au premier seuil et sur le disjoncteur général basse tension au deuxième seuil
- bucholtz agissant sur un klaxon au premier seuil et sur la protection MT au deuxième seuil.
- borne HT embrochables
- bornes BT avec capot de protection plombable par la Régie
- tous accessoires pour transport et manutention
- **neutre sorti et raccordé à la terre par à travers un limiteur de surtension de type CARDEW C de chez MERLIN GERIN.**

Nota :

Le thermostat et le relai bucholtz pourront être remplacés éventuellement par un relai unique assurant ces deux fonctions de modèle DGPT 2 de chez MERLIN GERIN.

Ouvrage payé à l'unité de transformateur avec tous ses accessoires ainsi définis fourni, posé et raccordé y compris toutes sujétions de fournitures, pose et raccordement AU PRIX N° 1f.

g) Condensateurs

Fourniture et pose d'une batterie de condensateurs de compensation des pertes d'énergie réactive à vide du transformateur de modèle VARPLUS de MERLIN GERIN ou similaire.

Cette batterie de condensateurs devra avoir une énergie réactive de 40 KVAR ; elle sera protégée par un disjoncteur magnéto-thermique de 3 x 100 A résistant à un courant de court-circuit de 22 KA modèle Compact C 101 N de MERLIN GERIN ou similaire.

L'ensemble sera placé dans un coffret métallique protégé contre la corrosion par métallisation à froid immédiatement après sablage, recouvert de deux couches d'impression phosphatante et deux couches de peinture cellulosique. Ce coffret devra être très bien ventilé, plombé et agréé par la régie de distribution. Le raccordement électrique sera effectué aux bornes BT du transformateur.

Ouvrage payé à l'ensemble fourni, posé et raccordé y compris les liaisons électriques et toutes sujétions AU PRIX N° 1g

h) Câbles de raccordement entre le transformateur et son disjoncteur général

Pour le transformateur, les câbles de raccordement seront du type U 1000 RO2V et auront la section suivante :

\* 3 câbles unipolaires de 240 mm<sup>2</sup> de section par phase.

Annexe 8

LOT ELECTRICITE

III.5

Des cosses à sertir seront placées aux extrémités de ces câbles qui seront placés sur un chemin de câble (avec un espace libre entre chaque câble et en une seule nappe pour assurer une ventilation correcte) en tôle galvanisée perforée depuis les bornes BT du transformateur jusqu'au jeu de barres d'alimentation de la cellule contenant le disjoncteur général BT.

Ouvrage payé à l'ensemble de câble de liaison  $3 \times (3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2) + T$  pour le transformateur y compris le chemin de câbles et toutes sujétions de fournitures, pose et raccordements AU PRIX N° 1h

i) Disjoncteur général basse tension du transformateur

Le présent prix rémunère la fourniture, la pose et le raccordement du disjoncteur général BT du transformateur qui aura les caractéristiques suivantes :

- débrochable et cadénassable dans toutes les positions
- tripolaire- intensité nominale 1000 A relais Ir réglés à 900 A - protections magnétiques et thermiques sur les trois phases
- bobine à émission commandée par le thermostat .
- pouvoir de coupure supérieur ou égal à 22 KA

Le disjoncteur général BT sera de chez Merlin Gérin ou similaire et sera livré dans une cellule prévue à cet effet en tôle pliée traitée contre la corrosion par métallisation à froid immédiatement après sablage et recouvert de deux couches d'impression phosphatante et deux couches de peinture cellulosique.

Les côtes de cette cellule seront fixées avec les côtes du disjoncteur général BT (largeur, profondeur).

Ouvrage payé à l'unité de disjoncteur général BT du transformateur 3 x 1000 A , dans sa cellule fourni, posé et raccordé, y compris toutes sujétions AU PRIX N° 1j.

j) Equipements annexes

Il sera prévu tous les accessoires du poste de transformation pour une tension d'isolement de 24 KV et notamment :

- \* une boîte à gants avec paire de gants en caoutchouc.
- \* un tabouret isolant.
- \* une perche à corps.
- \* 3 fusibles HPC 43 A de rechange avec leur support.

Autres accessoires prévus :

- \* un extincteur de 6 kg de CO2
- \* les affiches réglementaires en Arabe et en Français
- \* les panneaux de clés avec leur repérage sur étiquette en aluminium
- \* un panneau avec consignes de manoeuvres et schéma synoptique des cellules et du disjoncteur général

Annexe 9

***Module 3 : INTERPRETATION DE  
PLANS, DE SCHEMAS ET DE DEVIS***

**EVALUATION DE FIN DE MODULE**

OFPPT  
EFP

**MODULE 3 – INTERPRETATION DE PLANS, DE SCHEMAS ET DE  
DEVIS**

---

**FICHE DE TRAVAIL**

Stagiaire

Code :

Formateur :

Durée : 2 heures

---

**(A titre d'exemple !)**

**PARTIE I et II (durée 1heure)**

**Étape 1**

1. En consultant le plan de la figure.1, noter le numéro du symbole correspondant à la description suivante :

- a) prise de courant \_\_\_\_\_
- b) interrupteur bipolaire \_\_\_\_\_
- c) prise de courant simple \_\_\_\_\_
- d) disjoncteur \_\_\_\_\_
- e) télérupteur \_\_\_\_\_

2. Sur la figure 1, quels sont les composants associés aux numéros suivants :

- a) 1:
- b) 2 :
- c) 4:
- d) 6:
- e) 8.

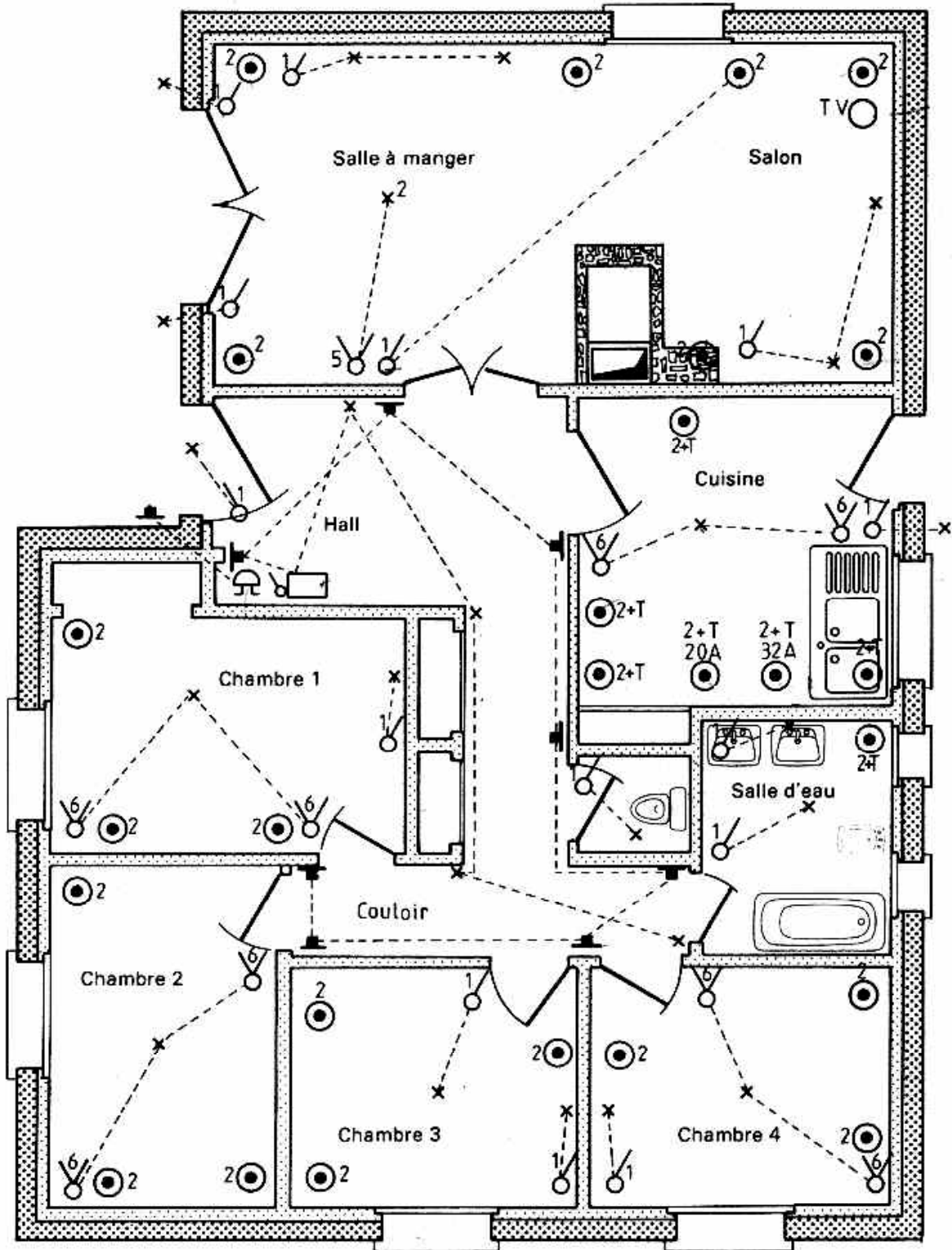


Figure 1 Schéma architectural d'un local d'habitation

Étape 2

1. En vous reportant au circuit électronique de la figure 2, identifier les composants correspondant aux numéros indiqués :

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 7. _____  |
| 2. _____ | 8. _____  |
| 3. _____ | 9. _____  |
| 4. _____ | 10. _____ |
| 5. _____ | 11. _____ |
| 6. _____ | 12. _____ |

2. Associer les composants énumérés ci-dessous à leurs symboles. Inscrivez le chiffre correspondant à la bonne réponse. Il peut y en avoir plus d'un chiffre par composant.

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| a) condensateur _____            | f) résistance _____      |
| b) diode _____                   | g) mise à la terre _____ |
| c) résistance variable _____     | h) amplificateur _____   |
| d) transistor _____              |                          |
| e) commutateur (sélecteur) _____ |                          |

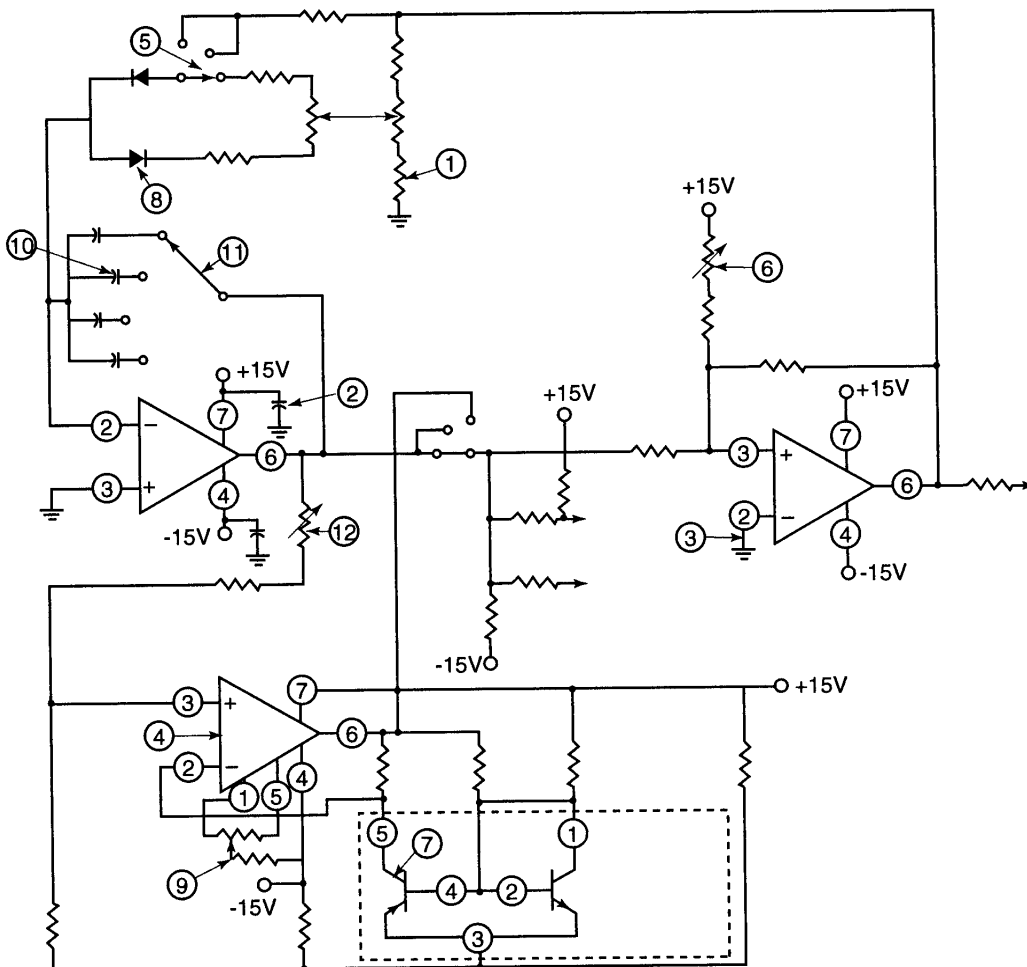


Figure 2

3. Identifier le composant n°8 et préciser son rôle dans le circuit.

**Étape 3**

1. A partir du schéma pneumatique de la figure 3, donner les noms des composants représentés par un numéro et inscrivez vos réponses dans le tableau ci-dessous :

Numéros	Composants

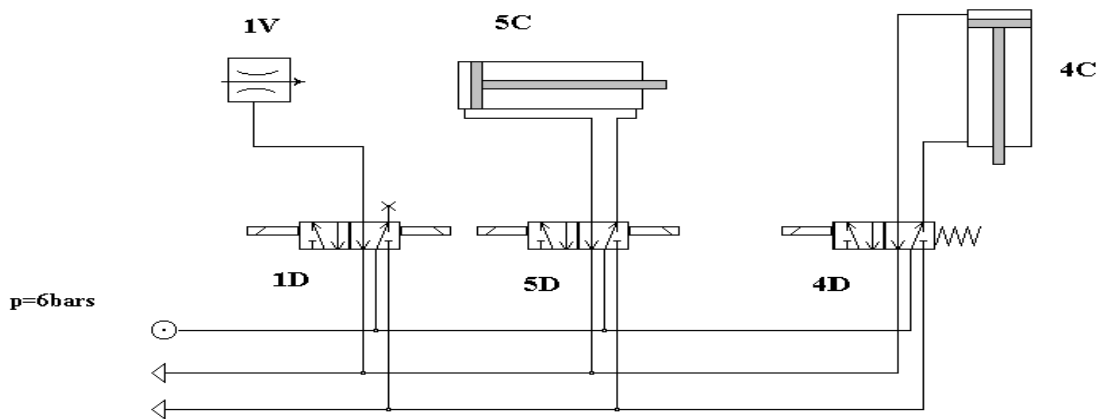


Figure 3

**PARTIE III (durée 1heure)**

1. Mettre en ordre les numéros correspondant aux étapes à suivre lors du cheminement régulier d'interprétation du schéma de fonctionnement du circuit (figure 4) d'un moteur :

Tâches à mettre en ordre

Étape	Tâche
1.	Déterminer le rôle des composants.
2.	Numéroter les lignes.
3.	Identifier le circuit de commande et celui de puissance.
4.	Décrire le fonctionnement du circuit.
5.	Identifier les symboles des composants.
6.	Analyser le schéma.

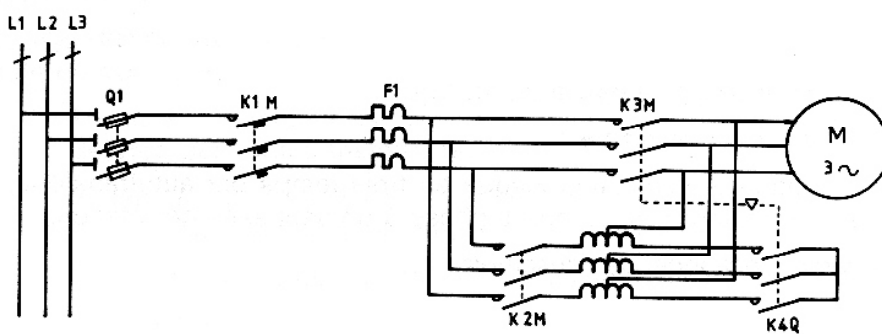


Figure 4

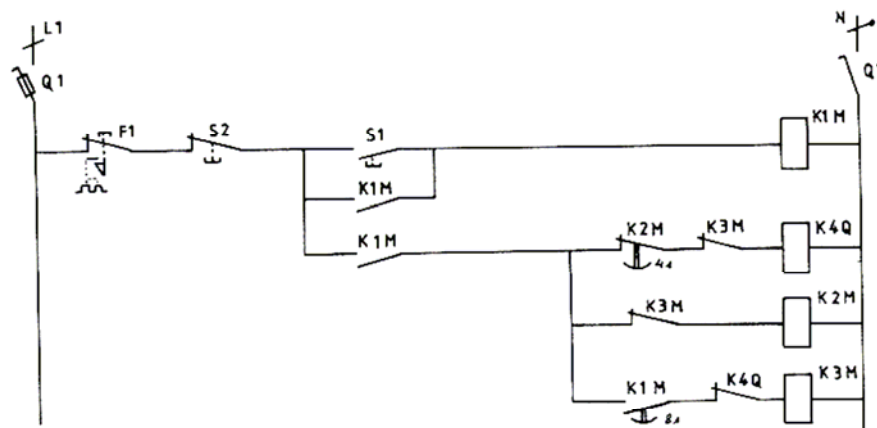


Figure 5



2. A partir du schéma électrique présenté dans la figure 6, répondre aux questions de a) à i):

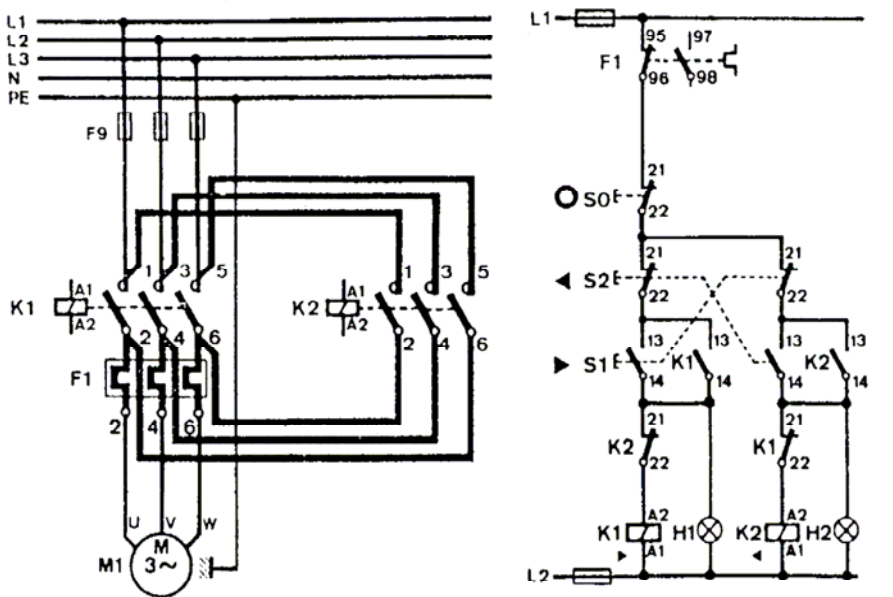


Figure 6

- Identifier et indiquer la partie puissance et la partie commande du circuit du moteur ;
- Numéroter les lignes du schéma et indiquer en bout des lignes, entre parenthèses, les contacts des bobines ;
- Mettre dans l'ordre les deux séquences de fonctionnement suivantes :
  - une pression sur le bouton poussoir « S 1 » ;
  - une pression sur le bouton poussoir « S 0 » ;
  - le moteur s'arrête ;
  - le moteur se met à tourner.

Réponse \_\_\_\_\_

- Un seul des 3 boutons-poussoirs assure la marche continue du moteur. Lequel et pourquoi ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- Quelles inscriptions significatives pourrait-on donner à S0, S1, S2?

S0 \_\_\_\_\_

S1 \_\_\_\_\_

S2 \_\_\_\_\_

- f) Quelle est la tension de fonctionnement du circuit de commande : 220 V(c.c.), 380V(c.a.)-2 ou 12V(c.c.) ?

Réponse\_\_\_\_\_

- g) A quelle condition la lampe H2 s'allume t elle ?

Réponse\_\_\_\_\_

- h) Identifier parmi les énoncés suivants, celui qui décrit le mieux le rôle du composant K1 :

- a) couper l'alimentation du moteur ;
- b) couper l'alimentation du circuit de commande ;
- c) couper l'alimentation du circuit de puissance ;
- d) couper l'alimentation des circuits de commande et de puissance.

- i) Quelle définition ne correspond pas au composant F1 ?

- 1. c'est un dispositif de protection contre les surcharges reconnu par les normes d'électricité ;
- 2. c'est un dispositif qui protège le circuit de commandes d'un moteur ;
- 3. c'est un dispositif qui détecte les hausses anormales de température du circuit de puissance ;
- 4. c'est un dispositif qui commande l'arrêt du moteur par le biais d'un contact placé dans le circuit de commande.

O.F.P.P.T.  
E.F.P.

**Filière : EMI**

**Niveau : Technicien**

**Epreuve de fin de module**

### **FICHE D'EVALUATION**

Stagiaire : .....

Code :

N°	<i>Description</i>	<i>Barème</i>	<i>Note</i>
1	<u>PARTIE I</u> : Identification des symboles sur des plans. - Identification des symboles électriques - Identification des symboles électroniques - Identification des symboles pneumatiques	15 10 15	
2	<u>PARTIE II</u> : Identification de divers éléments sur des plans - Identification des composants électriques - Identification des composants pneumatiques	15 10	
3	<u>PARTIE III</u> : Interprétation des schémas de base - Interprétation correcte d'un schéma de base électrique. - Interprétation correcte d'un schéma de base électronique.	25 10	
	<b>TOTAL</b>	100	

**V.5. Liste des références bibliographiques**

<b>Ouvrage</b>	<b>Auteur</b>	<b>Edition</b>
<i>Le schéma électrique</i>	<i>H. Largeaud</i>	<i>Eyrolles</i>
<i>Le schéma en électrotechnique</i>	<i>P. Boye, A. Bianciotto</i>	<i>Technor</i>
<i>Schémas d'électricité</i>	<i>J. Barry, J-Y. Kersulec</i>	<i>Eyrolles</i>
<i>Dessin industriel</i>	<i>C. Jensen</i>	<i>McGraw - Hill</i>